



Universidad Nacional Autónoma de Chota

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Unidad de Investigación

RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN N° 001-2024-FCA/UNACH

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, **hace constar** que el Informe Final de Tesis Titulado. “**Nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca**”; desarrollado por el **Bach. Cleyser Elí Mejía Espinoza** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, **asesora: Dra. Azucena Chávez Collantes** y **coasesor: M.Sc. Eisner Will Castillo Rojas**; presenta un **ÍNDICE DE SIMILITUD DEL 22%** sin incluir bibliografía y fuentes con menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con el criterio de evaluación de originalidad establecido en el REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA aprobado mediante RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N°120-2022-UNACH.

Se expide la presente, a petición de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Chota, 20 de febrero de 2024.

Atentamente

Dra. Doris Elena Delgado Tapia

Directora de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ciencias Agrarias

IT-CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD-UIFCA CEME: Nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%

68	bibliotecadigital.ipb.pt Fuente de Internet	<1 %
69	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
70	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
71	repositorio.unab.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
72	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
73	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	www.dragadomartinpena.org Fuente de Internet	<1 %
75	www.periodiventas.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL



**Nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de
Bambamarca, Cajamarca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL**

AUTOR

Bach. Cleyser Elí Mejía Espinoza

ASESOR

M. Sc. Azucena Chávez Collantes

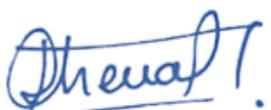
COASESOR

Ing. Eisner Will Castillo Rojas


Ing. Eisner Will Castillo Rojas

CHOTA – PERÚ

JUNIO, 2023


M. Sc. Azucena Chávez Collantes
CIP N°203685
Docente UNACH

Acta de sustentación

Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° ~~003~~-2024/EPIFA - FCA/UNACH

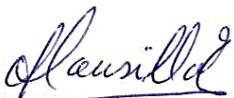
Siendo las ~~20:00~~ horas, del día ~~...~~ *jueves 18* de ~~...~~ *2024* (~~...~~ *Enero*), nos reunimos en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, los miembros del Jurado de Tesis titulada: "Nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca", designado mediante Resolución de Coordinación N° 250-2023-FCA/UNACH, de fecha 16 de junio de 2023, integrado por:

1. Dr. Pedro Mansilla Corodova Presidente
2. Ing. M. Sc. Roxana Mabel Sempertegui Rafael Secretario
3. Dr. Marco Antonio Añaños Bedriñana Vocal

Sustentada por el Bach. Cleyser Elí Mejía Espinoza, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental.

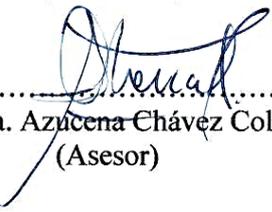
Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, se acuerda aprobar la tesis, calificándola con la nota de: ~~...~~ *1.5* (~~...~~ *quince*), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el Título de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Firmado en: Colpa Matara, ~~...~~ *18 de enero de 2024*


.....
Dr. Pedro Mansilla Corodova
(Presidente)


.....
Ing. M. Sc. Roxana Mabel Sempertegui Rafael
(Secretario)


.....
Dr. Marco Antonio Añaños Bedriñana
(Vocal)


.....
Dra. Azucena Chávez Collantes
(Asesor)


.....
M.Sc. Eisner Will Castillo Rojas
(Coasesor)

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres Nelida Espinoza Leyva y Segundo Víctor Mejía Diaz.

A mis hermanas Yuli y Eimi por todo su amor y motivarme a seguir adelante.

A la memoria de mi querido abuelo.

A mi familia y amigos por su ayuda brindada en la realización y culminación de mi tesis.

Agradecimientos

A Dios, por otorgarme la vida y la firmeza en esta senda, por ponerme en el trayecto de las personas que me brindaron sus conocimientos.

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional y económico, haciendo posible formarme profesionalmente; de igual manera a mis hermanas que me brindaron su amor y a motivarme seguir adelante.

A mis asesores de tesis, M. Sc. Azucena Chávez Collantes y el Ing. Eisner Will Castillo Rojas, por darme el espacio necesario para brindarme sus conocimientos, experiencia y estudios en este trabajo de investigación.

A la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca, por brindarme los equipos de monitoreo para la realización de la tesis.

También las personas que forman parte de mi vida profesional, agradecerles por su amistad, consejos, apoyo y compañía durante la ejecución de este proyecto de tesis.

Índice de contenidos

Acta de sustentación	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen	9
Abstract.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases teórico – científicas	21
2.3. Marco conceptual.....	27
2.4. Hipótesis	30
2.5. Operacionalización de variables	30
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	31
3.2. Diseño de investigación	31
3.3. Métodos de investigación	33
3.4. Población, muestra y muestreo	34
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	41
3.7. Aspectos éticos	41
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1. Descripción de resultados	42

4.2. Análisis de mapas de ruido	49
4.3. Contrastación de hipótesis	55
4.4. Discusión de resultados	56
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	70

Índice de tablas

Tabla 1 Valores permisibles por zonas de aplicación.....	22
Tabla 2 Niveles de ruido en ambientes específicos por la OMS	23
Tabla 3 Niveles admisibles de exposición diaria al ruido	23
Tabla 4 Operacionalización de variables	30
Tabla 5 Puntos de identificación de área de estudio.....	34
Tabla 6 Cronograma de monitoreo	38
Tabla 7 Horarios para cada punto	39
Tabla 8 Promedio de medición por periodo y punto	42

Índice de figuras

Figura 1 Metodología de la investigación	33
Figura 2 Ubicación y localización	35
Figura 3 Nivel de presión sonora en horario de la mañana y ECA D.S N° 085-2003-PCM	42
Figura 4 Nivel de presión sonora en horario de medio día y ECA D.S N° 085-2003-PCM	44
Figura 5 Nivel de presión sonora en horario de la tarde y ECA D.S N° 085-2003-PCM	45
Figura 6 Nivel de presión sonora de todo el periodo de monitoreo y ECA D.S N° 085- 2003-PCM	47
Figura 7 Promedio de conteo vehicular durante el periodo de monitoreo	48
Figura 8 Mapa de ruido en horario de la mañana	49
Figura 9 Mapa de ruido en horario del medio día	50
Figura 10 Mapa de ruido en horario de la tarde	53
Figura 11 Mapa de ruido periodo de monitoreo de tres meses.....	54
Figura 12 Hojas de campo de todos los puntos monitoreados	77
Figura 13 Certificado de calibración	89
Figura 14 Monitoreo del punto-1 (Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte)	91
Figura 15 Monitoreo del punto-2 (Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte).....	91
Figura 16 Monitoreo del punto-3 (Intersección Av. 28 de julio y Jr. Alfonso Ugarte). 92	
Figura 17 Monitoreo del punto-4 (Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi)	92

Figura 18 Monitoreo del punto-5 (Intersección Jr. Mariscal Castilla y Jr. Jaime de Martínez)	93
Figura 19 Monitoreo del punto-6 (Ricardo Palma)	93

Resumen

La contaminación sonora constantemente genera problemas ambientales significativos a la población, ya que al estar expuesto al bullicio puede desencadenar efectos nocivos en el organismo, incluyendo: efectos en el sueño, hipertensión, efectos cardiovasculares, estrés entre otros por la sé tenía como objetivo primordial evaluar el nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, haciendo uso de un sonómetro, para la evaluación del ruido se estableció 6 puntos de monitoreo en el horario diurno en tres periodos distintos (7:01 a 8:01 am, 12:01 a 1:01 pm y 6:01 a 7:01 pm), durante tres meses. Los resultados indican que la contaminación sonora producida por el parque automotor en la ciudad de Bambamarca supera los valores en el (DS N°085-2003-PCM); el P-1 tiene un nivel de ruido de 78,08 dB, P-2 (77,07 dB), el P-3 (77,65 dB), el P-4 (75,00 dB), el P-5 (75,96 dB) y el P-6 (69,70 dB); por el contrario el punto 6 no excede los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, Fue posible determinar los lugares donde se presenta una alta contaminación sonora, los cuales se identificaron como puntos críticos el P-1 (78,08 dB) y el P-3 (77,65 dB) son los que se encuentran con mayor contaminación sonora superando a los ECA para ruido.

Palabras claves: contaminación sonora, nivel de presión sonora, mapas de ruido.

Abstract

Noise pollution consistently generates significant environmental problems for the population, as exposure to noise leads to adverse health effects such as sleep disturbances, hypertension, cardiovascular effects, and stress, among others. In this study, the main objective was to assess the level of noise pollution generated by the automotive fleet in the city of Bambamarca. A sound level meter was utilized, and for the noise assessment, six monitoring points were established during daytime in three different periods (7:01 to 8:01 am, 12:01 to 1:01 pm, and 6:01 to 7:01 pm) over a three-month period.

The results indicate that the noise pollution produced by the automotive fleet in the city of Bambamarca exceeds the values set by DS N°085-2003-PCM. Specifically, P-1 has a noise level of 78.08 dB, P-2 (77.07 dB), P-3 (77.65 dB), P-4 (75.00 dB), P-5 (75.96 dB), and P-6 (69.70 dB). Conversely, monitoring point 6 does not surpass the Environmental Quality Standards for Noise. It was possible to identify locations with high noise pollution, with P-1 (78.08 dB) and P-3 (77.65 dB) identified as critical points with the highest noise pollution, exceeding the established standards.

Keywords: noise pollution, sound pressure level, noise maps.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica es actualmente una de las preocupaciones socioambientales más extendidas en el mundo, que afecta directamente a la población con consecuencias importantes sobre el bienestar y la salud. Involucra enfermedades físicas y mentales, ya que en el medio ambiente en el que vivimos están relacionadas principalmente las zonas con alto tránsito vehicular, zonas industriales y comerciales. (Alcedo, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) Se sugiere que los niveles de sonido ambiental en las zonas urbanas no excedan los 55 db durante las horas diurnas y se mantengan en 50 db durante las horas nocturnas, los niveles elevados de ruido están mayormente vinculados al exceso de tráfico vehicular. (Olague et al., 2016).

El ruido originado en áreas urbanas proviene principalmente del movimiento vehicular. En algunos lugares, esto se ha transformado en un problema social que enfrenta el crecimiento económico y la calidad de vida. A pesar de los esfuerzos por minimizar las emisiones sonoras de los vehículos, la contaminación sonora no está disminuyendo. Su origen radica principalmente en el incremento del número de vehículos en circulación. (Fernández & Indira, 2015).

En tiempos actuales, se ha valorado la vulnerabilidad de la urbe ante la contaminación sonora. En nuestro país, se ha regulado la contaminación sonora mediante el Decreto Supremo N°085-2003-PCM, que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido. El objetivo de este reglamento es la prevención y control de la contaminación sonora. Se han diferenciado cuatro zonas: especial, residencial, comercial e industrial. Para cada una de estas zonas, se han establecido rangos de nivel de ruido. (Llamoga & Cuba, 2021).

Por otro lado, la problemática del ruido ha experimentado un aumento notable en nuestro país, siendo un problema insostenible debido al constante tránsito de los vehículos, incremento de actividades constructivas, entre otras. Por lo tanto, es imprescindible realizar implementar medidas de regulación y concientización para mejorar la seguridad vial y el bienestar de los habitantes.

La investigación plantea conocer el nivel de contaminación sonora producido por el parque automotor en la ciudad de Bambamarca. Con el fin abordar este problema, es crucial implementar medidas adecuadas. Una solución efectiva podría ser la promoción del uso de transporte público más sostenible y el fomento de medios de movilidad alternativos, como el uso de bicicletas o caminar. Además, se podría considerar la adopción de políticas de control del tráfico para reducir la congestión vehicular en ciertas áreas, regular el uso de bocinas y sensibilización a los conductores para reducir la generación de bullicio.

1.1. Planteamiento del problema

La exacerbación del ruido como factor disruptivo en distintos centros urbanos constituye una inquietud de creciente relevancia en la contemporaneidad. Este fenómeno arraiga en la etimología del vocablo "ruido," derivado del vocablo latino "náusea," denotativo de "sonoridad molesta y estridente". Es pertinente señalar cómo, desde tiempos remotos, la humanidad concebía el ruido como una interferencia sensorial. No obstante, el auge y progreso industrial de las áreas urbanas han actuado como catalizador primordial de la intensificación del ruido en el contexto ciudadano.

La expansión de las infraestructuras, el tránsito vehicular, la operatividad fabril y la constante presencia de maquinaria engendran niveles sonoros que rebasan los umbrales preconizados para salvaguardar el bienestar físico y mental de los individuos. De esta manera, se erige una carencia de comprensión respecto a las pautas máximas permisibles en materia de emisión sonora. (Lira et al., 2020).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), "el ruido se considera un contaminante tóxico, especialmente perjudicial para la salud de las personas que viven en zonas urbanas, y es causa de deterioro de la vida humana. La fuente más importante de este problema es el incremento del tráfico y las actividades automotrices. Hoy en día, la contaminación sonora es una preocupación que acarrea consecuencias a nivel emocional para las personas, causando ansiedad, dolores de cabeza, desvelo, problemas para gesticular palabras y pérdida de audición". (Cesar et al., 2021).

Según Luque (2017) Señala que los vehículos automotores son responsables de la generación de ruido ambiental. Existe un amplio consenso en afirmar que no menos del 80% del ruido contaminante en entornos urbanos proviene de esta fuente. Desde la década de los 60, se ha observado un aumento desmesurado en la cantidad de vehículos en circulación y en su utilización. Esto ha resultado en un incremento significativo de los

niveles sonoros, especialmente en las áreas urbanas. “El desarrollo regional y social de las zonas urbanas ha obligado a un aumento significativo de la movilidad y el uso continuo de vehículos, exponiendo del 15% al 40% de la población a niveles de ruido de tráfico que superan los 65 decibelios”.

Uno de los principales retos asociados con la contaminación acústica, en áreas urbanas contemporáneas reside en los vehículos equipados con motores de gran envergadura, y el contacto entre sus neumáticos y la superficie asfáltica se erige como la principal fuente de generación de ruido en los núcleos urbanos más destacados.

En el marco de la ciudad de Lima, el sistema de movilidad pública desempeña un papel fundamental en este escenario, especialmente el ómnibus, donde es común que el conductor utilice la bocina repetidamente al llamar a un pasajero, siendo una de las consecuencias más significativas. Las investigaciones relacionadas con la contaminación del ruido son cada día más resurgentes y son tema de controversia no solo en el ámbito académico, sino también en la agenda pública. Aún no sabemos cómo abordarlos; la lucha contra la contaminación sonora requiere una comprensión integral de la generación de ruido, la magnitud de los impactos asociados con el uso de vehículos y otras políticas públicas, incluida la forma en que el modelo de ciudad para caminar puede generar un cambio dramático en la dinámica del entorno urbano. (Romero et al., 2020).

Aguilar (2019) Menciona que en Bambamarca está incrementando la contaminación de ruido debido al comercio, el crecimiento de la población y primordialmente el flujo vehicular, cuyas emisiones de ruido alcanzan índices altos. Además de infringir el reglamento nacional de tránsito (DS. N°016-2019-MTC), ha conllevado a que se incrementen hasta el punto en que es probable que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, lo que perjudica la salud de la población expuesta a diario, particularmente en las zonas con mayor afluencia. Además,

no se está controlando adecuadamente este problema, y las autoridades no se involucran lo suficiente, posiblemente debido a que la contaminación del ruido no tiene un impacto inmediato; sin embargo, provoca quejas e incomodidad entre la población.

El distrito de Bambamarca experimenta un crecimiento exponencial debido a la migración rural y al desarrollo económico, lo cual ha llevado a un aumento del tránsito vehicular. Además, el aumento de actividades comerciales contribuye a la generación de ruido en el área.

1.1.1. Problema general

¿Los niveles de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca exceden los ECAS de ruido?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los puntos críticos de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca?

¿Cuáles son los niveles de presión sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca?

¿Cuál es la distribución espacial del nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, haciendo uso del mapa de ruido?

1.2. Justificación

La contaminación sonora generada a partir del aumento del tráfico vehicular causa una serie de circunstancias inadecuadas en entornos urbanos. A pesar de que el sonido no se amontona, convierte o persiste en el tiempo como otros contaminantes, asimismo genera perjuicios en la condición de vida de la población si no se trata de controlar apropiadamente. (Luque, 2017).

Esta investigación sirve como base para el distrito de Bambamarca, donde se podrá determinar la realidad en relación a la contaminación sonora. Deberán aportar soluciones para limitar y regular las consecuencias negativas de la contaminación sonora, realizando controles técnicos a los vehículos y constantes mantenimientos a las señales de tránsito (semáforos). Esto contribuirá a mejorar la calidad del entorno natural de la ciudad. También constituye un aporte científico para los estudiantes y personas en general, quienes tendrán la información al alcance y podrán mejorar su conocimiento, así como realizar futuras investigaciones a gran escala. Con esta investigación y las diferentes aplicaciones que se le pueda dar, se podrá contribuir a la disminución de la contaminación sonora, mejorando, por ende, el bienestar de la población. Además, se logrará tener una ciudad mucho más amigable.

La investigación justifica su valor en la obtención de información válida, la cual permite tomar decisiones de manera asertiva para mejorar la calidad de vida de las poblaciones. Esto incide en la generación y aplicación de normativas que garanticen un ordenamiento en el desarrollo de las actividades comerciales, industriales u otras, las cuales en sus múltiples procesos generan niveles inadmisibles de ruido.

Asimismo, su valor radica en servir como base para el avance de nuevas investigaciones. Estos pueden tomar como iniciativa la identificación de cambios, tendencias y evolución de la contaminación sonora.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar puntos críticos de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca.
- Determinar los niveles de presión sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca.
- Elaborar mapas de ruido de nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Chaux y Acevedo (2019) Su estudio, se evaluó el cumplimiento de los valores límite superiores permitidos para calibrar el impacto que pueden tener en el desarrollo y el crecimiento de la salud de la población. El método utilizado en los procedimientos de mediciones de diversos centros médicos se basa en los lineamientos del MAVDT establecidos en la Resolución N° 627 de 2006.

Los datos obtenidos de diferentes centros médicos muestran que el ruido ambiental, en su mayoría, supera el límite establecido (Laq A: 55 dB). Este fenómeno está especialmente vinculado al tránsito vehicular, aglomeraciones y operaciones económicas. La informalidad alrededor de los centros médicos aumentará, convirtiéndose en un entorno de negocios y conduciendo al incumplimiento de los planes de orden local.

