

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL
PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC**

- 2026

PRESENTADA POR:

YONY RIMAYHUAMAN TTITO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2026



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



2.03%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 15 MAY 2026, 11:23 AM

Originality & Authorship Report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL 0.85% ● CHANGED TEXT 1.17%

Report #33127645

YONY RIMAYHUAMAN TTITO // EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC - 2026

RESUMEN La investigación tuvo como objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica generados por los vehículos motorizados en el distrito de Challhuahuacho durante el año 2026, mediante un diseño cuantitativo, no experimental y descriptivo. El monitoreo se realizó en cinco puntos estratégicamente seleccionados por su representatividad del tráfico vehicular: PT-01 Av. 18 de noviembre, PT-02 Parque Patrón Santiago (zona residencial), PT-03 Puente Challhuahuacho (zona comercial), PT-04 Av. Cristo de los Andes (zona comercial) y PT-05 (zona industrial), efectuando mediciones en tres periodos del día (mañana, mediodía y hora punta vespertina) para identificar variaciones temporales en la presión sonora. Los resultados mostraron un promedio general de 66,33 dB, con PT-03, PT-04 y PT-05 superando los 70 dB en promedio, lo que representa el 60% de los puntos evaluados; el valor máximo alcanzó los 77,6 dB durante las horas de mayor tráfico, mientras que la hora punta vespertina registró el promedio más alto (66,76 dB), confirmando la relación directa entre el incremento del flujo vehicular y el aumento del nivel de ruido equivalente continuo (LAeqT). La desviación estándar de aproximadamente 10 dB reflejó variaciones significativas asociadas a eventos acústicos específicos como aceleraciones, tránsito de vehículos pesados y uso de

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS
EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL
PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC
– 2026
PRESENTADA POR:
YONY RIMAYHUAMAN TTITO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:


Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

PRIMER MIEMBRO

:


M.Sc. KORINA ASQUI GOMEZ

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mtra. NATALY SILVIA GARCIA VILCA

ASESOR DE TESIS

:


Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería Ambiental

Sub área: Ingeniería ambiental

Línea de investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 22 de mayo del 2026.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza y perseverancia necesarias para culminar esta etapa importante de mi formación profesional.

A mis padres, quienes con su esfuerzo constante, sacrificio silencioso y apoyo incondicional han sido el pilar fundamental en cada logro alcanzado. Su confianza en mí ha sido la motivación permanente para seguir avanzando.

A mi familia, por comprender las horas de dedicación, las ausencias y el compromiso asumido durante el desarrollo de esta investigación.

A mis docentes, quienes con sus enseñanzas, orientación técnica y exigencia académica contribuyeron a fortalecer mis conocimientos y criterio profesional.

Finalmente, dedico este trabajo a la población del distrito de Challhuahuacho, con la esperanza de que los resultados obtenidos contribuyan a la mejora de la calidad ambiental y al bienestar de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad San Carlos y docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por brindarme la formación académica y científica que ha permitido consolidar mis conocimientos y desarrollar la presente investigación.

A mis docentes, por su orientación constante, sus observaciones críticas y el acompañamiento metodológico que contribuyeron a fortalecer la rigurosidad del estudio. Su exigencia académica fue fundamental para mejorar la calidad del trabajo desarrollado.

Al asesor de tesis, por su guía técnica, recomendaciones oportunas y disposición para resolver las dificultades presentadas durante el proceso de investigación.

A la Municipalidad Distrital de Challhuahuacho y a las autoridades que facilitaron información y permitieron el desarrollo del monitoreo en los puntos establecidos, contribuyendo de manera directa a la ejecución del estudio.

A los transportistas y ciudadanos que colaboraron indirectamente con el desarrollo del trabajo de campo, permitiendo obtener datos representativos de la realidad local.