Olague et al. (2016) Se centró en evaluar el nivel de ruido producido en tres rutas muy utilizadas en Chihuahua, México: Chihuahua-Hermosillo, Sonora; Chihuahua-Ciudad Juárez; y Chihuahua-Delicias. Se recogieron 64 muestras de estudio, y los resultados indican que el nivel sonoro supera los niveles autorizados por la normativa internacional, oscilando entre 67,7 dB(A) y 75,5 dB(A).

Existen métodos considerados suficientes para minimizar el ruido en cualquier región cuando se superan los niveles máximos permitidos a lo largo del día, incluida la instalación de barreras, calles de rodaje y pantallas sonoras.

González et al. (2015) concluyó que el 97,9% de las zonas de estudio excedieron el límite máximo permisible de la Normativa medioambiental colombiana de ruido en la mañana, destacando valores de 75 a 85 dB(A). También se evidenció que, durante la tarde, el 91,2% superó el límite máximo permisible, presentando valores entre 77,7 y 85 dB(A). Se concluye que en la hoja de ruta no hay un adecuado manejo, lo cual genera perturbaciones que se reflejan en altos niveles de valores sonoros, comprometiendo la armonía económica y el progreso, y comprometiendo la salud de los residentes en general.

Madrid y Sauñe (2019) en su estudio se basaron en "comparar los niveles de ruido de cuatro regiones de Loreto de acuerdo con la legislación peruana actual, seleccionaron Zonas de Aplicación Especial: RA01 (Río Parapapura), RA02 (Río Chambira), RA03 (Río Patayacu) y RA04 (Río Nanay). Los datos de la evaluación de campo para el ruido se midieron en decibeles (dB), comparando tres niveles de presión de sonido: "máximo", "mínimo" y "equivalente" en el momento del flujo y reflujo en turnos de mañana y tarde durante tres días sucesivos para cada muestreo".

Los resultados mostraron que los lugares de observación de las cuatro áreas de estudio. Excedieron la media establecida por la Evaluación de la Calidad Ambiental

(ECA) según la clase "Aplicaciones Especiales". Además, se demostró que la generación de contaminación sonora en estas áreas se originó de manera natural. Según el OEFA y el MINAM, la prolongada exposición a sonidos con niveles de presión sonora por debajo de 60 dB no resulta perjudicial para el organismo receptor.

Pastor (2005) en su investigación, menciona que el objetivo fue evaluar a 47 participantes de entre 37 y 55 años, no expuestos ni afectados por ruido ocupacional. Estos se sometieron a pruebas audiométricas para medir su amplitud auditiva y definir la interferencia acústica en las 76 confluencias del centro histórico de la ciudad de Trujillo. Los datos obtenidos evidencian que los siete individuos relacionados con niveles de ruido por debajo de 77,1 dBA poseen una capacidad auditiva normal, mientras que siete de las cuarenta personas están sometidas a niveles de ruido que oscilan entre 79,8 y 85,4 decibelios ponderados A (dBA). Durante una década o más, experimentaron hipoacusia neurosensorial de categorías TI, TII y TIII, con afectación auditiva leve (5 %), moderada (7,5 %) y severa (5 %), respectivamente

Infante y Pérez (2021) En su estudio llevado a cabo en las vías Panamericana Central y Sur, las comunidades de Victoria, Cercado de Lima, El Agustino, Ate y San Borja colaboraron en la recopilación de datos a partir de una muestra de 90 individuos. Las mediciones se efectuaron en diversas franjas horarias del día, incluyendo la mañana, el mediodía y la tarde con intervalos de 10 minutos, y se repitieron dos veces a lo largo de dos semanas.

Los resultados obtenidos de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para el ruido según el Decreto Supremo N.º 085-2003PCM (70 dB) señalan que el 22% de las personas experimentan constantemente "Zumbidos" en los oídos, el 28% lo experimenta con frecuencia y el 17% rara vez. En relación con la frecuencia de dolores de cabeza, el

2% lo experimenta constantemente, el 39% generalmente y el 16% rara vez. Esto suma un total del 67%.

Cruzado y Soto (2016) En su estudio, evaluaron la contaminación sonora de los vehículos con base en el DS N°085-2003PCM en las vías de comunicación de la demarcación de Jaén - Cajamarca. El nivel de contaminación, evaluada en los 13 lugares de muestreo realizados durante el día durante 21 días, superó el valor de 70 decibelios en zonas comerciales, de acuerdo a la normativa (D.S. N°085-2003PCM) Mientras tanto, las autoridades deben implementar medidas preventivas.

Llamoga y Cuba (2021) Su estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de presión sonora en la Plaza de Armas de Cajamarca y su impacto en la salud de los habitantes. El procedimiento consistió en evaluar el ruido en 26 zonas durante el día y la noche mediante un sonómetro eléctrico y el uso de un cuestionario para evaluar la apreciación de los inconvenientes generados por el ruido entre los vecinos del centro histórico.

Las mediciones indicaron que los índices de ruido ambiental medidos en 26 de las diversas ubicaciones estaban por encima del ECA en categorías que oscilaban entre "0,5 dB y 5,06 dB". Sin embargo, en función de las zonas censales, no hay diferencia entre los valores medios de los niveles máximos de esos puntos y el ECA de 70 dB. Solo en una zona de medición, los niveles de ruido están por debajo del ECA.

Cieza (2019) Se llevaron a cabo cinco muestreos para analizar la contaminación acústica en las zonas de negocios, vivienda y de mayor congestión vehicular en la localidad de Chota durante el año 2019. De acuerdo con los resultados obtenidos en estos cinco muestreos, se confirmó la violación de las Normas de Calidad Ambiental de Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM). En tres periodos de monitoreo, los niveles más altos se registraron en los "puntos P-2 de la zona mixta del Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr.

Ponciano Vigil, así como en P-3 de la zona comercial del Jr. José Osore y Jr. Cajamarca, con niveles de (74.23, 73.54, 73.12) dB y (73.74, 72.84, 72.47) dB, respectivamente”. Es importante señalar que la mayoría de los vehículos responsables de estos niveles eran mototaxis.

2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Contaminación sonora

Contaminación por la presencia de niveles sonoros en un entorno que genera incomodidad, daño o impacta la salud y comodidad de las personas, objetos de cualquier tipo, o afecta las características del ambiente (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.2.1.1. Contaminación sonora por transporte vehicular

Esteban (2019), Se destaca que el tránsito vehicular se ha convertido en uno de los principales desafíos en lo que respecta a las condiciones de vida y la salud, especialmente en las grandes y medianas ciudades. Además, hay elementos que aumentan el ruido de los vehículos de motor personales, como la falta de educación cívica de los conductores, que da lugar a un uso incontrolado de las bocinas, o la introducción de bocinas más ruidosas y otros dispositivos perturbadores ruidosos, facilitada por su venta; como quitar el silenciador de la motocicleta.

El ruido

Es un sonido no deseado y ha sido considerado así desde que la American Standard Association lo catalogó como tal en 1951. Por otro lado, Muscar (2000) amplió el término, definiéndolo como un fenómeno acústico que produce sensaciones desagradables; en sentido físico, es un sonido, y son

las percepciones individuales de la población las que determinan si suena como ruido. El ruido tiene dos propiedades: es un fenómeno físico y también la sensación auditiva que percibe la persona.

2.2.1.2. Niveles de ruido

El decibelio (dB), una unidad de medida del nivel de intensidad acústica, fue desarrollada y representada en una escala basada en las capacidades del oído humano. Se utiliza para representar los niveles que el sistema auditivo percibe; por lo tanto, el nivel 0 corresponde al silencio, mientras que el nivel más elevado de 140 dB se equipara al límite del umbral de dolor. (Rodríguez, 2016).

2.2.2. Estándar de Calidad Ambiental para ruido (ECA-Ruido)

Herramienta prioritaria de trámite ambiental para evitar y proyectar la lucha contra la polución sonora a partir de una pericia para salvaguardar la salud, aumentar el desarrollo del país y fomentar el crecimiento sustentable; acreditado por “Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003)”, implantar los niveles acústicos máximos en el entorno, expuestos en la tabla 1.

Tabla 1

Valores permisibles por zonas de aplicación

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70
Zona mixta	70	60

Fuente: D. S. N°085-2003-PCM

2.2.3. Nivel de ruido según la OMS

Según la Organización Mundial de la Salud [OMS] (1999), Establece un umbral de ruido de 55 dB (A) como límite superior recomendado para entornos al aire libre, complementado con valores adicionales específicos para contextos particulares.

Tabla 2

Ambientes	dB (A)
Viviendas	50
Escuelas	35
Discotecas	90 (máximo en 4 horas)
Conciertos, festivales	100 (máximo en 4 horas)
Comercio y tráfico	70

Niveles de ruido en ambientes específicos por la OMS

Fuente: OMS (1999)

Recientemente, en su estudio “Escuchar sin riesgo (2022)”, Según la OMS, ningún sonido debe superar los 85 dB durante más de ocho horas al día. Mientras esto ocurre, el tiempo máximo permitido se acorta a medida que el sonido es más fuerte. Por ejemplo, 15 minutos al día de exposición a un ruido de 100 dB, o el nivel de un metro, es seguro.

Tabla 3

Niveles admisibles de exposición diaria al ruido

Objeto/actividad	dB	Tiempo de audición sin riesgo
Avión a reacción	130	Menos de 1 segundo
Trueno/tormenta	125	3 segundos
Trompeta/bocina	120	9
Concierto	115	28
Sierra eléctrica	110	30
Máquina excavadora	105	4 minutos
Secadora de pelo	100	15 minutos
Motocicleta	95	47 minutos
Cortadora de pasto	90	2 horas 30 minutos
Automóvil	85	8 horas

Fuente: OMS (1999)

2.2.4. Ruido del parque automotor

El tráfico está definido por varios elementos que se incluyen en el parque automotor, el ruido de los automóviles particulares, el ruido de circulación de vehículos, la combinación del tráfico, la empinada de la carretera y el perfil; para Muscar (2000), el flujo de tráfico o intensidad de tráfico; es decir, la cantidad de vehículos por hora incide directamente en el ruido, por cada doble aumento de salida en aumento de 3 dB de ruido; en el tiempo que se logra el abarrotamiento, los obstáculos de maniobra ocasionando que baje la aceleración, lo que se interpreta como un menor incremento de los niveles de ruido. Además, que el régimen de la naturaleza tiene una apariencia constante, propio de un rumbo, el flujo continuo latente, propio de una avenida, y el flujo decelerando o acelerando, propio de las vías señalizadas.

2.2.5. Efectos de la contaminación sonora en la salud

Los efectos del ruido sobre la salud pueden categorizarse en:

a. Daño auditivo

Muestra distintas consecuencias en el órgano auditivo, en función de la intensidad y el tiempo de la exposición.

1. **Fatiga auditiva:** Se trata de una disminución temporal de la acuidad auditiva. La contusión y la capacidad se restablecen con un descanso saludable en 16 horas, siempre y cuando la intensidad y el tiempo de la exposición sean manejables.
2. **Hipoacusia permanente:** Requiere una exposición prolongada a ruidos elevados en energía sonora o fatiga auditiva persistente que no puede recuperarse.
3. **Un acústico golpe agudo:** Todas estas condiciones están asociadas con una alta intensidad (por ejemplo, una explosión, etc.). (García et al., 2010).

b. Efectos fisiológicos

La exposición al ruido afecta otros órganos y sistemas además del oído, como la falta de apetito sexual, nacimiento con peso inferior al adecuado y condición de prematuridad, aceleración cardíaca y crisis hipertensivas, frecuencia respiratoria. En este sentido, estudios realizados con una población expuesta al ruido indican que padecen algunas alteraciones que afectan todo su sistema cardiovascular, y que esto se vuelve mucho más constante. (García et al., 2010).

En el cuerpo humano, estas manifestaciones se reflejan fisiológicamente en anomalías del aparato digestivo, cambios hormonales, debilitamiento de las defensas inmunológicas y trastornos cardiovasculares. Algunas de las consecuencias relacionadas con el ruido son estrés y tensión, las cuales tienen un alto impacto en la salud, ocasionando una serie de malestares. Este fenómeno se presenta principalmente en las grandes ciudades. (García et al., 2010).

c. Efectos psicosociales

Cuando hablamos de las consecuencias del ruido, no debemos olvidar que perturba determinadas actividades como el trabajo, el estudio y otras. En cuanto al desempeño laboral, las pruebas realizadas en laboratorio ofrecen resultados difíciles de extrapolar a situaciones laborales concretas. Sin embargo, estas investigaciones proporcionan resultados globales que son precisos en referencia a los efectos del ruido en entornos de trabajo específicos, aumentando los accidentes. Además, existen numerosos cambios psicosociales inducidos por el ruido, como fatiga, estrés, irritabilidad, problemas en las relaciones sociales, susceptibilidad, agresividad y trastornos del carácter. (García et al., 2010).

2.2.6. Efectos de la contaminación sonora en el medio ambiente

Gallego y Arboleda (2014), La contaminación sonora impacta tanto a las plantas como a los animales de diversas maneras, algunas de ellas son:

1. **Afectación de las aves:** Las aves, que tienen una audición muy bien desarrollada, encuentran dificultades para desplazarse adecuadamente en su hábitat debido a la contaminación del ruido. También se ve afectada la jerarquización en relación con su alimentación y crías, lo que puede afectar su ecosistema y llevar a la posible extinción.
2. **Impacto en los caribúes:** La contaminación sonora aumenta la probabilidad de abortos en los caribúes, afectando así su reproducción y población.
3. **Efecto en aves de corral:** Podría incidir en el desarrollo de los polluelos y en la producción de huevos en aves de corral, lo que tiene implicaciones en la industria avícola.
4. **Impacto en la reproducción de plantas:** La contaminación sonora también ha demostrado afectar negativamente a la capacidad de reproducción de algunas plantas al obstaculizar la actividad de los polinizadores o la propagación de las semillas.
5. **Dificultades en la reproducción de ranas:** En entornos urbanos, el ruido del tráfico puede dificultar la reproducción de las ranas al ahogar las llamadas de apareamiento de los machos.

Estas son solo algunas de las maneras en que la contaminación sonora puede tener consecuencias perjudiciales para la vida silvestre y el equilibrio de los ecosistemas.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Barreras sonoras

Son instrumentos colocados entre el origen de transmisión y el receptor que debilitan la difusión del sonido por el aire, evitando su impacto directo en el receptor.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.2. Contaminación sonora

La presencia de niveles de ruido en el entorno que resulten molestos, peligrosos o perjudiciales para la salud y la tranquilidad de las personas en el desarrollo habitual de sus actividades, así como cualquier forma de mercancía que tenga un efecto negativo sustancial sobre el medio ambiente, se considera un problema significativo.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.3. Decibel (dB)

El decibelio, utilizado para cuantificar el nivel de presión sonora y medir la intensidad de los sonidos, también se refiere al cambio más pequeño en el sonido que puede detectar el oído humano.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.4. Emisión de ruido

Se genera a partir de un grupo de fuentes que se encuentran en un área descrita donde se está realizando una función específica.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.5. Fuente emisora de ruido

Se da cuando un elemento está relacionado a un trabajo, la cual genera un ruido superando los límites de un área.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.6. Mapa de ruido

Se refiere a representaciones cartográficas de las áreas de estudio, donde se generaron curvas isofónicas utilizando datos recopilados de las mediciones de ruido y a una altitud específica sobre la superficie.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.7. Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT)

presión sonora continua que tiene la misma potencia global que el sonido medido en el mismo momento (T) y se representa en decibelios (A).(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.8. Sonido

Potencia que se transfiere como una onda de fuerza en el viento u otro medio material, y que es detectada por las personas a través del oído, así como por aparatos relacionados con el ruido. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.9. Sonómetro

Es el dispositivo empleado en las mediciones estandarizadas del nivel de intensidad acústica.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.10. Sonómetro integrado

Son sonómetros que pueden medir el nivel continuo equivalente LAeqT e incluyen funciones de transferencia de datos a un dispositivo informático, cálculo de percentiles y diversos estudios de continuidad.(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

2.3.11. Nivel de presión sonora (NPS)

Se refieren a los datos obtenidos a través del cálculo del logaritmo en base 10 de veinte veces la proporción entre la potencia sonora y una presión de referencia de 20 micropascales.(Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], 2012).

2.3.12. Trafico

El tránsito vehicular o automovilístico es producido por el tránsito de automóviles en una avenida, calle o carretera. (Luque, 2017).

2.3.13. Interpolación de Kriging

“Kriging es un sofisticado método geoestadístico que genera una superficie estimada a partir de una colección de puntos de dispersión con puntuaciones z . El empleo de la herramienta Kriging implica una investigación interactiva del comportamiento espacial de los fenómenos especificados por los valores, lo que la distingue de otros métodos de interpolación dentro del grupo de mecanismos de interpolación”.(Murillo et al., 2012).

Kriging es un procedimiento de interpolación que anticipa niveles de magnitudes desconocidas basándose en ubicaciones previamente conocidas, proporcionando datos coherentes mediante la aplicación de constantes variables para la interpolación. Teniendo en cuenta la asesoría real brindada, se considera el método de interpolación más óptimo. Este método considera la distribución y la distancia entre los puntos donde se cuenta con información al realizar la interpolación en el área de interés.(Murillo et al., 2012).

2.4. Hipótesis

H: El nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca; si excede los Estándar de Calidad Ambiental para ruido (D.S. N°085 – 2003-PCM).

2.5. Operacionalización de variables

A continuación, se exhibe la Tabla 4, la cual engloba la operacionalización de las variables como componente de la observación y medición de cada característica analizada

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Dependiente Contaminación sonora	Cumplimiento y/o incumplimiento del marco normativo (D.S. N°085-2003-PCM).	Nivel de contaminación sonora	Medición - Sonómetro
Independiente Parque automotor	Cantidad de vehículos que transitan	Horas de mayor flujo vehicular	Observación - Conteo (Índice medio vehicular)
	Tipo de vehículos	Tipo de vías	Plano de vías de comunicación

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación se clasificó como no experimental, ya que no implicó la manipulación de variables. Además, tuvo un alcance de campo, ya que la recopilación de datos se llevó a cabo en el entorno real donde ocurren los fenómenos estudiados. Además, en cuanto a la recolección de datos, se adoptó un enfoque longitudinal, lo que significa que se realizaron mediciones y observaciones a lo largo del tiempo para comprender la evolución y variaciones en los niveles de ruido. Este diseño de investigación proporcionó una perspectiva detallada y continua sobre el fenómeno estudiado en su contexto natural. (Hernández y Mendoza, 2018).

3.1.2. Nivel de investigación

La investigación adoptó un enfoque descriptivo correlacional, ya que su objetivo fue examinar la relación entre dos variables y determinar si existía un incremento o descenso en una variable que estaba estrechamente relacionada con cambios en la otra variable. Este enfoque proporciona una descripción detallada de la asociación entre las variables sin implicar manipulación experimental. La correlación permitió explorar la naturaleza y la fuerza de la relación entre las variables de interés, brindando así información valiosa sobre posibles patrones o tendencias en los datos recopilados. (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación implementado se clasifica como un corte transversal repetido, ya que involucró la recolección de datos en seis puntos de muestreo diferentes durante tres meses consecutivos. Esta estrategia proporciona una visión detallada y comparativa del nivel de ruido en diversos lugares y en

distintos momentos a lo largo del periodo de estudio. Al considerar los seis puntos de muestreo, se obtiene una representación más integral de las variaciones temporales y espaciales en los niveles de ruido, permitiendo analizar cómo estas fluctuaciones pueden relacionarse con factores específicos de cada ubicación. Este enfoque se revela como una herramienta valiosa para capturar la dinámica del ruido en la ciudad y brindar información detallada sobre su comportamiento a lo largo del tiempo..(Hernández y Mendoza, 2018).

Como parte del diseño de la investigación, se desarrolló actividades enmarcadas de gabinete y campo.

3.2.1. Actividades de gabinete

- Obtención de permisos para la investigación.
- Calibración del sonómetro utilizado.
- Revisión de información secundaria, incluyendo normativas y estudios previos.
- Elaboración de un mapa de ruido (posterior al trabajo de campo).
- Análisis estadístico de los datos recolectados.
- Validación de resultados con expertos en acústica y medio ambiente.
- Propuestas de medidas correctivas para áreas identificadas con niveles críticos de ruido.

Estas actividades fueron esenciales para asegurar la validez, fiabilidad y aplicabilidad de la investigación sobre niveles de ruido en la ciudad.

3.2.2. Actividades de campo

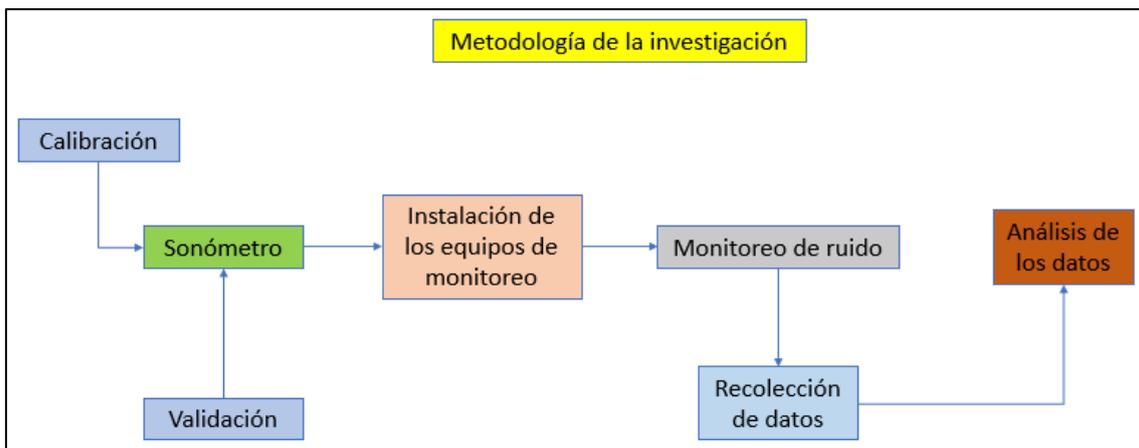
- Reconocimiento de los Puntos de Monitoreo.
- Instalación de Equipos.
- Monitoreo de Ruido.

- Recolección de Datos.
- Mapeo de Fuentes de Ruido.
- Registro Fotográfico y Audiovisual.

Estas actividades en el campo fueron esenciales para obtener una visión completa y contextualizada de los niveles de ruido en la ciudad de Bambamarca.

Figura 1

Metodología de la investigación



3.3. Métodos de investigación

La metodología adoptada se fundamentó en la norma técnica peruana NTP ISO 1996-2:2008, la cual desempeñó un papel crucial al guiar el proceso de descripción, medición y evaluación de los niveles sonoros. Cabe destacar que esta norma ofrece flexibilidad al permitir la medición con diversas ponderaciones en frecuencia o banda, adaptándose así a las particularidades del entorno sonoro bajo análisis. Además, su enfoque práctico y orientado a condiciones de operación reales asegura una evaluación precisa y completa de la contaminación acústica en el contexto específico de la indagación. La elección de esta norma proporcionó un marco robusto para la recopilación de datos, contribuyendo así a la calidad y fiabilidad de los resultados obtenidos.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

Estuvo constituida por el área urbana del distrito de Bambamarca.

3.4.2. Muestra

Estuvo comprendida por los 6 puntos de medición en zonas de más frecuencia de tránsito vehicular identificadas en el distrito de Bambamarca donde se muestra a continuación:

Tabla 5

Puntos de identificación de área de estudio

Código	Ubicación	Coordenadas (UTM) Este	Coordenadas (UTM) Norte
P1	Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte	774083	9261082
P2	Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte	774131	9260902
P3	Intersección Av. 28 de julio y Jr. Alfonso Ugarte	774196	9260716
P4	Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi	774380	9260979
P5	Intersección Jr. Mariscal Castilla Sucre y Jr. Jaime de Martínez	774046	9261004
P6	Jr. Ricardo Palma	773174	9261989

Figura 2

Ubicación y localización

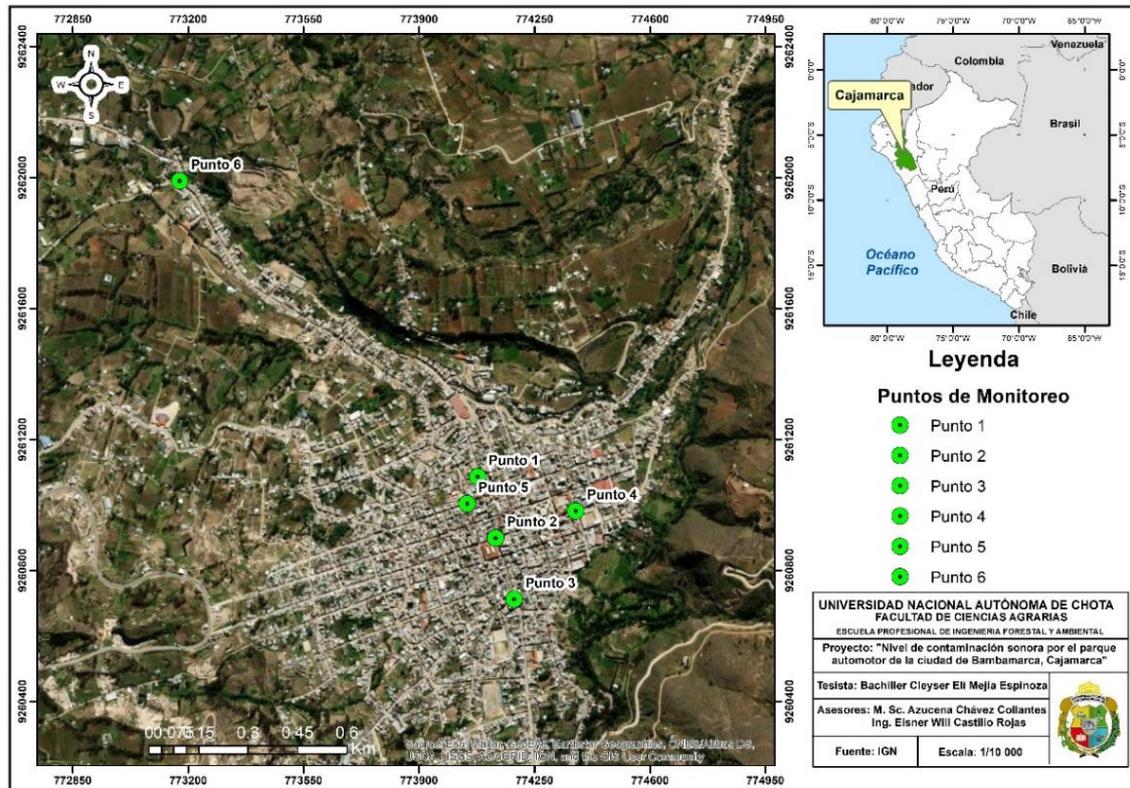


Figura 2. Mapa político del distrito de Bambamarca (Modificado de ArcGis 10.5)

3.4.3. Muestreo

El muestreo utilizado en el estudio fue de tipo probabilístico. Para garantizar la representatividad de la muestra y eliminar sesgos, se llevó a cabo un monitoreo de ruido. Cada elemento de la población fue asignado con una probabilidad conocida de selección, lo que permitió obtener estimaciones precisas y calcular errores muestrales. Este enfoque probabilístico se destaca por su eficiencia a largo plazo y proporciona una base sólida para comparaciones futuras. En resumen, la metodología empleada ofreció un enfoque riguroso y justificado para la investigación, siendo crucial para la toma de decisiones informadas y la formulación de políticas efectivas, que es el aporte principal de este estudio. (Hernández y Mendoza, 2018).

Primero, se realizó una detallada observación de la problemática, identificando inicialmente 20 posibles puntos críticos en la ciudad. Posteriormente, se empleó el software Excel y la fórmula pertinente, aprovechando herramientas analíticas para refinar la selección y obtener con precisión los 6 puntos clave que fueron el foco de la investigación. Este enfoque permitió una elección estratégica de lugares representativos, asegurando así una cobertura adecuada de la realidad sonora en la ciudad de estudio. La combinación de la observación cualitativa con el análisis cuantitativo optimizó el proceso de selección de puntos, fortaleciendo la validez y la representatividad de los resultados obtenidos.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

La fase de recolección de datos se extendió a lo largo de un periodo de tres meses, con una incidencia planificada de tres días a la semana, siguiendo las directrices metodológicas delineadas por la Norma Técnica Peruana (NTP) ISO 1996-2-2008. Esta rigurosa planificación temporal se llevó a cabo con el propósito de capturar de manera representativa las variaciones en los niveles de ruido a lo largo del tiempo. Durante este periodo de estudio, se abordaron distintos aspectos que contribuyeron a la evaluación integral de los niveles de ruido en la zona de investigación.

Durante la etapa de recolección de datos, se implementaron medidas específicas para garantizar la validez y precisión de los resultados:

- Se eludió la recopilación de datos en situaciones climáticas desfavorables, como lluvias y vientos, con el propósito de mantener la integridad de las mediciones acústicas.

- La evaluación se llevó a cabo conforme a los estándares de las clases 1 y 2, según lo estipulado en la normativa IEC 61172-1-2002. Estos criterios consideran temperaturas de aire específicas para cada clase, desde -10°C hasta $+50^{\circ}\text{C}$ para la Clase 1 y desde 0°C hasta 40°C para la Clase 2, aspectos que fueron meticulosamente observados durante la ejecución del proyecto de tesis.
- El monitoreo se efectuó utilizando las métricas LAeq y la ponderada F (rápida o Fast en inglés), optimizando así la captura de los niveles de sonido en el entorno.
- El lapso de monitoreo se fijó en una hora, con intervalos de 15 minutos, posibilitando un registro minucioso de las fluctuaciones en los niveles de ruido vehicular en el área de investigación.
- El equipamiento se colocó el equipo sobre un trípode, elevándolo a 1,5 metros sobre la superficie asegurando una posición representativa para la exposición al ruido.
- Se alineó el micrófono del sonómetro en dirección a las fuentes emisoras de ruido, maximizando la precisión de las mediciones.
- Se mantuvo el ángulo de inclinación entre el sonómetro y el plano paralelo al suelo, con un ángulo específico variando entre 30 y 60 grados, conforme a las normativas para la medición acústica
- Se registraron las coordenadas UTM en cada punto mediante un dispositivo GPS (GARMIN-GPSMAP-64S), brindando información geoespacial precisa.
- Se documentaron la presión sonora equivalente ponderada A (LAeqT), así como los niveles máximos (Lmax) y mínimo (Lmin) en hojas de campo.
- Se registró la cantidad de vehículos que circulaban por la vía durante el periodo de observación, distinguiendo entre distintos tipos, como motos lineales, mototaxis y otros vehículos.

El cronograma de la investigación se estructuró de manera sistemática, reflejando la frecuencia y duración de los monitoreos realizados en los puntos seleccionados. Cada día de monitoreo se asignó a un punto específico, totalizando tres monitoreos en una semana distribuidos entre tres puntos seleccionados. Esta secuencia se mantuvo durante un periodo continuo de tres meses, posteriormente extendiéndose a los demás puntos de estudio. La planificación detallada y la consistencia en la recopilación de datos a lo largo del tiempo permitieron obtener una visión integral y representativa de las magnitudes sonoras en las distintas ubicaciones del monitoreo. (Tabla 6).

Tabla 6

Cronograma de monitoreo

Puntos	Mes - Marzo				Mes - Abril				Mes - Mayo			
	Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
P1	■		■		■		■		■		■	
P2	■		■		■		■		■		■	
P3	■		■		■		■		■		■	
P4		■		■		■		■		■		■
P5		■		■		■		■		■		■
P6		■		■		■		■		■		■

Fuente: elaboración propia

3.5.2. Medición

La metodología de recolección de datos se fundamentó principalmente en la medición con el uso de un sonómetro, un instrumento crucial para obtener información precisa acerca de los índices de polución acústica en los lugares de investigación situados en la ciudad de Bambamarca, seleccionados estratégicamente con base en el criterio de alto flujo vehicular.

Paralelamente, se procedió a la contabilización meticulosa del número de vehículos que circulaban por los puntos de estudio durante el periodo de

observación, permitiendo así una diferenciación clara entre las múltiples categorías de vehículos existentes en el área de investigación.

Este método se llevó a cabo durante la jornada diurna, que abarcó desde las 7:01 am hasta las 22:00 pm, y durante el turno nocturno, que se extendió desde las 22:01 pm hasta las 7:00 am. Se establecieron tres horarios específicos, considerando la franja horaria de mayor tráfico vehicular. Además, se llevó a cabo una evaluación detallada de la conducta social de las personas, vinculándola a sus actividades diarias. (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

Las franjas temporales establecidas para la observación y registro fueron las siguientes:

Tabla 7

Horarios para cada punto

Descripción	Horario
Mañana	7:01 am a 8:01 am
Medio día	12:01 pm a 1:01 pm
Tarde	6:01 pm a 7:01 pm

Por intervalos de tiempo de 15 minutos, correspondientes a los periodos de mayor tránsito automovilístico, los datos obtenidos fueron contrastados con los parámetros establecidos en el D.S N°085-2003-PCM.

El cálculo de la presión acústica en las ubicaciones de las zonas de muestreo se ejecutará mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$LA_{eqT} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

Donde:

Li: “Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra”

i: “Medido en función” “Fast”

n: “Cantidad de mediciones en la muestra”

Todos los datos obtenidos estarán en comparación con los ECA para ruido.

3.5.3. Conteo de vehículos

Durante el proceso de medición del nivel de presión sonora, se realizó una caracterización del tráfico diferenciando entre vehículos livianos y pesados. Se llevó a cabo un conteo detallado de todos los vehículos presentes en el momento de la medición. Los vehículos fueron clasificados en dos categorías principales: la categoría de vehículos livianos, que incluye mototaxis y motos lineales, y la categoría de vehículos pesados, que engloba automóviles, camionetas, combis, entre otros. Esta diferenciación permitió obtener una visión más específica de la composición del tráfico en la zona de estudio.(Directiva N° 002-2006- MTC/15).

3.5.4. Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos de campo utilizados para la recolección de datos:

- Sonómetro calibrado
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes
- Fichas de campo
- Laptop
- GPS

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Técnicas de procesamiento de datos

Los niveles de contaminación acústica generados por el parque vehicular de la ciudad de Bambamarca fueron analizados una vez que todos los datos recopilados en la evaluación de los sitios de monitoreo fueron procesados mediante el uso de software especializado como Excel y SPSS, la utilización de estas plataformas permitió realizar análisis detallados, explorar patrones acústicos y obtener conclusiones precisas sobre la contribución del parque automotor a los niveles de ruido en la localidad.

3.6.2. Análisis de datos

El sonómetro proporcionó los datos en la etapa de monitoreo, posteriormente fueron procesados en el software Excel y SPSS que sirvieron para contrastar la hipótesis y evaluar la contaminación sonora y comparar con los ECA para ruido; además se realizaron mapas de ruido para interpretar la propagación del ruido en la ciudad de Bambamarca; haciendo uso de la herramienta Kriging de ArcGIS

3.6.3. Aspectos éticos

Esta información fue tratada con absoluta confidencialidad, solo se utilizó con fines de investigación y se realizó con el pleno consentimiento de las autoridades. El investigador es el único responsable de las conclusiones y recomendaciones formuladas en este estudio, ya que toda la información recopilada se destina estrictamente a los fines de esta investigación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

A continuación, se exhiben los cuadros y gráficos que comprenden los registros de monitoreo de niveles sonoros, destacando información acerca de los valores máximos, mínimos y equivalentes en diversas zonas de aplicación. Igualmente, se presentan tablas y descripciones relacionadas con la valoración del riesgo ambiental vinculado a la polución acústica ocasionada por el tráfico vehicular. Esta compilación de datos proporcionará una exposición detallada y una interpretación exhaustiva de los resultados obtenidos.