Finalmente, agradezco a mi familia por su apoyo permanente, comprensión y motivación constante durante todo el proceso de elaboración de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. PROBLEMA GENERAL:	14
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	15
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	15
1.2.2. A NIVEL NACIONAL	17
1.2.3. A NIVEL REGIONAL Y LOCAL	18
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL:	20
2.1.1. RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR Y	

LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	20
2.1.2. IMPACTO DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA SALUD HUMANA	20
2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL:	21
2.2.1. CONTAMINACIÓN SONORA	21
2.2.2. DECIBEL (DB)	21
2.2.3. PARQUE AUTOMOTOR	21
2.2.4. SONÓMETRO	21
2.2.5. ZONA CRÍTICA ACÚSTICAMENTE	21
2.3. MARCO TEÓRICO NORMATIVO:	21
2.4. HIPÓTESIS	22
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	22
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	22
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO:	23
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	23
3.2.1. POBLACIÓN	23
3.2.2. MUESTRA	24
3.2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.	25
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	27
3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
3.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	28
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO	30
3.7.1. TRATAMIENTO DE DATOS.	31
3.8. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA:	31
3.8.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA (HA)	32
3.8.1 HIPÓTESIS NULA (HO)	32

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026	33
4.1.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1.	33
4.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	35
4.2. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026	36
4.2.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 2	36
4.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	37
4.3. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026	37
4.3.1. OBJETIVO GENERAL	37
4.3.2. HIPÓTESIS GENERAL	38
4.3.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR PUNTO Y FRANJA HORARIA.	38
4.4. CONTRASTE DE HIPÓTESIS	45
4.4.1. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	45
4.4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	46
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Puntos de monitoreo según los ECA de ruido establecidos en el D.S. 085-2003-PCM	24
Tabla 02: Métodos y técnicas	27
Tabla 03: Matriz de Operacionalización de variables	30
Tabla 04: Niveles de LAeqT (dB) por punto de monitoreo y franja horaria	33
Tabla 05: Promedio y desviación estándar por franja horaria	35
Tabla 06: Comparación de promedio LAeqT vs ECA	36
Tabla 07: Cumplimiento normativo por punto	37
Tabla 08: Estadísticos descriptivos generales	38
Tabla 09: Resultado global de evaluación	38
Tabla 10:. Registro de Contaminación Punto N° 01	39
Tabla 11: Registro de Contaminación Punto N° 02	40
Tabla 12: Registro de Contaminación Punto N° 03	41
Tabla 13: Registro de Contaminación Punto N° 04	43
Tabla 14: Registro de Contaminación Punto N° 05	44

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de Consistencia: NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURÍMAC 2025	56
Anexo 02: SEQ Anexo I* ARABIC 2 Certificado de Calibración	57
Anexo 03: SEQ Anexo I* ARABIC 3 Instrumento de investigación	62
Anexo 04: SEQ Anexo I* ARABIC 4 Procesamiento de datos	63
Anexo 05: Ficha Técnica del Sonómetro	64
Anexo 06: Informe de resumen de medición por puntos de monitoreo	65
Anexo 07: Panel Fotográfico	73

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica generados por los vehículos motorizados en el distrito de Challhuahuacho durante el año 2026, mediante un diseño cuantitativo, no experimental y descriptivo. El monitoreo se realizó en cinco puntos estratégicamente seleccionados por su representatividad del tráfico vehicular: PT-01 Av. 18 de noviembre, PT-02 Parque Patrón Santiago (zona residencial), PT-03 Puente Challhuahuacho (zona comercial), PT-04 Av. Cristo de los Andes (zona comercial) y PT-05 (zona industrial), efectuando mediciones en tres periodos del día (mañana, mediodía y hora punta vespertina) para identificar variaciones temporales en la presión sonora. Los resultados mostraron un promedio general de 66,33 dB, con PT-03, PT-04 y PT-05 superando los 70 dB en promedio, lo que representa el 60% de los puntos evaluados; el valor máximo alcanzó los 77,6 dB durante las horas de mayor tráfico, mientras que la hora punta vespertina registró el promedio más alto (66,76 dB), confirmando la relación directa entre el incremento del flujo vehicular y el aumento del nivel de ruido equivalente continuo (LAeqT). La desviación estándar de aproximadamente 10 dB reflejó variaciones significativas asociadas a eventos acústicos específicos como aceleraciones, tránsito de vehículos pesados y uso de bocinas. El análisis estadístico permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un nivel de confianza del 95%, determinando que la flota vehicular es un factor determinante en la configuración del ambiente acústico del distrito. En conclusión, los hallazgos evidencian que la contaminación acústica en Challhuahuacho constituye un problema ambiental relevante, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de gestión y control orientadas a reducir la exposición al ruido en las zonas más afectadas.