Tabla 8

Promedio de medición por periodo y punto

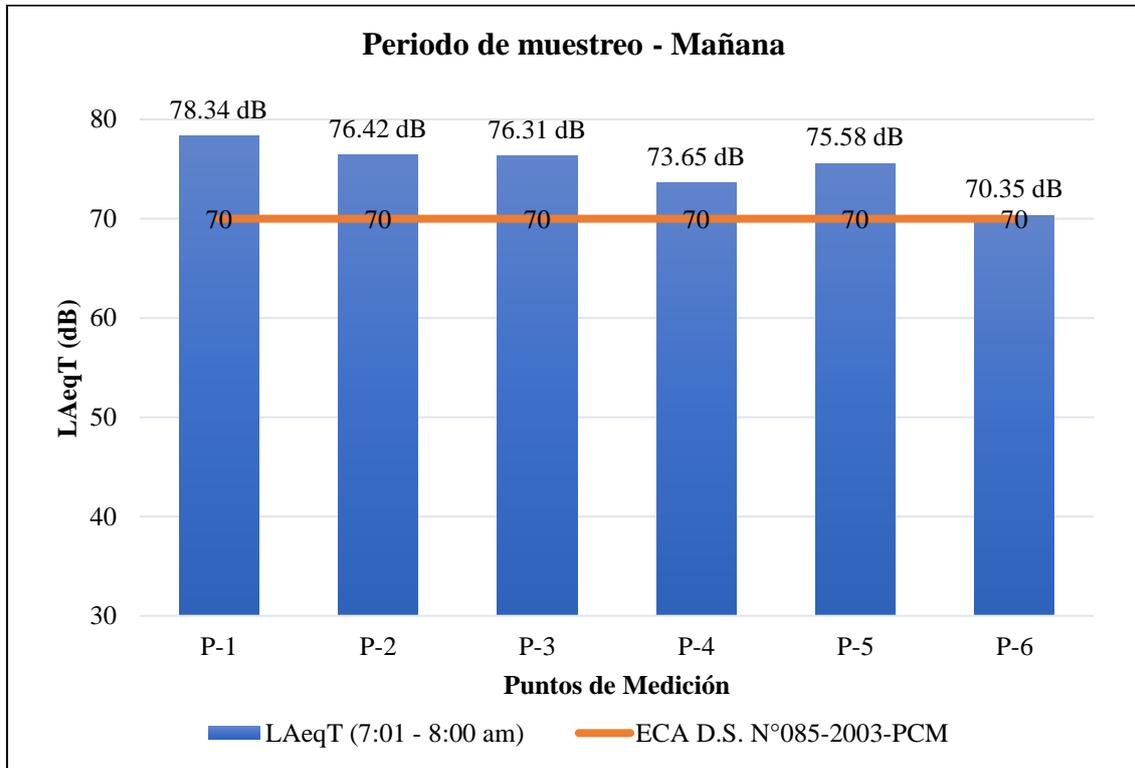
Puntos de monitoreo	Ubicación	Periodo de medición		
		Mañana 7:01 - 8:01 am	Medio día 12:01 – 1:01 pm	Tarde 6:01 – 7:01 pm
P-1	Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte	78,34 dB	76,75 dB	79,15 dB
P-2	Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte	76,42 dB	77,46 dB	77,34 dB
P-3	Intersección Av. 28 de julio y Jr. Alfonso Ugarte	76,31 dB	77,93 dB	78,72 dB
P-4	Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi	73,65 dB	76,68 dB	74,66 dB
P-5	Intersección Jr. Mariscal Castilla Sucre y Jr. Jaime de Martínez	75,58 dB	75,81 dB	76,50 dB
P-6	Jr. Ricardo Palma	70,35 dB	69,86 dB	68,89 dB

Los niveles de presión sonora captados por el sonómetro durante tres intervalos de monitoreo en seis puntos de muestreo distintos exhiben variaciones significativas. En la mañana, el punto 1 presenta un elevado nivel de ruido promedio de 78.34 dB, medido en la confluencia de Jr. Ramón Castilla y Jr. Alfonso Ugarte. Durante el mediodía, el punto 3 manifiesta un nivel de ruido promedio significativo de 77.93 dB, registrado en la intersección de la Av. 28 de Julio y Jr. Alfonso Ugarte. Asimismo, en la tarde, el punto 1 exhibe un nivel de ruido promedio sustancial de 79.15 dB en la misma intersección de Jr. Ramón Castilla y Jr. Alfonso Ugarte. Estos resultados indican que dicho emplazamiento

específico experimentó el nivel de ruido más elevado a lo largo de todo el periodo de observación.

Figura 3

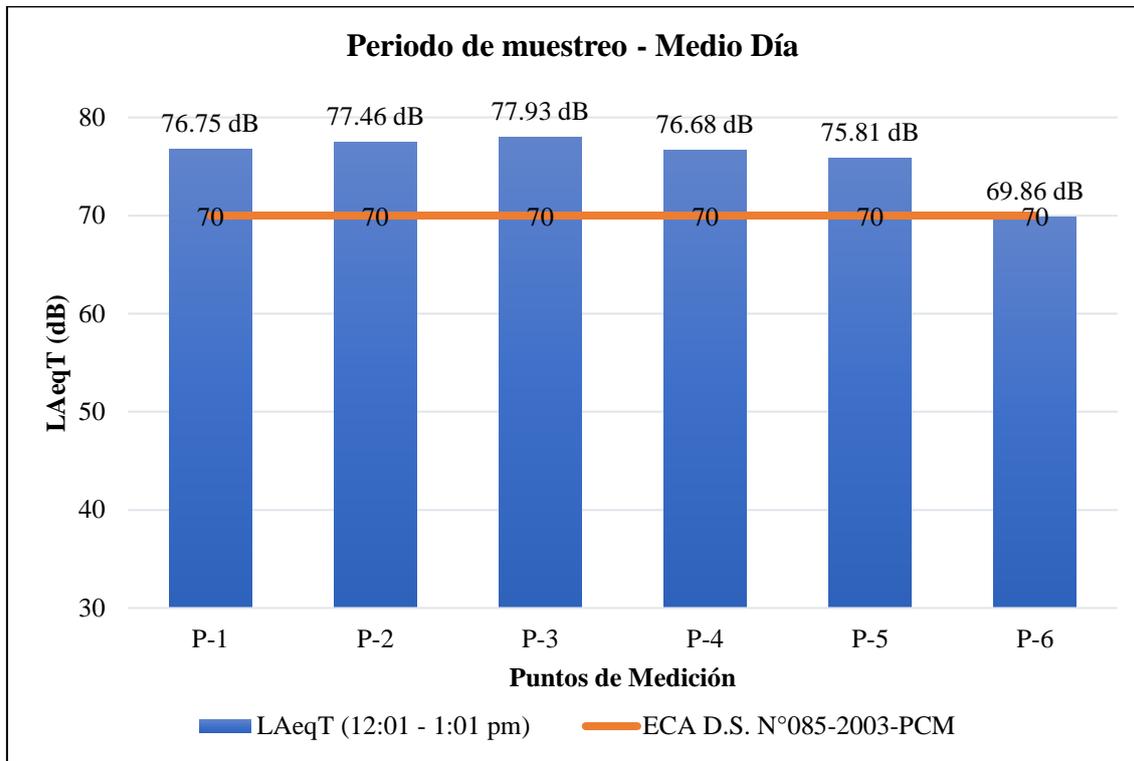
Nivel de presión sonora en horario de la mañana y ECA D.S N° 085-2003-PCM



El punto 1 exhibe un nivel de ruido de 78.34 dB generado por los vehículos. En contraste, el punto 6, situado en el Jr. Ricardo Palma, registra el menor nivel de ruido con 70.35 dB. Los demás puntos muestran niveles de ruido inferiores en comparación con el punto 1. Es importante señalar que todos los seis puntos superan los estándares de ruido ambiental establecidos.

Figura 4

Nivel de presión sonora en horario de medio día y ECA D.S N° 085-2003-PCM



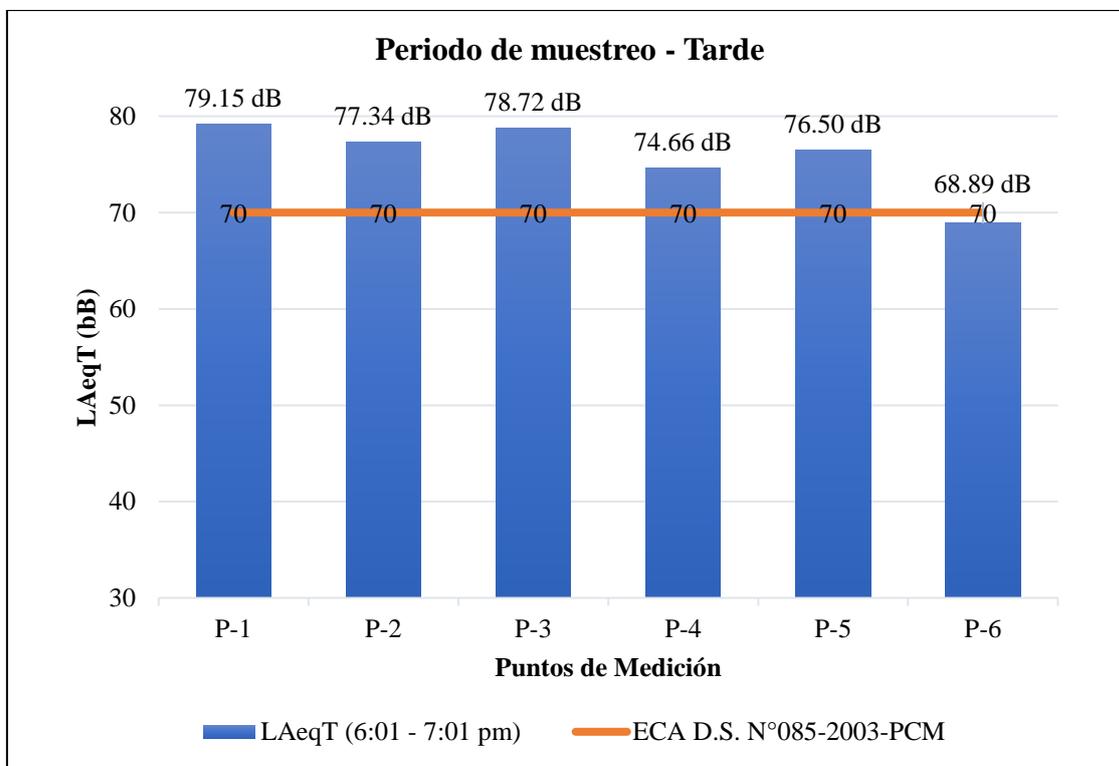
En el análisis de los niveles de ruido en la ciudad, es esencial destacar la variabilidad significativa entre diferentes puntos de medición. En particular, los puntos 2 y 3, ubicados en intersecciones con un intenso tráfico vehicular, exhiben niveles de ruido notoriamente elevados, alcanzando los 77.46 dB y 77.93 dB, respectivamente. Estos valores resaltan la importancia de abordar la contaminación sonora en estas áreas para mejorar la calidad de vida de los residentes.

Por otro lado, el punto 6, situado en el Jr. Ricardo Palma, presenta un contraste llamativo al registrar el menor nivel de ruido, con solo 69.86 dB. Este fenómeno puede atribuirse a una mayor fluidez del tráfico en esa zona, lo que resulta en una disminución de la contaminación sonora. Este dato subraya la relevancia de implementar medidas que fomenten una circulación vehicular más eficiente en otras partes de la ciudad.

Además, es alentador destacar que el punto 6 mantiene sus niveles de ruido dentro de los límites aceptables establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Esto indica que, a pesar de las variaciones en los niveles de ruido en diferentes ubicaciones, existen áreas donde se cumple con los estándares establecidos para preservar la calidad ambiental. Esta evaluación minuciosa establece un fundamento robusto para la elaboración de estrategias eficaces orientadas a la reducción de la contaminación acústica en la urbe.

Figura 5

Nivel de presión sonora en horario de la tarde y ECA D.S N° 085-2003-PCM



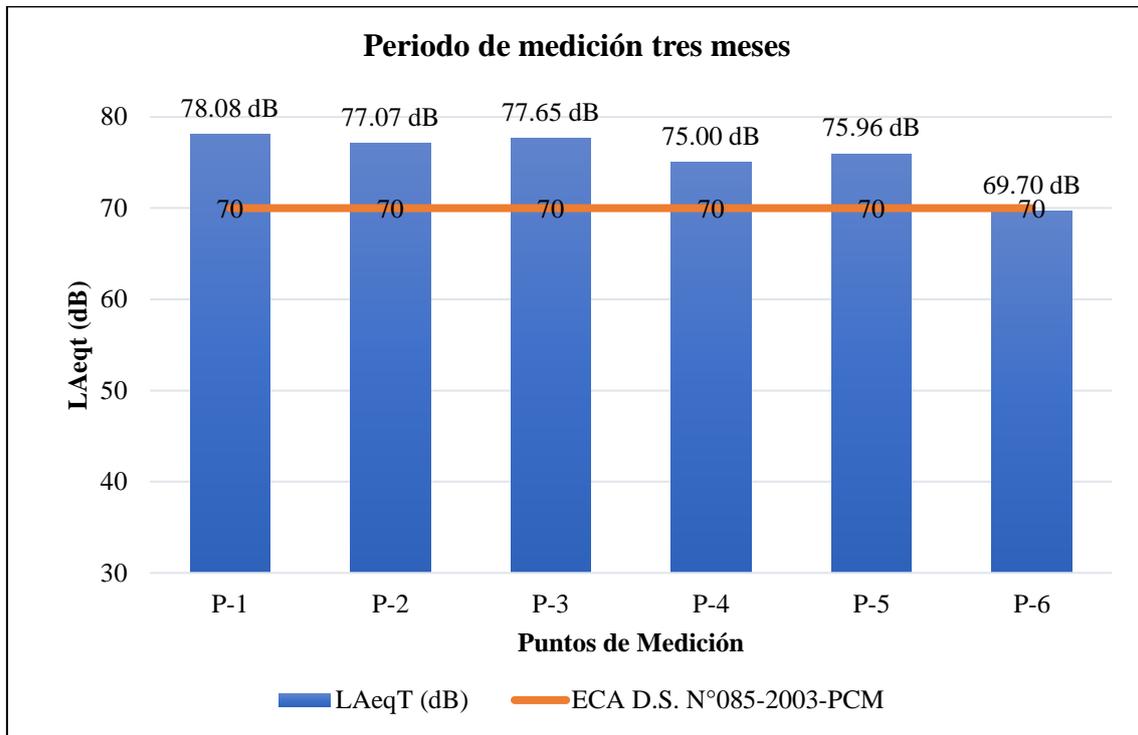
En el análisis exhaustivo de los niveles de ruido en diferentes puntos, resalta el hecho de que el punto 1 presenta un nivel significativamente alto de 79.15 dB, indicando la existencia de una fuente considerable de ruido en esa área específica. Este hallazgo sugiere la necesidad de investigar y abordar la fuente de ruido en el punto 1 para mitigar su repercusión en el entorno y la mejora de la calidad de vida de los residentes circundantes.

En marcado contraste, el punto 6 emerge como un destacado, registrando un nivel de ruido notablemente bajo de tan solo 68.89 dB. Este fenómeno puede atribuirse a un tráfico más fluido y la ausencia de fuentes de ruido significativas en sus cercanías. Es plausible considerar este punto como un ejemplo exitoso de cómo un entorno con menos congestión vehicular y actividades ruidosas puede contribuir a un ambiente más tranquilo.

Es particularmente alentador observar que, en el punto 6, los niveles de ruido permanecen dentro de los parámetros establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA). Esto no solo destaca la eficacia de las condiciones actuales en este lugar, sino que también sugiere la posibilidad de implementar estrategias similares en otras áreas para lograr un ambiente sonoro más saludable y reducir el impacto en el bienestar de la comunidad local.

Figura 6

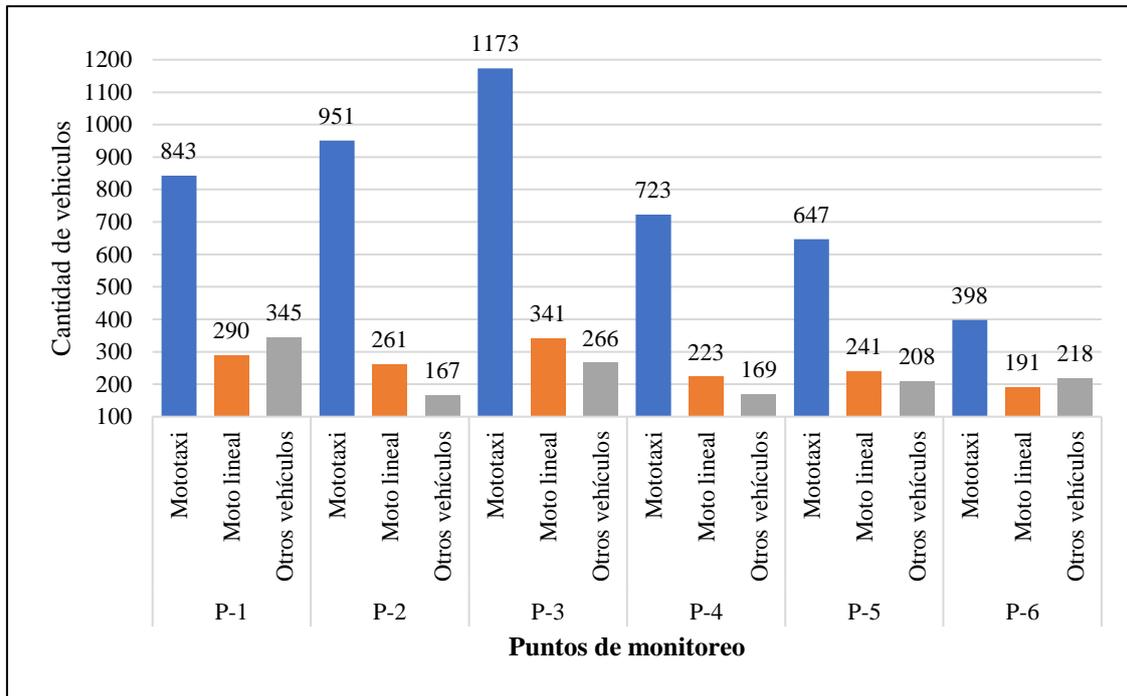
Nivel de presión sonora de todo el periodo de monitoreo y ECA D.S N° 085-2003-PCM



Es esencial poner de relieve que el punto 1 ha sido identificado como el área más afectada por el ruido, presentando un nivel de 78.08 dB, el más elevado en comparación con los demás puntos evaluados. Este dato subraya la urgencia de abordar y gestionar las fuentes de ruido en esta localidad para mejorar la calidad de vida de los residentes y reducir los posibles impactos negativos en su bienestar. El reconocimiento de este punto como el más ruidoso ofrece un fundamento robusto para la ejecución de estrategias específicas dirigidas a reducir el nivel de ruido en esa área específica.

Figura 7

Promedio de conteo vehicular durante el periodo de monitoreo



En la ciudad de Bambamarca, se dispone de información valiosa acerca del flujo vehicular en diversos puntos de monitoreo. Destaca que los puntos P-1, P-2 y P-3 son los de mayor afluencia vehicular, indicando áreas con un tráfico más denso y una mayor actividad de movilidad. Contrariamente, el punto P-6, ubicado en Jr. Ricardo Palma, exhibe la menor cantidad de vehículos, sugiriendo una zona con menor congestión vehicular.

Un aspecto interesante a considerar es la distribución de los tipos de vehículos predominantes en la ciudad. Los mototaxis se posicionan como el tipo de vehículo más común, seguidos de cerca por las motos lineales. Este dato destaca la importancia de estos medios de transporte en la movilidad local, posiblemente debido a su versatilidad y adaptabilidad al entorno urbano. En contraste, los vehículos convencionales, como autos, combis, camionetas, ticos y volquetes, son menos frecuentes en la circulación, señalando una dinámica vehicular donde los medios de transporte más ágiles predominan en la ciudad.

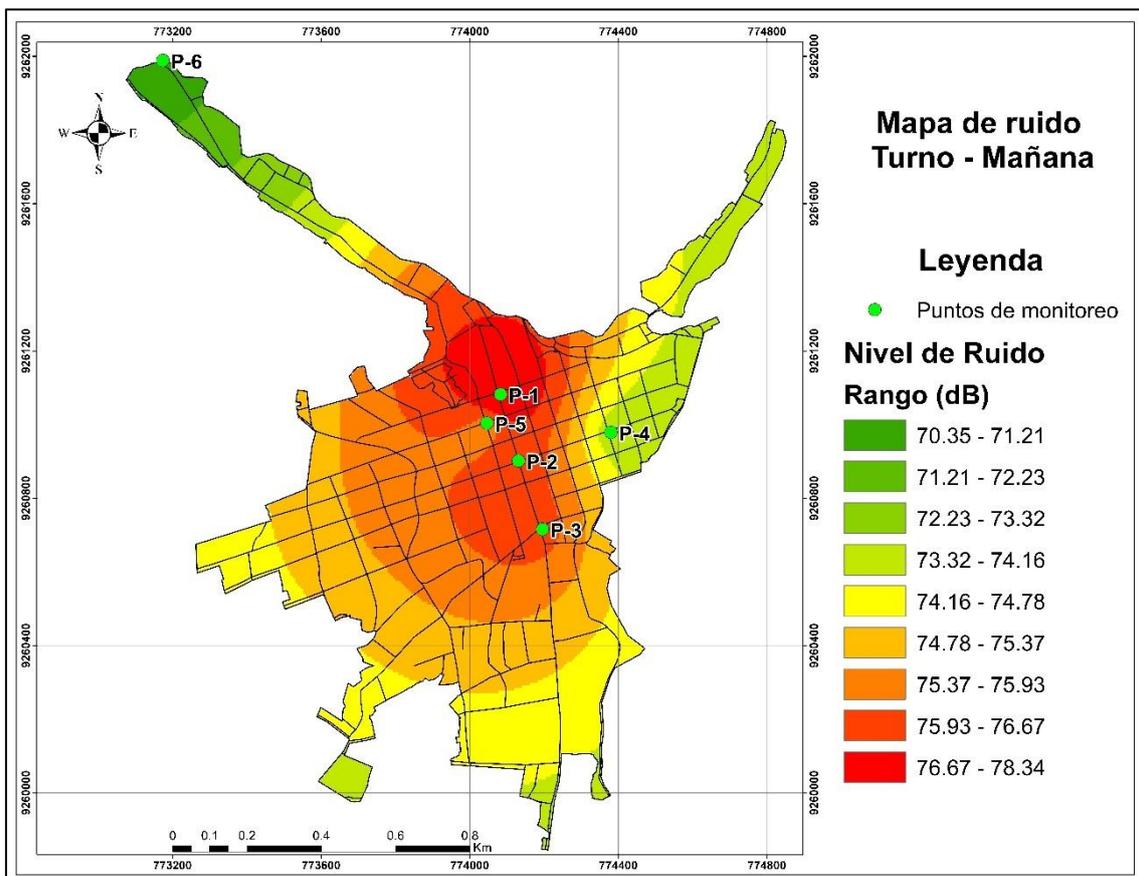
Esta información proporciona una visión integral del panorama del tráfico vehicular en Bambamarca, lo cual puede ser fundamental para la planificación urbana y la implementación de medidas destinadas a optimizar la circulación y mejorar la calidad del transporte en la ciudad.

4.2. Análisis de mapas de ruido

La interpolación de los datos revela una serie de mapas de ruido que indican la distribución del nivel de ruido generado por los vehículos en la ciudad de Bambamarca. Estos mapas proporcionan una representación visual de cómo los puntos de monitoreo reflejan la extensión de este fenómeno, permitiendo una visualización más clara de la variabilidad en la contaminación sonora en diversas zonas de la urbe.

Figura 8

Mapa de ruido en horario de la mañana



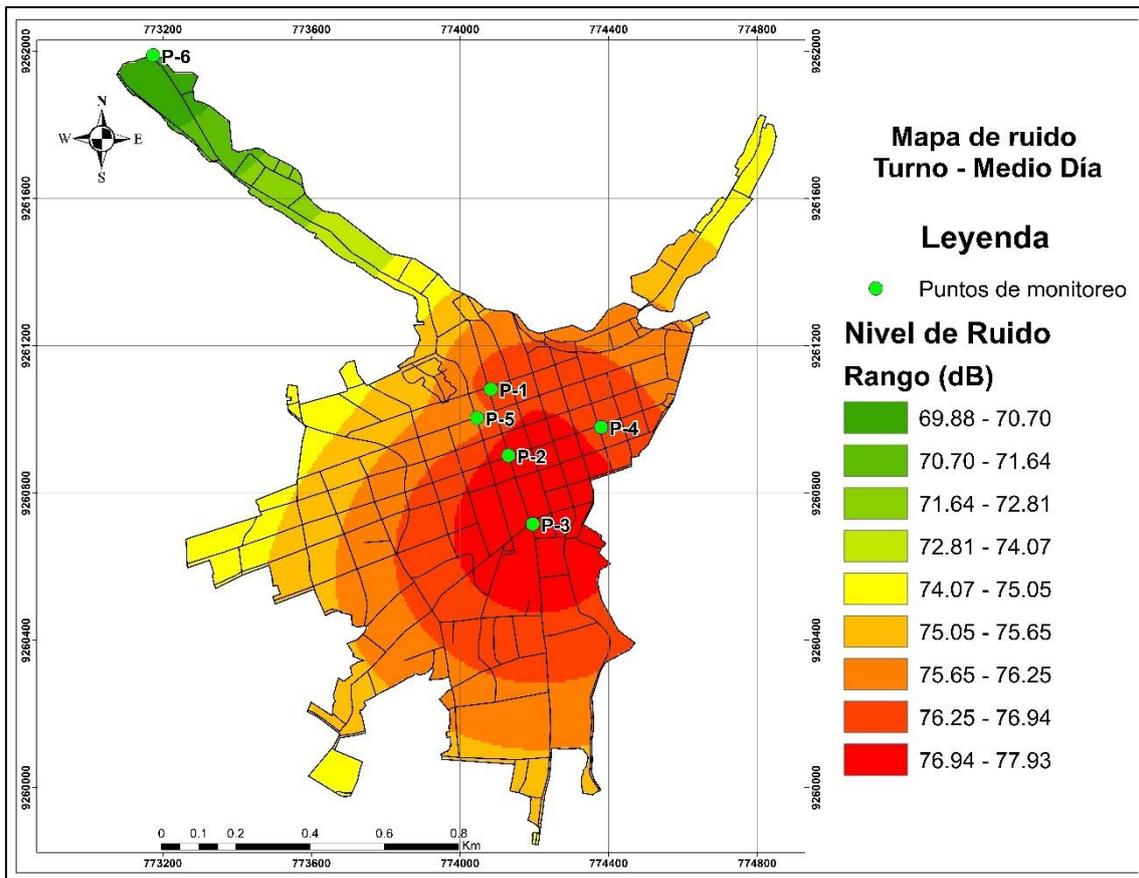
El análisis del mapa que representa los niveles de ruido durante la mañana revela patrones significativos en diferentes puntos de la ciudad. El punto 1 se destaca con un tono rojizo, indicando niveles de ruido elevados, posiblemente atribuibles a diversas fuentes sonoras. En los puntos 2 y 3, la tonalidad anaranjada indica también niveles de sonoridad que exceden los estándares de calidad ambiental, señalando áreas con una considerable contaminación acústica.

En contraposición, las áreas con color verde en el mapa representan niveles más bajos de ruido, sugiriendo lugares con una menor intensidad sonora. La identificación de estas zonas de menor ruido podría ser valiosa para identificar áreas potenciales para la planificación de espacios más tranquilos o para implementar medidas destinadas a reducir la Polución acústica.

Los elevados niveles de ruido en ciertos puntos pueden ser atribuidos a diversos factores, tales como el uso excesivo del claxon, las aceleraciones y desaceleraciones bruscas de los vehículos, así como el incumplimiento de las señales de tránsito, como el límite de tiempo establecido en el semáforo. Este análisis proporciona información valiosa para diseñar estrategias que aborden estas fuentes específicas de ruido y mejoren la calidad acústica en la ciudad durante las horas matutinas.

Figura 9

Mapa de ruido en horario del medio día



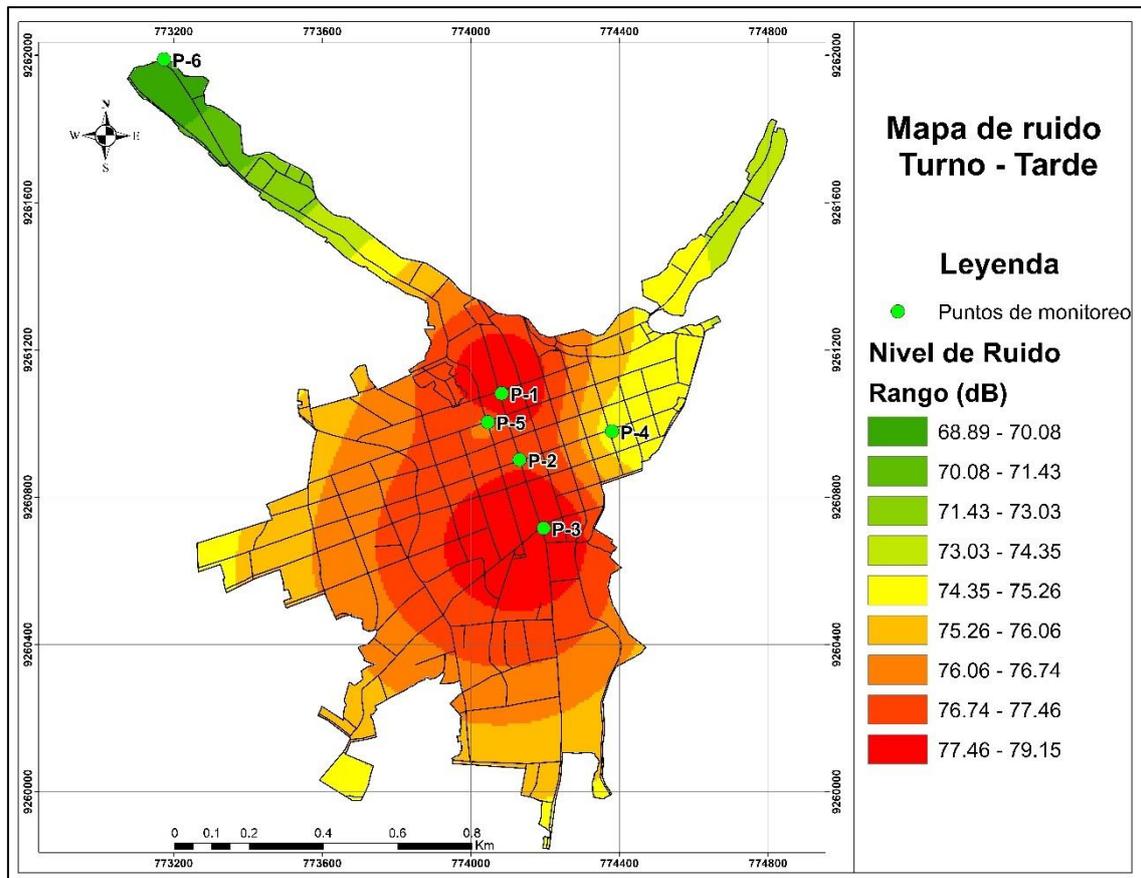
La representación de la distribución del ruido durante el horario de medio día enfatiza notables patrones en el área estudiada. Es significativo señalar que tanto el punto 2, ubicado en la intersección de las calles Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte, como el punto 3, situado en la intersección de la Av. 28 de julio y Jr. Alfonso Ugarte, se destacan con una tonalidad rojiza. Este matiz indica que estos puntos experimentan niveles de ruido significativamente altos, superando los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido. Este hallazgo resalta la necesidad de abordar específicamente las fuentes de ruido en estas ubicaciones para mitigar la contaminación acústica y el mejoramiento de la calidad ambiental.

En contraste, las áreas con tonalidad verde indican niveles de ruido más bajos, proporcionando información valiosa sobre zonas potencialmente menos afectadas por la contaminación acústica. Este conocimiento podría ser clave para la planificación de espacios más tranquilos o para implementar medidas destinadas a preservar la calidad sonora en estas áreas.

Las altas magnitudes sonoras en los puntos indicados se atribuyen a distintos factores, entre ellos, el empleo excesivo del claxon, la aceleración y desaceleración frecuente de los vehículos, así como la falta de cumplimiento de las señales de tránsito. Este análisis detallado identifica áreas específicas donde las intervenciones para reducir estas fuentes de ruido podrían tener un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes y transeúntes durante el mediodía.

Figura 10

Mapa de ruido en horario de la tarde

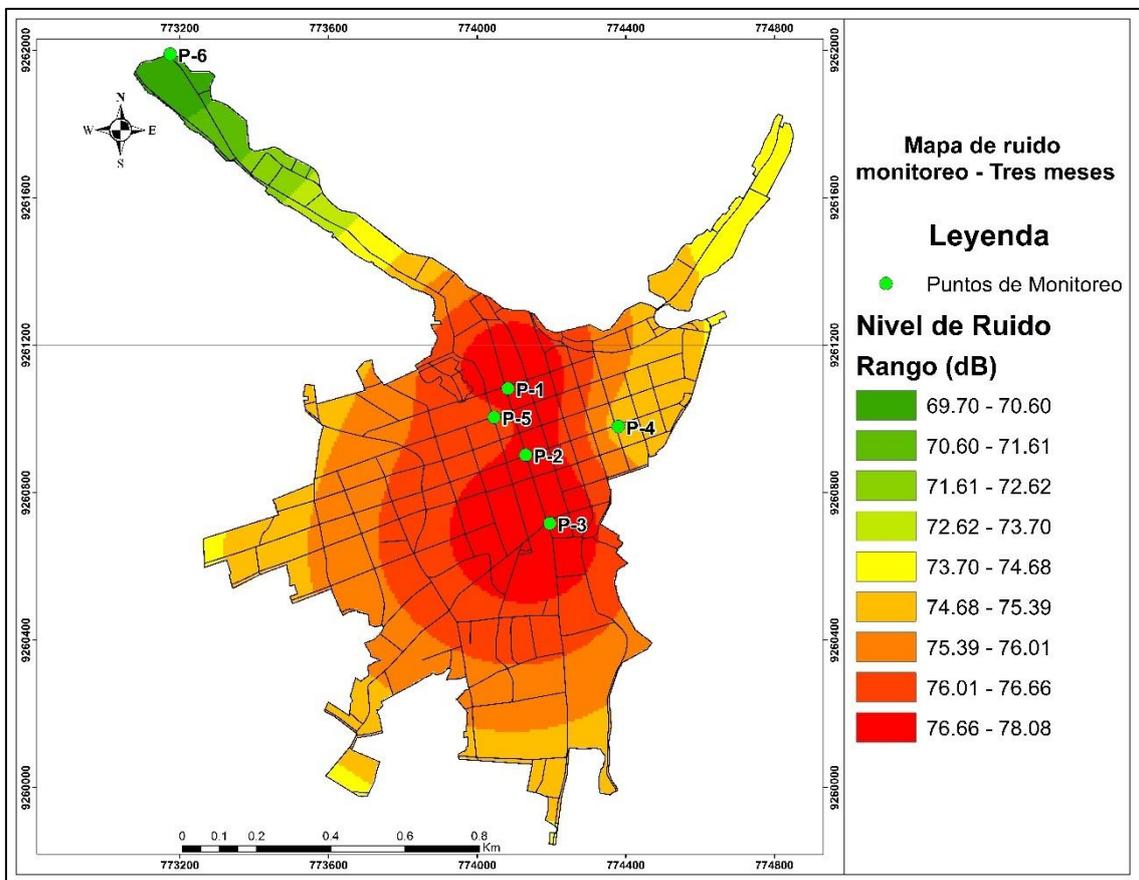


La atención se centra en dos puntos específicos: el punto 1 y el punto 3, ambos caracterizados por un tono rojizo en la representación del mapa. Este matiz denota niveles de sonoridad más altos que exceden los estándares fijados para la calidad ambiental acústica. (ECA). Este hallazgo es crucial, ya que sugiere áreas en las que la contaminación sonora está por encima de los límites aceptables, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad de vida de los residentes y la experiencia de quienes transitan por esas zonas. Contrastando con esto, el color verde en el mapa indica áreas con niveles de ruido más bajos, ofreciendo información valiosa sobre lugares potencialmente menos afectados por la contaminación acústica.

Los niveles elevados de ruido en los puntos señalados se atribuyen al frecuente uso de bocinas y otras actividades generadoras de sonido en estas áreas. Este análisis proporciona una base para identificar específicamente las fuentes de ruido y diseñar estrategias dirigidas a reducir la contaminación sonora en estas ubicaciones particulares. Abordar estas fuentes específicas podría tener un impacto significativo en la mejora de la calidad del entorno acústico en estas áreas de la urbe.