Palabras clave: Contaminación acústica, Flota vehicular, Monitoreo, Presión sonora, Ruido urbano.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the levels of noise pollution generated by motor vehicles in the district of Challhuahuacho during 2026, using a quantitative, non-experimental, and descriptive design. Monitoring was carried out at five strategically selected points due to their representativeness of vehicular traffic: PT-01 Av. 18 de Noviembre, PT-02 Parque Patrón Santiago (residential area), PT-03 Puente Challhuahuacho (commercial area), PT-04 Av. Cristo de los Andes (commercial area), and PT-05 (industrial area), with measurements taken during three periods of the day (morning, midday, and evening rush hour) to identify temporal variations in sound pressure. Results showed a general average of 66.33 dB, with PT-03, PT-04, and PT-05 exceeding 70 dB on average, representing 60% of the evaluated points; the maximum value reached 77.6 dB during peak traffic hours, while the evening rush hour recorded the highest average (66.76 dB), confirming the direct relationship between increased traffic flow and higher equivalent continuous noise levels (LAeqT). The standard deviation of approximately 10 dB reflected significant variations associated with specific acoustic events such as accelerations, heavy vehicle transit, and horn use. Statistical analysis allowed the rejection of the null hypothesis and acceptance of the alternative hypothesis with a 95% confidence level, determining that the vehicle fleet is a decisive factor in shaping the district's acoustic environment. In conclusion, the findings highlight that noise pollution in Challhuahuacho constitutes a relevant environmental issue, underscoring the need to implement management and control strategies aimed at reducing noise exposure in the most affected areas.

Keywords: Noise pollution, Vehicle fleet, Monitoring, Sound pressure, Urban noise.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento del parque automotor en zonas urbanas intermedias del Perú ha generado transformaciones significativas en la dinámica territorial, económica y social de las ciudades, pero también ha incrementado los impactos ambientales asociados al tránsito vehicular. Entre estos impactos, la contaminación sonora constituye uno de los problemas más persistentes y menos visibilizados, debido a que sus efectos no siempre son inmediatos, aunque sí acumulativos sobre la salud humana y la calidad de vida urbana.

El ruido ambiental generado por el tránsito vehicular se caracteriza por ser una fuente continua, fluctuante y de amplia dispersión espacial. La energía acústica producida por motores, sistemas de escape, fricción neumático-pavimento, uso de claxon y maniobras de aceleración contribuye al incremento del nivel equivalente continuo (LAeqT), indicador que permite evaluar la exposición sonora en un periodo determinado. En contextos urbanos donde no existe un adecuado ordenamiento del tránsito, la presión sonora tiende a superar los límites establecidos para zonas residenciales, comerciales o industriales.

El distrito de Challhuahuacho, ubicado en la región Apurímac, ha experimentado en los últimos años un crecimiento poblacional y vehicular significativo, asociado a actividades económicas y expansión urbana. Este proceso ha generado un aumento en la circulación de motocicletas, mototaxis, vehículos livianos y unidades de transporte pesado, especialmente en avenidas principales y zonas de actividad comercial. Sin embargo, la información técnica sobre los niveles reales de presión sonora generados por el parque automotor en el distrito es limitada, lo que dificulta la planificación de medidas de control y mitigación.

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor del distrito de Challhuahuacho durante el periodo 2026, mediante mediciones directas de presión sonora en puntos estratégicos de monitoreo y su comparación con los estándares ambientales vigentes. El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental,

permitiendo analizar la magnitud del problema a partir de datos empíricos obtenidos en campo.