Figura 11

Mapa de ruido periodo de monitoreo de tres meses



La observación del mapa de ruido durante la tarde resalta la importancia de dos puntos específicos: el punto 1 y el punto 3, ambos caracterizados por una tonalidad rojiza que indica niveles de ruido más elevados, superando los estándares de calidad ambiental (ECA) establecidos para el ruido. Este hecho sugiere áreas donde la contaminación sonora puede ser considerablemente más alta durante las horas vespertinas, Lo cual podría tener

un impacto potencial en la calidad de vida de los residentes y transitan por esas zonas. En contraste, el color verde en el mapa representa áreas con niveles más bajos de ruido, proporcionando información valiosa sobre espacios que podrían estar menos afectados por la contaminación acústica en ese momento del día.

Las elevadas magnitudes sonoras en los puntos señalados se atribuyen a la frecuente utilización de cláxones, así como a la aceleración y desaceleración de los vehículos. La existencia de vehículos de transporte de carga pesada se identifica como una fuente adicional de congestión, dificultando tanto el tráfico vehicular como el paso de peatones. Este análisis detallado permite identificar las causas específicas de la contaminación sonora en estas áreas durante la tarde, proporcionando información clave para la implementación de medidas correctivas destinadas a mejorar la calidad acústica en estos lugares.

4.3. Contrastación de hipótesis

Se formuló la siguiente hipótesis para este estudio: El nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca; sí excede los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (D.S. N°085 – 2003-PCM). Según los resultados obtenidos en el estudio, se confirmó la validez de la hipótesis que planteamos.

De acuerdo con los resultados obtenidos a través del Sonómetro, se ha constatado que el nivel de contaminación sonora supera los estándares establecidos para el ruido, en relación a los puntos P-1 (78,08 dB), P-2 (77,07 dB), P-3 (77,65 dB), P-4 (75,00 dB) y P-5 (75,96 dB), los cuales se consideran áreas mixtas debido a la falta de una zonificación urbana para el ruido en la ciudad de Bambamarca. Estos valores exceden los niveles de

ruido permitidos, con la excepción del punto 6 (69,70 dB), que se encuentra por debajo del nivel establecido por el D.S. N°085-2003-PCM.

Esta información obtenida será utilizada como base para tomar medidas destinadas a reducir la sonoridad producida por los vehículos en la ciudad de Bambamarca. En colaboración con el gobierno municipal, se buscará mejorar las vías y corregir la mala calibración de los semáforos, lo cual contribuirá a mitigar el congestionamiento del tráfico, que actualmente es insostenible.

4.4. Discusión de resultados

La información proporcionada en la figura 6 resalta que tanto el P-1 con 78,08 dB como el P-3 con 77,65 dB exceden los límites permitidos para el ruido, indicando que no cumplen con los estándares establecidos. Estos hallazgos encuentran respaldo en los resultados. Cisnero (2021), cuyo estudio sobre el nivel de ruido ambiental en el nuevo mercado Ilo - Moquegua 2021 identificó 6 puntos de monitoreo.

En el trabajo de Cisnero, se observó que los valores de ruido en el punto 1 (73,6 dB) y en el punto 4 (71 dB) superaban los límites permitidos. Además, se destaca que el promedio de nivel de ruido se mantuvo entre 70 y 75 dB. Estos datos adicionales refuerzan la evidencia de que ciertos puntos en la zona estudiada experimentan niveles de ruido que exceden las regulaciones establecidas para la calidad ambiental, lo que resalta la importancia de abordar y gestionar la contaminación sonora en esta área específica. La consistencia entre los resultados presentados y los obtenidos por Cisnero fortalece la validez y relevancia de la información recopilada sobre la problemática del ruido en el distrito de Bambamarca.

La investigación realizada por Díaz (2018) Los resultados obtenidos en el estudio realizado en la ciudad de Tarapoto en 2015 ofrecen una perspectiva reveladora sobre la

evaluación de los niveles de ruido en dicho municipio reveló que, tras efectuar mediciones en 121 ubicaciones diversas, el nivel sonoro más elevado alcanzó los 77,8 dB, sobrepasando el límite permitido establecido por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido. Asimismo, se constató que durante la jornada matutina se registró una magnitud de 76,6 dB, durante la vespertina fue de 77,8 dB, y durante la nocturna fue de 78,8 dB en las zonas urbanas. Estos resultados indican de manera coherente que en cada medición se superaron los límites estipulados por los ECA en relación al ruido.

En el marco de la presente investigación, se identificó un nivel máximo de ruido de 78,08 dB, el cual también rebasa el límite permitido. Además, los valores registrados durante los turnos de la mañana, mediodía y tarde igualmente excedieron los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en relación al ruido, como se detalla en la tabla 8. Esta consistencia refuerza la preocupación por la contaminación sonora en la ciudad y resalta la necesidad de implementar medidas efectivas para el control y la reducción de los niveles de ruido en Tarapoto.

Los hallazgos presentados por Alcedo (2020) en su investigación sobre los niveles de ruido en la zona urbana de la provincia de Oyón en 2019 ofrecen un contexto relevante para comprender la situación de la contaminación sonora en esa localidad. Alcedo ubicó 4 puntos de monitoreo y obtuvo un promedio de 73,43 dB durante los turnos de mañana, tarde y noche, señalando que los niveles de ruido excedían los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para el ruido. Además, identificó que el tráfico de vehículos de carga pesada tenía una influencia significativa en estos niveles, resultando en una restricción del flujo de tráfico vehicular.

En la presente investigación, se llevó a cabo un análisis del promedio de nivel de ruido durante los turnos de mañana, mediodía y tarde, obteniendo un valor de 75,58 dB.

Este valor supera los ECA establecidos para el ruido, señalando una situación consistente con la observada en el estudio de Alcedo. Además, se constató que en algunos puntos de la zona urbana no se respetaban las normas de tránsito, lo que podría contribuir a la generación de niveles elevados de ruido.

Este paralelismo entre los estudios subraya la importancia de abordar la influencia del tráfico vehicular, especialmente de vehículos de carga pesada, en la generación de niveles de ruido que exceden los límites permitidos. Además, destaca la necesidad de implementar medidas efectivas para controlar y regular tanto el tráfico como las magnitudes sonoras en la región urbana de la provincia de Oyón.

Para Mendoza et al. (2018) Realizaron un estudio en Ilo, Perú, para evaluar el nivel de presión sonora generado por los vehículos en circulación. El estudio se llevó a cabo en cinco puntos de monitoreo diferentes. Los resultados obtenidos indican que los niveles de presión sonora registrados son considerablemente altos, con un promedio de 70,96 dB. Estos niveles exceden los límites establecidos por la normativa nacional en materia de contaminación sonora también para Berrospi et al. (2019) investigaron la posible relación entre la contaminación sonora y el entorno paisajístico. Los datos recopilados en este estudio fueron evaluados por expertos, quienes determinaron que el 58 % de las veces los individuos experimentan molestias debido al ruido ambiental. Los resultados del análisis sugieren que no existe una correlación significativa entre el grado de contaminación sonora y la calidad estética del paisaje circundante.

En el marco de la presente investigación, se identificó un promedio de 75,58 dB para el nivel de ruido, superando los valores permitidos por las normas establecidas. Adicionalmente, los residentes consultados manifestaron un alto nivel de incomodidad relacionado con el tráfico vehicular en la zona, según los resultados de las figuras 3, 4 y

5. Durante el turno de la mañana, la magnitud sonora es de 75,11 dB, en el turno del mediodía es de 75,75 dB y en el turno de la tarde es de 75,88 dB, lo que indica que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido. Al contrastar estos resultados con los obtenidos por Medrano (2019), en un estudio realizado por Medrano (2019), quien evaluó el nivel de contaminación sonora originado por el parque automotor en la intersección de la Av. José Carlos Mariátegui y la Av. 1ro de mayo en el distrito El Agustino, se obtuvieron resultados de niveles de ruido de 77,4 dB en el turno de la mañana, 76 dB en el turno de la tarde y 77,3 dB en el turno de la noche. Estos resultados indican que también superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido, y se destaca la influencia de los vehículos de carga pesada en el aumento del nivel de ruido.

Los resultados presentados en la figura 11, que muestran los niveles promedio de ruido en los turnos de mañana, mediodía y tarde, muestran un valor de 75,85 dB, indicando que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para el ruido. Estos resultados son congruentes con los obtenidos por Flores (2022) en su investigación sobre los mapas de ruido de la ciudad de Ilave, generados por fuentes móviles en las franjas horarias mencionadas. En dicho estudio, se registró un promedio de 72 dB en los puntos de monitoreo, también excediendo los ECA establecidos para el ruido.

Además, el estudio de Flores identificó que los vehículos livianos, con un uso excesivo del claxon, son las principales fuentes móviles que generan tráfico en la zona. Esta coincidencia en los resultados subraya la presencia común de problemas relacionados con la contaminación sonora en diferentes áreas urbanas y destaca la importancia de abordar las fuentes específicas de ruido, como el uso excesivo del claxon por parte de vehículos livianos, para mitigar la problemática del ruido en estas zonas. Este

análisis comparativo puede constituir un fundamento para la instauración de estrategias orientadas a mejorar la calidad sonora en ambas localidades.

La figura 11, que exhibe los resultados de los niveles de sonoridad en los puntos de monitoreo designados como zona mixta, revela valores que varían entre 70 dB y 78,08 dB. Estos resultados indican que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para el ruido, Esta observación es consistente con el estudio realizado Brigham (2020), en el distrito de Parcona - Ica, donde se llevó a cabo un mapeo del ruido en el horario diurno utilizando 20 puntos de monitoreo.

Los resultados de Brigham revelaron magnitudes sonoras que oscilan entre 73,1 dB y 83,3 dB, superando también los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido en áreas mixtas, donde la regulación establece un límite de 70 dB. La coherencia entre los resultados de ambos estudios destaca la inquietud compartida sobre la contaminación sonora en diversas áreas urbanas, resaltando la necesidad de implementar estrategias eficaces para controlar y reducir los niveles de ruido en zonas mixtas, especialmente considerando las normativas destinadas a preservar la calidad ambiental.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El nivel de ruido ambiental producido por el parque automotor en la ciudad de Bambamarca excede los 70 dB para zona mixta establecido por el DS N°085-2003-PCM. El Punto 1 registró un nivel de ruido de 78,08 dB, el Punto 2 de 77,07 dB, el Punto 3 de 77,65 dB, el Punto 4 de 75,00 dB, el Punto 5 de 75,96 dB y el Punto 6 de 69,70 dB. Únicamente el Punto 6 se encontraba por debajo de los estándares de ruido establecidos.
- La identificación de puntos críticos en la ciudad de Bambamarca, específicamente en los lugares P-1 y P-3, con niveles de ruido de 78,08 dB y 77,65 dB respectivamente, es crucial para comprender y abordar la alta contaminación sonora en estas áreas. Estos valores superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según lo establecido por el D.S N°085-2003-PCM. La conexión directa entre la contaminación sonora y la mala instalación de señales de tránsito, como los semáforos, resalta la importancia de considerar aspectos de planificación urbana y diseño vial para mitigar los impactos negativos en la calidad acústica de la ciudad. La duración excesiva de los períodos de tiempo y la falta de respeto de los vehículos hacia las señales de tránsito, combinados con el uso excesivo del claxon, emergen como factores contribuyentes a la elevada contaminación sonora en estos puntos críticos. El registro de un nivel de presión sonora de 75,85 dB durante todo el monitoreo de ruido, comparado con los niveles establecidos por los ECA para ruido, confirma la presencia de una contaminación sonora de nivel alto en la ciudad. Este análisis no solo destaca la necesidad de intervenciones específicas en los puntos identificados, sino también la importancia de abordar las prácticas de tráfico y la

planificación urbana para mejorar la calidad acústica en el conjunto de la ciudad de Bambamarca.

- La creación de mapas que ilustran la propagación de la contaminación sonora generada por los vehículos en la ciudad de Bambamarca es una herramienta valiosa para visualizar y comprender la distribución espacial de los niveles de ruido. La identificación de áreas con niveles de ruido altos, moderadamente altos y ligeramente altos ofrece una visión detallada de las zonas afectadas por la contaminación sonora. La observación de estas áreas en los mapas proporciona información visual sobre las ubicaciones específicas que no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para el ruido. Esta visualización facilita la identificación de puntos críticos y la formulación de estrategias específicas para abordar la contaminación sonora en áreas específicas de la ciudad. Además, estos mapas pueden ser herramientas efectivas para la planificación urbana y la toma de decisiones, permitiendo una gestión más eficiente y dirigida de la calidad acústica en Bambamarca.

5.2. Recomendaciones

- La incorporación del PLANEFA (Plan de Evaluación y Fiscalización Ambiental) entre los instrumentos de gestión ambiental de la Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca sería una medida estratégica y proactiva para abordar los niveles elevados de ruido en la ciudad. Este plan podría enfocarse específicamente en el monitoreo y regulación de los niveles de ruido, contribuyendo así a mantener y mejorar la calidad ambiental del aire.
- En Bambamarca, la congestión vehicular se ha identificado como la principal generadora de contaminación sonora. Ante este desafío, se hace imperativo que la Subgerencia de Transportes y Seguridad Vial de la Municipalidad adopte e integre

estrategias de gestión ambiental para mitigar el ruido. Para abordar la congestión vehicular y reducir los niveles de ruido, se proponen las siguientes medidas concretas:

Optimización del Tráfico:

- Revisar y ajustar el diseño de las vías para mejorar la fluidez del tráfico.
- Implementar semáforos y señalizaciones eficientes para evitar congestionamientos.

Control de Velocidades:

- Establecer y hacer cumplir límites de velocidad que favorezcan una conducción más suave y silenciosa.
- Implementar zonas de velocidad controlada en áreas residenciales.

Promoción del Transporte Público:

- Mejorar y promover el transporte público para reducir el número de vehículos privados en circulación.
- Introducir carriles exclusivos para el transporte público.

Incentivos para Vehículos Sostenibles:

- Ofrecer incentivos para la adopción de vehículos más silenciosos y respetuosos con el medio ambiente.
- Promover el uso de tecnologías vehiculares menos ruidosas.

Educación y Sensibilización:

- Desarrollar campañas educativas para concientizar a la comunidad sobre el impacto del ruido y la importancia de reducirlo.

- Impartir charlas educativas en escuelas y comunidades para fomentar conductas más respetuosas con el medio ambiente.

Planificación Urbana:

- Integrar consideraciones de gestión de ruido en la planificación urbana para minimizar la exposición de las áreas residenciales a fuentes de ruido.

La implementación coordinada de estas medidas no solo puede contribuir a reducir la contaminación sonora en Bambamarca, sino que también puede mejorar la calidad de vida de los residentes y crear un entorno más armonioso y saludable en la ciudad.

- Es crucial comunicar a las organizaciones de transporte sobre prácticas de manejo adecuadas para reducir el ruido causado por el exceso de velocidad y el uso del claxon. Se sugiere capacitar a los conductores en un manejo más suave, limitar el uso del claxon a situaciones necesarias y realizar inspecciones técnicas regulares en vehículos más pequeños. La colaboración con estas organizaciones, la implementación de un monitoreo continuo y la retroalimentación constante son elementos clave para mejorar la calidad sonora en Bambamarca.
- Se recomienda la implementación de normativas locales que regulen el ordenamiento urbano y controlen el crecimiento de la ciudad. Estas normativas deben abordar aspectos clave para garantizar un desarrollo urbano sostenible, como la planificación eficiente del espacio, el uso adecuado del suelo y la promoción de entornos urbanos saludables.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, G. E. (2019). *Incidencia de la gestión municipal en el desarrollo humano de los distritos de Cajamarca, Jaén, Bambamarca, Chota, La Esperanza y Chetilla: 2008-2015* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2989>
- Alcedo, K. (2020). *Evaluación de los niveles de ruidos ambientales en la zona urbana de la provincia de Oyon - 2019* [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4342>
- Brigham Peterson, P. L. (2020). *Diseño de un mapa de ruido ambiental para la contaminación sonora en el distrito de Parcona Ica- Perú- 2021* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86869>
- Cesar, J., Mamani, Q., Filonila, G., Mamani, R., Abel, F., & Mamani, R. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 331–337. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228
- Chaux, L. M., & Acevedo, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista Científica*, 2(35), 234–246. <https://doi.org/10.14483/23448350.13983>
- Cieza, N. (2019). *Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, 2019* [Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/152>
- Cisnero, K. (2021). *Nivel de ruido ambiental y percepción para la elaboración de mapa de ruido del mercado de Nuevo Ilo - Moquegua 2021* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94263>
- Cruzado, C. K., & Soto, Y. S. (2016). *Evaluación de la contaminación sonora vehicular*

- basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016 [Universidad Peruana Unión].*
http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/743/Cintia_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, D. S. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido. Lima. Perú.*
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692
- Díaz, J. (2018). *Niveles de ruido en la ciudad de Tarapoto -2015* [Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto]. <http://hdl.handle.net/11458/3042>
- Esteban, A. (2019). Noise pollution and health. *Recent Trends and Advances in Environmental Health*, 6, 73–95. <http://hdl.handle.net/10115/2834>
- Fernández, V., & Indira, S. (2015). Influence of flow of vehicular traffic noise pollution in downtown Lima. *Revista de Investigación Universitaria*, 4(1), 26–34.
<https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/664>
- Flores, E. (2022). *Mapa de ruidos de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021* [Universidad Privada San Carlos]. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./182>
- Gallego, M., & Arboleda, S. (2014). *Cómo afecta el ruido al medioambiente.* VidamasVerde. <https://vidamasverde.com/quienes-somos/>
- García, X., García, I., & García, J. (2010). Los efectos de la contaminación sonora en la salud: conceptualizaciones del alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Valencia. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 123–137.
<https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/2215>
- González, A. R., Antonio, E., & Calle, D. (2015). Contaminación sonora de origen vehicular

en la localidad de Chapinero. *Gestion y Ambiente*, 18(1), 17–28.
revistamatices.unal.edu.co

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Las rutas cuantitativa cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (McGRAW-HIL).

<http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf>

Infante, R., & Pérez, J. (2021). La contaminación sonora generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú. *Polo Del Conocimiento*, 6(5), 616–630. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2684>

Lira-Camargo, Z. R., Alfaro-Cruz, S. C., & Villanueva-Tiburcio, J. E. (2020). Contaminación sonora en la ciudad de Barranca-Lima-Perú. *Investigación Valdizana*, 14(4), 213–219. <https://doi.org/10.33554/riv.14.4.744>

Llamoga, K., & Cuba, N. (2021). *Nivel de contaminación sonora y percepción sobre los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de la ciudad de Cajamarca 2021* [Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/2050>

Luque, A. J. (2017). *Contaminación sonora por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/6550>

Madrid, F. D. M., & Sauñe, E. J. (2019). Comparación de la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto, Perú. *Biotempo*, 15(2), 139–147. <https://doi.org/10.31381/biotempo.v15i2.2053>

Medrano, M. de los A. (2019). *Nivel de contaminación sonora emitida por el parque automotor en la avenida José Carlos Mariátegui y la avenida Iro de Mayo el*

Agustino [Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur].
<http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/124>

Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], M. (2012). Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. In *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental* (Issue 1013, p. 21).
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INFORME_FINAL_PROTOCOLO_NACIONAL_DE_MONI.pdf

Murillo, D., Ortega, I., Carrillo, J. D., Pardo, A., & Rendón, J. (2012). A comparison of interpolation methods for creating noise maps in urban environments. *Ing. USBMed*, 3(1), 2027–5846.

Muscar, E. (2000). El ruido nos mata en silencio. *Anuales de Geografía de La Universidad Complutense*, 0211–9803, 149–161.
https://www.mendeley.com/catalogue/e954ca7d-8cd2-3d10-ba80-06d1e051de63/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B80fd4b16-d464-4dec-8a7b-fa91a665e731%7D

Olague, C. O., Wenglas, G., & Duarte, J. G. (2016). Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua. *CienciaUAT*, 11(1), 101.
<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v11i1.551>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], O. (2016). La Contaminación sonora en Lima y Callao. *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*, 1, 1–52. <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-contaminacion-sonora-lima-callao/>

Organización Mundial de la Salud [OMS], O. (1999). Regulación de ruido ambiental. *Organización Mundial de la Salud*, 1–11.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33047/1/BCN_

Regulacion_ruidos_Chile_Union_Europea_Francia_2022_FINAL.pdf

Pastor, J. (2005). *Efectos de la contaminación sonora sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo – Perú* [Univesidad Nacional de Trujillo].

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/6005>

Rodríguez, C. (2016). *El problema de la contaminación sonora en nuestras ciudades: evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: el caso de Zaragoza* [Universidad de Zaragoza].

<https://zaguan.unizar.es/record/48395/files/TESIS-2016-141.pdf>

Romero Santos, L., Sueldo Mesones, J., Bravo Zapata, D., & Tufiño Villena, C. (2020).

Contaminación sonora en el paradero Benavides, en la ciudad de Lima, y el impacto en poblaciones aledañas. *Perfiles de Ingeniería*, 15(15), 23–40.

https://doi.org/10.31381/perfiles_ingenieria.v15i15.3377

(2019). Ecología sonora y el paisaje sonoro en una comunidad de Huánuco, Perú.

Investigación Valdizana, 13(3), 156–164. <https://doi.org/10.33554/riv.13.3.344>

Mendoza, É. C., Legua Laurencio, J. L., & Condori Apaza, R. M. (2018). Determination

of the sound pressure level generated by the vehicle fleet in the city of Ilo, Peru.

Produccion y Limpia, 13(2), 14–20. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a2>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

```

FREQUENCIES VARIABLES=P1 P3 P2 P4 P5 P6
  /STATISTICS=STDDEV VARIANCE SEMEAN
  /HISTOGRAM
  /ORDER=ANALYSIS.
    
```

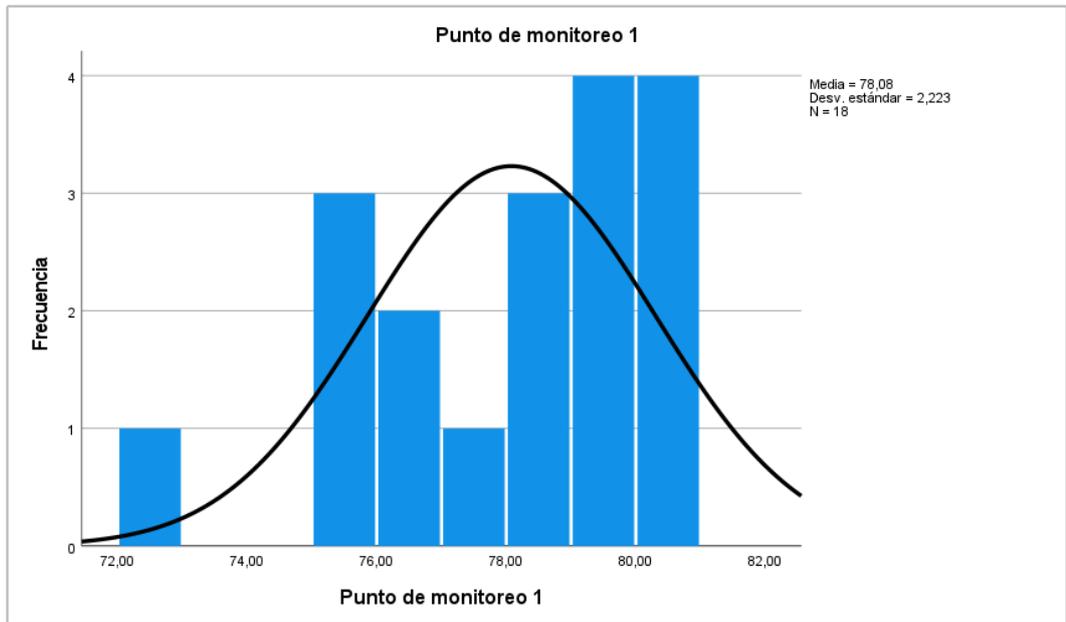
Frecuencias

		Estadísticos					
		Punto de monitoreo 1	Punto de monitoreo 3	Punto de monitoreo 2	Punto de monitoreo 4	Punto de monitoreo 5	Punto de monitoreo 6
N	Válido	18	18	18	18	18	18
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Error estándar de la media		,52386	,46489	,23841	,62326	,26054	,74176
Desv. Desviación		2,22254	1,97237	1,01148	2,64428	1,10536	3,14704
Varianza		4,940	3,890	1,023	6,992	1,222	9,904

Tabla de frecuencia

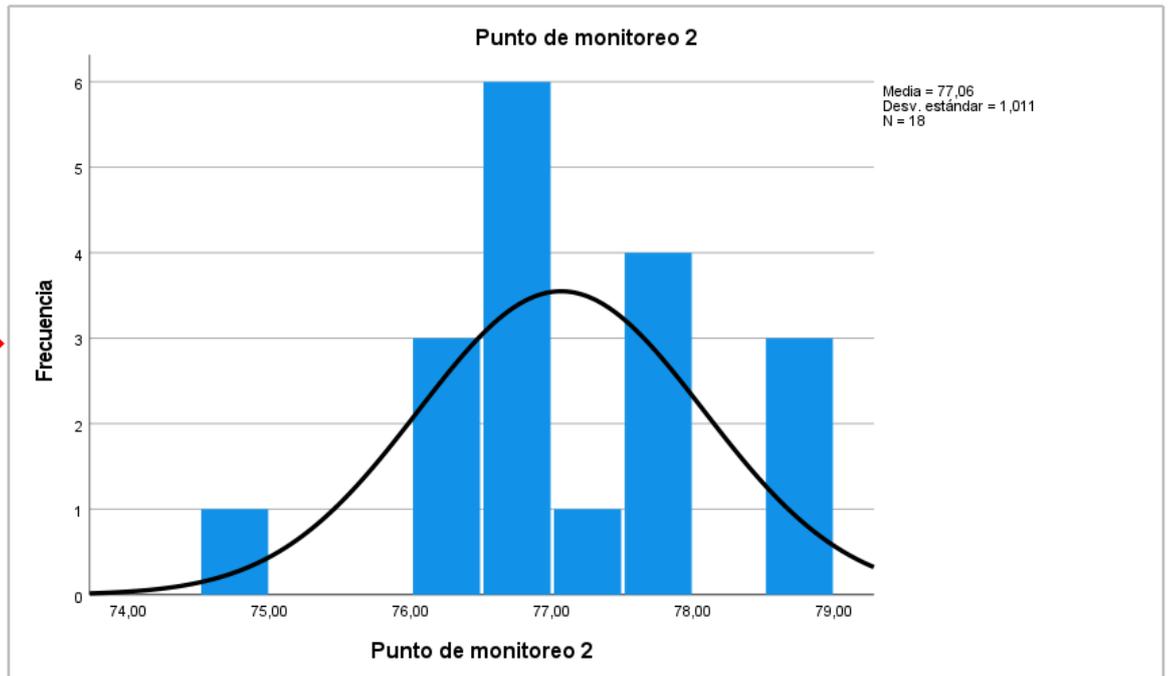
Punto de monitoreo 1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	72,64	1	5,6	5,6	5,6
	75,38	1	5,6	5,6	11,1
	75,50	1	5,6	5,6	16,7
	75,91	1	5,6	5,6	22,2
	76,29	1	5,6	5,6	27,8
	76,75	1	5,6	5,6	33,3
	77,83	1	5,6	5,6	38,9
	78,16	1	5,6	5,6	44,4
	78,60	1	5,6	5,6	50,0
	78,76	1	5,6	5,6	55,6
	79,11	1	5,6	5,6	61,1
	79,50	1	5,6	5,6	66,7
	79,64	1	5,6	5,6	72,2
	79,93	1	5,6	5,6	77,8
	80,11	1	5,6	5,6	83,3
	80,14	1	5,6	5,6	88,9
	80,56	1	5,6	5,6	94,4
	80,63	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	

Histograma



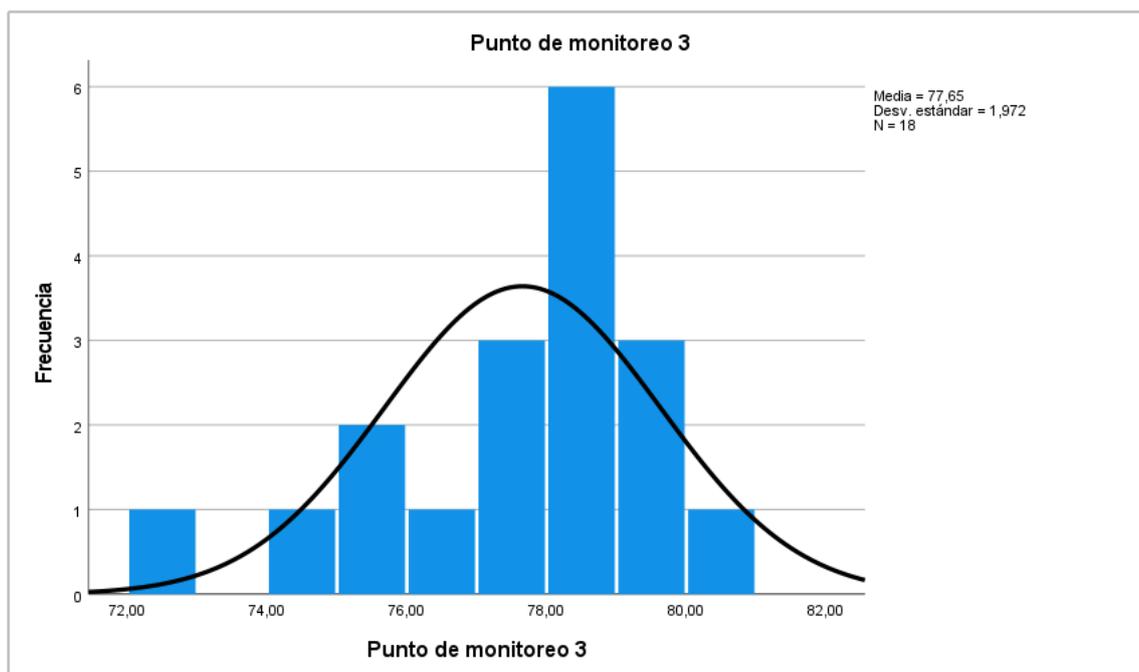
Punto de monitoreo 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	74,70	1	5,6	5,6	5,6
	76,29	1	5,6	5,6	11,1
	76,41	1	5,6	5,6	16,7
	76,48	1	5,6	5,6	22,2
	76,51	1	5,6	5,6	27,8
	76,54	1	5,6	5,6	33,3
	76,55	2	11,1	11,1	44,4
	76,66	1	5,6	5,6	50,0
	76,86	1	5,6	5,6	55,6
	77,10	1	5,6	5,6	61,1
	77,55	2	11,1	11,1	72,2
	77,58	1	5,6	5,6	77,8
	77,71	1	5,6	5,6	83,3
	78,69	2	11,1	11,1	94,4
	78,70	1	5,6	5,6	100,0
	Total		18	100,0	100,0



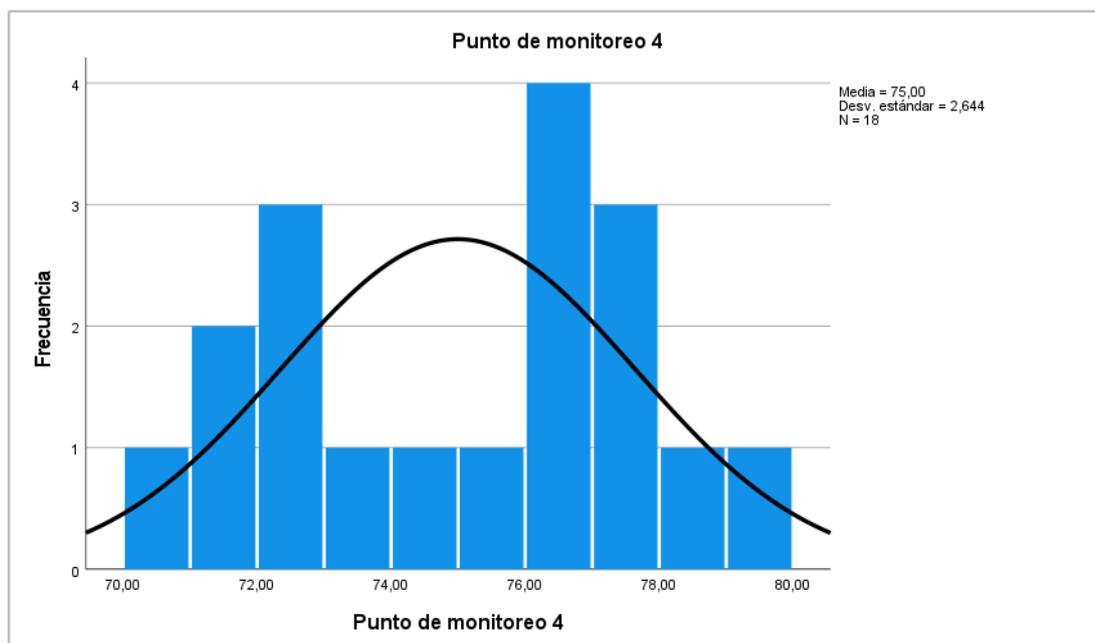
Punto de monitoreo 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	72,64	1	5,6	5,6	5,6
	74,81	1	5,6	5,6	11,1
	75,50	1	5,6	5,6	16,7
	75,56	1	5,6	5,6	22,2
	76,76	1	5,6	5,6	27,8
	77,33	1	5,6	5,6	33,3
	77,54	1	5,6	5,6	38,9
	77,66	1	5,6	5,6	44,4
	78,09	1	5,6	5,6	50,0
	78,30	1	5,6	5,6	55,6
	78,41	1	5,6	5,6	61,1
	78,75	1	5,6	5,6	66,7
	78,76	1	5,6	5,6	72,2
	78,84	1	5,6	5,6	77,8
	79,11	1	5,6	5,6	83,3
	79,51	1	5,6	5,6	88,9
	79,64	1	5,6	5,6	94,4
	80,56	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	



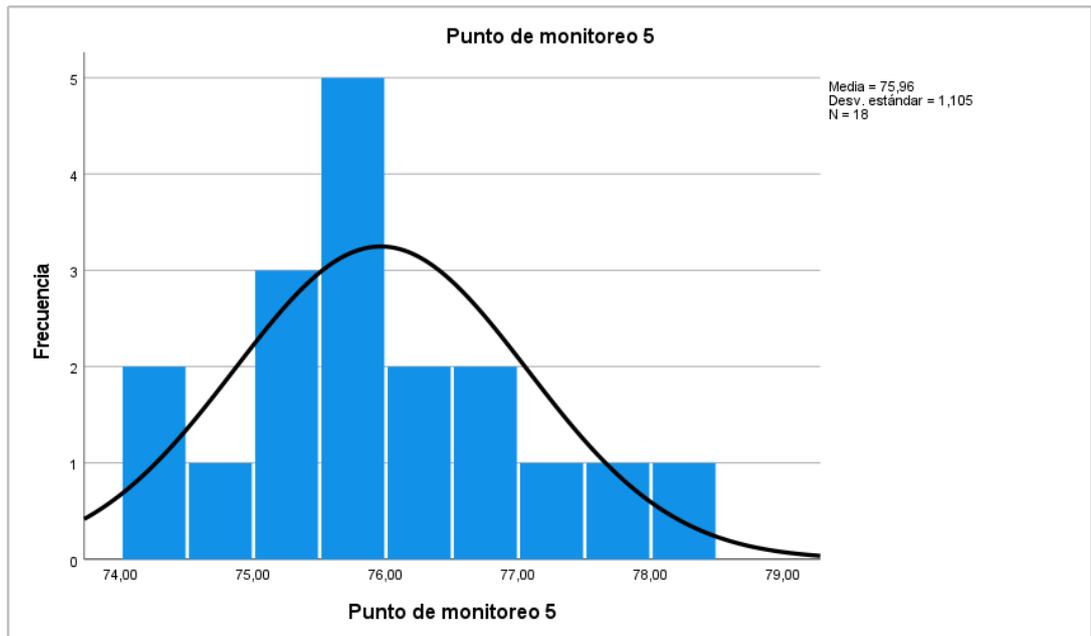
Punto de monitoreo 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	70,85	1	5,6	5,6	5,6
	71,09	1	5,6	5,6	11,1
	71,36	1	5,6	5,6	16,7
	72,20	1	5,6	5,6	22,2
	72,45	1	5,6	5,6	27,8
	72,79	1	5,6	5,6	33,3
	73,78	1	5,6	5,6	38,9
	74,83	1	5,6	5,6	44,4
	75,88	1	5,6	5,6	50,0
	76,00	1	5,6	5,6	55,6
	76,15	1	5,6	5,6	61,1
	76,50	1	5,6	5,6	66,7
	76,61	1	5,6	5,6	72,2
	77,23	1	5,6	5,6	77,8
	77,31	1	5,6	5,6	83,3
	77,61	1	5,6	5,6	88,9
	78,04	1	5,6	5,6	94,4
	79,25	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	