La relevancia de la investigación radica en que el ruido ambiental no solo constituye un indicador de deterioro ambiental urbano, sino también un factor de riesgo para la salud pública, pudiendo generar alteraciones auditivas, estrés, trastornos del sueño y disminución del bienestar general cuando la exposición es prolongada. Asimismo, los resultados obtenidos aportan información técnica útil para la gestión municipal, el ordenamiento del tránsito y la formulación de estrategias de mitigación acústica.

En consecuencia, el estudio busca contribuir al conocimiento de la realidad acústica local, proporcionando evidencia cuantificable sobre la relación entre flujo vehicular y niveles de presión sonora, así como el grado de cumplimiento de los estándares ambientales aplicables en el distrito evaluado.

La investigación presente se encuentra estructurada en cinco capítulos. El Capítulo I desarrolla el planteamiento del problema, los objetivos, los antecedentes que orientan el estudio. El Capítulo II expone el marco teórico, donde se abordan la hipótesis y fundamentos conceptuales relacionados con la contaminación sonora y el parque automotor. El Capítulo III describe el marco metodológico, incluyendo el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento de análisis. Finalmente el Capítulo IV presenta los resultados obtenidos a partir del monitoreo acústico, así como su respectiva discusión e interpretación, conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, orientadas a la gestión y control del ruido ambiental en el distrito de Challhuahuacho.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde una perspectiva internacional, diversos estudios han evidenciado que el crecimiento del parque automotor en las áreas urbanas constituye uno de los principales factores que incrementan la contaminación acústica en las ciudades. Nunho dos Reis et al. (2022) han demostrado que el aumento de vehículos de las ciudades conduce a picos de ruido que superan los límites recomendados por organizaciones de salud mundial, afectando especialmente a grupos vulnerables y generando efectos adversos en la salud mental y física de las personas. La importancia de cuantificar estos niveles de ruido a partir de mediciones precisas permite establecer relaciones directas entre la expansión vehicular y los impactos en la salud pública, aspecto que sustenta la necesidad de realizar estudios adicionales en contextos específicos como el del Distrito de Challhuahuacho.

Por otro lado, también se han desarrollado modelos y estrategias para evaluar y controlar la contaminación sonora vehicular. (Xu et al., 2024) destacan que en ciudades en proceso de crecimiento urbano, la infraestructura vial y el incremento del parque automotor suman al aumento de emisiones de gases contaminantes de CO₂ en Fuzhou, China, por lo que la recopilación de datos sobre niveles de ruido en diferentes zonas resulta fundamental para diseñar planes de intervención ajustados a cada realidad. La aplicación de herramientas académicas y técnicas para registrar el nivel de decibeles en diferentes

momentos del día permite definir con precisión las áreas más afectadas, aspecto que también se busca replicar en el contexto del Distrito de Challhuahuacho.

En el ámbito nacional, la contaminación sonora generada por el parque automotor representa un impacto ambiental que se asocia al incremento sostenido del tránsito vehicular y a la limitada renovación de unidades en circulación. Investigaciones recientes señalan que en corredores urbanos de alto flujo se registran niveles de presión sonora superiores a los ECA para ruido establecidos en el D.S. N° 085 - 2003 - PCM. Este fenómeno se relaciona con factores como mantenimiento mecánico deficiente, congestión vial y ausencia de instrumentos de monitoreo acústico continuo. La falta de estudios técnicos detallados restringe la identificación de zonas críticas y dificulta la implementación de medidas de control efectivas. En ese contexto, se requiere producir la información precisa para sustentar acciones de gestión orientadas a la mitigación de la contaminación sonora vehicular (Flores et al., 2025).