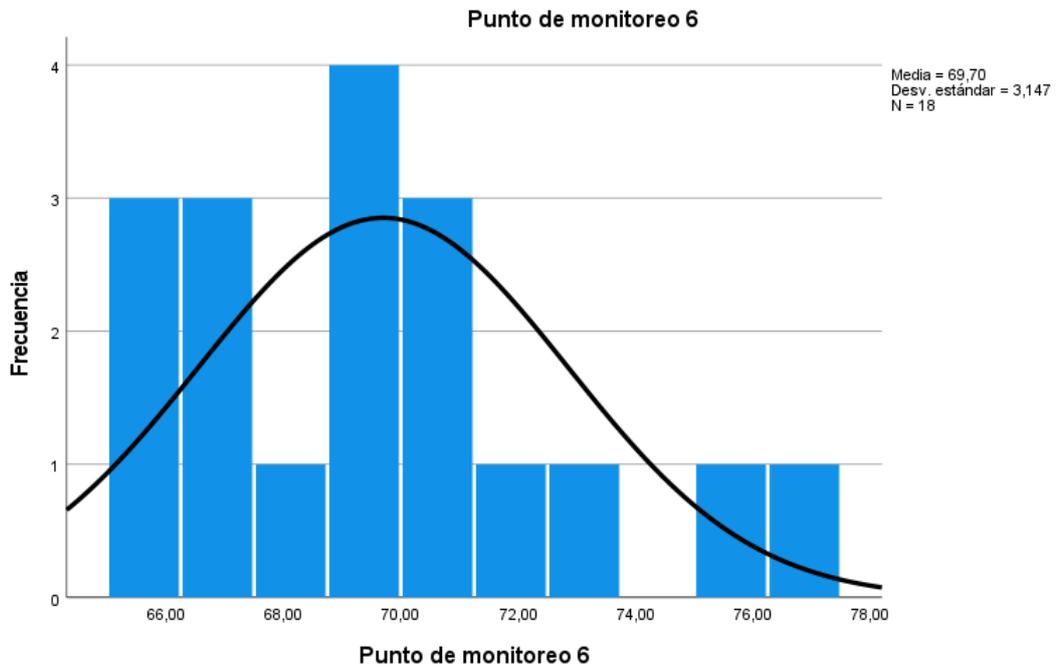
Punto de monitoreo 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	74,20	1	5,6	5,6	5,6
	74,23	1	5,6	5,6	11,1
	74,89	1	5,6	5,6	16,7
	75,08	1	5,6	5,6	22,2
	75,29	1	5,6	5,6	27,8
	75,31	1	5,6	5,6	33,3
	75,53	1	5,6	5,6	38,9
	75,70	1	5,6	5,6	44,4
	75,75	1	5,6	5,6	50,0
	75,81	1	5,6	5,6	55,6
	75,96	1	5,6	5,6	61,1
	76,26	1	5,6	5,6	66,7
	76,31	1	5,6	5,6	72,2
	76,88	1	5,6	5,6	77,8
	76,89	1	5,6	5,6	83,3
	77,45	1	5,6	5,6	88,9
	77,66	1	5,6	5,6	94,4
	78,09	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	



Punto de monitoreo 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	65,85	1	5,6	5,6	5,6
	66,13	1	5,6	5,6	11,1
	66,20	1	5,6	5,6	16,7
	66,40	1	5,6	5,6	22,2
	66,74	1	5,6	5,6	27,8
	67,20	1	5,6	5,6	33,3
	68,55	1	5,6	5,6	38,9
	68,90	1	5,6	5,6	44,4
	69,73	1	5,6	5,6	50,0
	69,75	1	5,6	5,6	55,6
	69,98	1	5,6	5,6	61,1
	70,19	1	5,6	5,6	66,7
	70,53	1	5,6	5,6	72,2
	71,13	1	5,6	5,6	77,8
	71,88	1	5,6	5,6	83,3
	73,50	1	5,6	5,6	88,9
	75,65	1	5,6	5,6	94,4
	76,26	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	



Histograma general

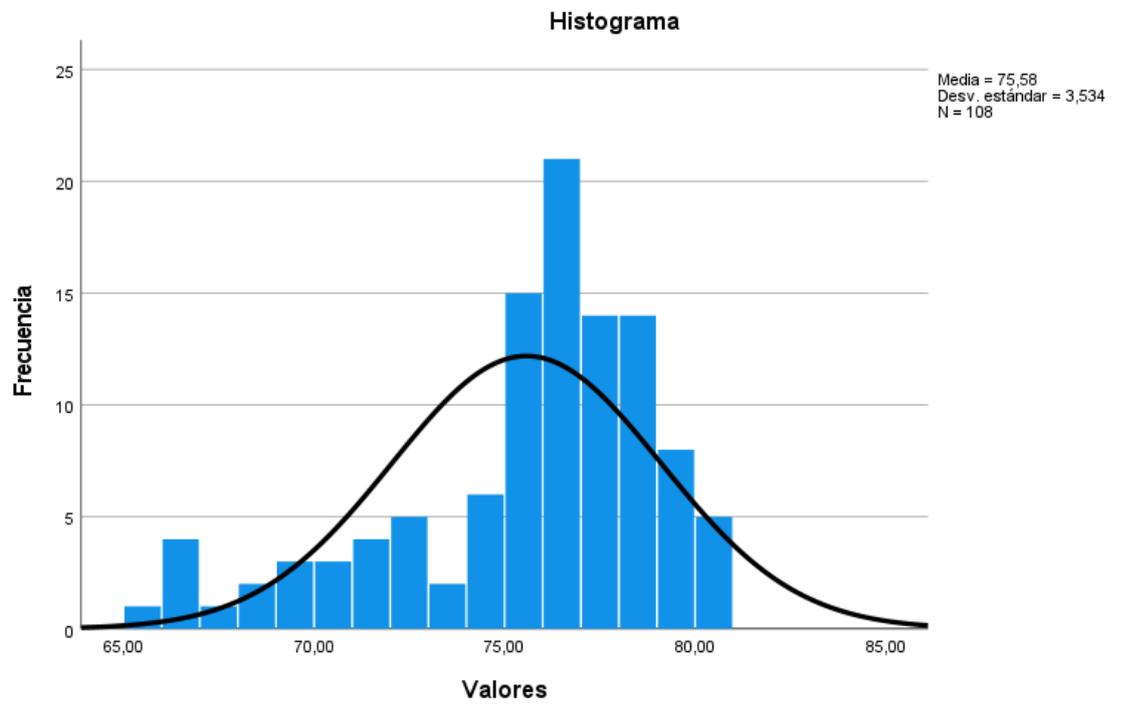


Figura 12

Hojas de campo de todos los puntos monitoreados

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774083					
		Y:	9261082					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-1						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos	
1/03/2023	7:01-8:01 am							
1/03/2023	15 minutos	72.55	67.30	77.80	396	60	70	
1/03/2023	15 minutos	75.85	56.90	94.80				
1/03/2023	15 minutos	65.80	58.70	72.90				
1/03/2023	15 minutos	76.35	70.00	82.70				
Total		60 minutos	72.64	63.23	82.05	396	60	70
Observación:								
En el punto 1 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente								

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774083					
		Y:	9261082					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-1						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	7:01-8:01 am	L Aeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
						Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
10/05/2023								
10/05/2023	15 minutos		80.10	60.10	100.10	321	102	96
10/05/2023	15 minutos		79.20	59.80	98.60			
10/05/2023	15 minutos		79.55	59.30	99.80			
10/05/2023	15 minutos		80.85	60.40	101.30			
Total		60 minutos	79.93	59.90	99.95	321	102	96
Observación:								
<p>En el punto 1 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente</p>								

Hoja de Campo							
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana							
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte					
Intervalo de medición:		15 minutos					
Coordenadas:		X:	774131				
		Y:	9260902				
DATUM:		WGS 84					
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)					
Código del punto:		P-2					
Croquis:							
Mediciones L _{Aeqt}							
Fecha	Hora	L _{Aeqt}	L _{min}	L _{máx}	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
2/03/2023	7:01-8:01 pm						
2/03/2023	15 minutos	74.20	54.80	93.60	418	85	41
2/03/2023	15 minutos	72.40	55.20	89.60			
2/03/2023	15 minutos	75.65	54.30	97.00			
2/03/2023	15 minutos	76.55	55.00	98.10			
Total	60 minutos	74.70	54.83	94.58	418	85	41
Observación:							
<p>En el punto 2 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente</p>							

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774131					
		Y:	9260902					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-2						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos	
11/05/2023	7:01-8:01 pm							
11/05/2023	15 minutos	77.65	57.80	97.50	379	93	45	
11/05/2023	15 minutos	76.30	57.30	95.30				
11/05/2023	15 minutos	77.10	58.40	95.80				
11/05/2023	15 minutos	77.35	57.60	97.10				
Total		60 minutos	77.10	57.78	96.43	379	93	45
Observación:								
En el punto 2 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente								

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Av. 28 d3 julio y Jr. Alfonso Ugarte						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774196					
		Y:	9260716					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-3						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos	
3/03/2023	7:01-8:01 am							
3/03/2023	15 minutos	72.60	56.10	89.10	333	97	87	
3/03/2023	15 minutos	72.45	54.10	90.80				
3/03/2023	15 minutos	75.45	52.90	98.00				
3/03/2023	15 minutos	76.35	58.10	94.60				
Total		60 minutos	74.21	55.30	93.13	333	97	87
Observación:								
<p>En el punto 3 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente</p>								

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Av. 28 d3 julio y Jr. Alfonso Ugarte						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774196					
		Y:	9260716					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-3						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos	
14/04/2023	7:01-8:01 am							
14/04/2023	15 minutos	75.20	58.40	92.00	403	105	90	
14/04/2023	15 minutos	76.75	61.00	92.50				
14/04/2023	15 minutos	80.85	60.30	101.40				
14/04/2023	15 minutos	77.35	59.50	95.20				
Total		60 minutos	77.54	59.80	95.28	403	105	90
Observación:								
<p>En el punto 3 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente</p>								

Hoja de Campo							
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana							
Ubicación del punto:		Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi					
Intervalo de medición:		15 minutos					
Coordenadas:		X:	774380				
		Y:	9260979				
DATUM:		WGS 84					
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)					
Código del punto:		P-4					
Croquis:							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
8/03/2023	7:01-8:01 am						
8/03/2023	15 minutos	71.50	48.00	95.00	115	40	45
8/03/2023	15 minutos	71.00	47.60	94.40			
8/03/2023	15 minutos	71.65	48.10	95.20			
8/03/2023	15 minutos	70.20	52.70	87.70			
Total		71.09	49.10	93.08	115	40	45
Observación:							
En el punto 4 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros, además de estar con humedad 83%, clima 12 T°, presión 30.03, mayormente nublado							

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774380					
		Y:	9260979					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-4						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	L Aeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos	
17/05/2023	7:01-8:01 am							
17/05/2023	15 minutos	75.85	54.50	97.20	328	118	48	
17/05/2023	15 minutos	73.30	52.10	94.50				
17/05/2023	15 minutos	72.20	51.20	93.20				
17/05/2023	15 minutos	69.80	49.60	90.00				
Total		60 minutos	72.79	51.85	93.73	328	118	48
Observación:								
En el punto 4 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros.								

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Mariscal Castilla Sucre y Jr. Jaime de Martínez						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774046					
		Y:	9261004					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-5						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros Vehículos	
9/03/2023	7:01-8:01 am							
9/03/2023	15 minutos	72.45	52.50	92.40	269	93	86	
9/03/2023	15 minutos	75.65	54.80	96.50				
9/03/2023	15 minutos	74.30	55.20	93.40				
9/03/2023	15 minutos	74.40	54.50	94.30				
Total		60 minutos	74.20	54.25	94.15	269	93	86
Observación:								
<p>En el punto 5 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros.</p>								

Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Intersección Jr. Mariscal Castilla Sucre y Jr. Jaime de Martínez						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	774046					
		Y:	9261004					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-5						
Croquis:								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros Vehículos	
18/05/2023	7:01-8:01 am							
18/05/2023	15 minutos	72.50	54.90	90.10	260	75	60	
18/05/2023	15 minutos	74.55	53.60	95.50				
18/05/2023	15 minutos	75.40	55.40	95.40				
18/05/2023	15 minutos	77.10	57.60	96.60				
Total		60 minutos	74.89	55.38	94.40	260	75	60
Observación:								
<p>En el punto 5 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros.</p>								

Hoja de Campo							
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana							
Ubicación del punto:	Jr. Ricardo Palma						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	773174					
	Y:	9261989					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-6						
Croquis:							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros Vehículos
10/03/2023	7:01-8:01 am						
10/03/2023	15 minutos	73.25	55.20	91.30	108	45	47
10/03/2023	15 minutos	73.65	54.10	93.20			
10/03/2023	15 minutos	73.60	53.20	94.00			
10/03/2023	15 minutos	73.50	54.30	92.70			
Total	60 minutos	73.50	54.20	92.80	108	45	47
Observación:							
En el punto 6 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros.							

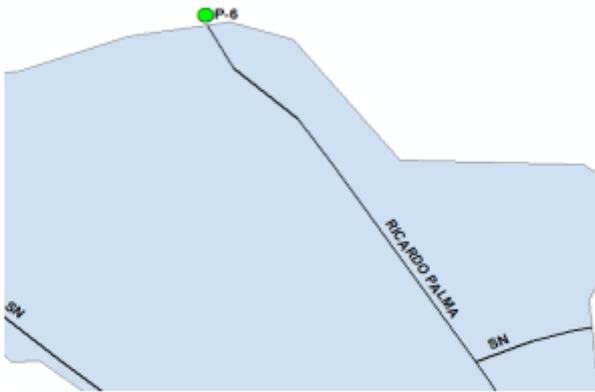
Hoja de Campo								
Monitoreo de Calidad de Ruido - Mañana								
Ubicación del punto:		Jr. Ricardo Palma						
Intervalo de medición:		15 minutos						
Coordenadas:		X:	773174					
		Y:	9261989					
DATUM:		WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:		Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:		P-6						
Croquis:								
								
Mediciones L Aeqt								
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos			
					Moto taxi	Moto lineal	Otros Vehículos	
19/05/2023	7:01-8:01 am							
19/05/2023	15 minutos	68.90	46.60	91.20	200	46	83	
19/05/2023	15 minutos	69.45	48.90	90.00				
19/05/2023	15 minutos	71.40	47.50	95.30				
19/05/2023	15 minutos	69.25	45.60	92.90				
Total		60 minutos	69.75	47.15	92.35	200	46	83
Observación:								
<p>En el punto 6 se encuentra en una zona mixta, en ésta zona se encuentran algunas tiendas como, ferretería, puestos de ventas, boticas, paraderos, restaurantes, entre otros.</p>								

Figura 13

Certificado de calibración

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTP-ISO/IEC 17025	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		
Cotización : 2073	N° DE CERTIFICADO	
SOLICITANTE : Municipalidad Provincial de Hualgayoc	MT - 0648 - 2023	
Dirección : Jr. Miguel Grau Nro. 320 Cajamarca - Hualgayoc - Bambamarca	METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones en metrología según procedimientos de calibración validados o normalizados.	
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONÓMETRO	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
Marca : EXTECH	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados.	
Modelo : 407750	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.	
N° de serie : 3119493	METRINDUST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
Alcance : 30 dB a 130 dB		
Resolución : 0,1 dB		
Frecuencia de Ponderación : A / C		
Clase : 2		
Código de identificación : No indica		
Procedencia : China		
Ubicación : No indica		
FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN		
Fecha de calibración : 2023-02-06		
Fecha de emisión : 2023-02-06		
Lugar de calibración : Laboratorio de Electricidad / METRINDUST S.A.C.		
MÉTODO DE CALIBRACIÓN		
La calibración se efectuó por método de comparación directa tomando como referencia el procedimiento "PC-023 Procedimiento para la Calibración de Sonómetros" - 1era Edición 2017 - INACAL-DM.		
	 Gamarra Rodríguez Dennis Gerente Técnico	
Página 1 de 2		
 www.metrindust.com.pe	 informes@metrindust.com.pe	
 Calle Los Jazmines Mz. G Lt. 13 El Agustino, Lima.	 915972598 917607794 998699562 925033922 945111762	

Certificado : MT - 0648 - 2023

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
Temperatura	21,2 °C	21,3 °C
Humedad relativa	55,0 % hr	55,0 % hr

TRAZABILIDAD

TRAZABILIDAD	PATRÓN DE TRABAJO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Patrones de referencia de INACAL - DM	Calibrador Acústico	LAC - 096 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

PONDERACIÓN : A
MODO DE MEDICIÓN : SLOW

FRECUENCIA (Hz)	VALOR NOMINAL (dB)	VALOR OBTENIDO (dB)	VALOR TEÓRICO (dB)	ERROR (dB)
1000	94	94,0	94,0	0,0
1000	114	113,9	114,0	-0,1
INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2 dB

PONDERACIÓN : C
MODO DE MEDICIÓN : SLOW

FRECUENCIA (Hz)	VALOR NOMINAL (dB)	VALOR OBTENIDO (dB)	VALOR TEÓRICO (dB)	ERROR (dB)
1000	94	94,2	94,0	0,2
1000	114	114,1	114,0	0,1
INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2 dB

OBSERVACIONES

La tolerancia máxima para sonómetros de clase 2 es de $\pm 1,4$ dB a una frecuencia de 1000 Hz. Según la norma IEC 61672-1. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación (CALIBRADO).

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura (k = 2) de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

** FIN DEL DOCUMENTO **

Página 2 de 2

Figura 14

Monitoreo del punto-1 (Intersección Jr. Ramon Castilla y Jr. Alfonso Ugarte)



Figura 15

Monitoreo del punto-2 (Intersección Jr. Francisco Bolognesi y Jr. Alfonso Ugarte)



Figura 16

Monitoreo del punto-3 (Intersección Av. 28 de julio y Jr. Alfonso Ugarte)



Figura 17

Monitoreo del punto-4 (Intersección Jr. José Gálvez y Jr. Francisco Bolognesi)



Figura 18

Monitoreo del punto-5 (Intersección Jr. Mariscal Castilla y Jr. Jaime de Martínez)



Figura 19

Monitoreo del punto-6 (Ricardo Palma)