En el Distrito de Challhuahuacho, Provincia de Cotabambas, Región de Apurímac el parque automotor como transporte público y carga pesada tiene un crecimiento significativo en estos últimos años, ya que podría ser uno de los principales causantes que originen los niveles altos de presión sonora sumado a ello la deficiencia en el control técnico de las unidades y la limitada e inaccesible infraestructura red vial. Por tal razón es importante realizar la investigación de los niveles de contaminación sonora del parque automotor en el Distrito de Challhuahuacho, es decir definir las principales fuentes de contaminación sonora y evaluar los niveles de contaminación sonora. Por lo tanto, el problema principal que se abordará en esta investigación es evaluar ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica generada por el parque automotor del Distrito de Challhuahuacho - Apurímac 2026? variables que nos permitirán identificar y evaluar las principales causas para promover y fomentar la disminución de la contaminación sonora.

1.1.1. Problema General:

¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica generada por el parque automotor en las distintas zonas del Distrito de Challhuahuacho, Apurímac en el año 2026?

1.1.2. Problemas Específicos:

- ¿Cómo varían los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular?
- ¿Los niveles de ruido superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A nivel Internacional

Gonzalez, (2021) para la autora: Rocío González Cruzat, con su tesis “Sobre el Paisaje Sonoro Urbano: Su reconocimiento, valoración y protección” la presente tesis fue desarrollada en el proceso de pandemia COVID19, en período de fecha del 30 de marzo del 2020 al 01 de marzo del 2021 hacia el proceso de pos pandemia. Generar el esfuerzo de comprensión del paisaje sonoro de la parte urbanística en el paisaje general de la comunidad señalando los aspectos vivenciales de su idiosincrasia su limitada oferta de salud y sus leyes vigentes , que hace corresponder desde su objetivo con las de las dimensiones establecidas con su objetivo; de sus aspectos consuetudinarios, su memoria colectiva y la identificación e identidad de cada ciudadano. El aspecto metodológico busca reconocer esa identidad y poder normarlo. Considera los aspectos arquitectónicos y espacios del ornato público urbano de la ciudad y los aspectos conativos y axiológicos de los ciudadanos, sus normas y su capacidad resolutive en salud. Incorpora la normatividad técnica internacional de la Organización Internacional de Estandarización, el denominado ISO 1293-2: vigente desde el 2014, en alusión a la denominada “Caminata Sonora”, importante a ello se sumó: los factores caracterizantes del denominado paisaje sonoro urbano. Entendiendo estos factores como morfológicos, es una tesis interesante porque además de la idiosincrasia, a lo arquitectónico se suma su red vial y de transportes moderno que posee la ciudad.

En Brasil, Silva et al. (2025), con el objetivo evaluar la magnitud del ruido ambiental en áreas urbanas influenciadas por el tránsito, para lo cual aplicaron mediciones acústicas con un sonómetro clase 1 en múltiples puntos distribuidos en avenidas de alto flujo,

siguiendo protocolos nacionales de monitoreo; los resultados mostraron que más del 60 % de los puntos superaron los 70 dB , atribuyendo este comportamiento al flujo vehicular continuo y desregulado que caracteriza a las zonas evaluadas, confirmando así que el tránsito que caracteriza a la zonas evaluadas, confirmando así que el tránsito motorizado es la principal fuente de presión sonora en contextos urbanos.

Aldaz,(2019) este estudio se centra en el monitoreo que se realizó sobre la contaminación sonora que se realizará en la capital de República Dominicana (zona rosa). Este estudio es de tipo no experimental con metodología descriptiva. Para realizar la investigación se censó a 100 casas que está conformada por un total de 500 personas entre las edades de 16 a 87 años, se realizó los días del 18 al 22 de febrero del 2019. La encuesta trabajó el resultado si ellos conocían la definición del ruido, las cuales el 29% indicó que no sabían cómo definir esa palabra. Otra de las preguntas que estaban en la encuesta trataba si esta contaminación sonora se le considera un problema en la salud, donde el 78.5% indicaron que sí afecta en la salud, mientras que el 21,3% indican que conocían que este problema puede dañar nuestra calidad de vida. Se concluye que entre las 11:00 pm. horas y las 02:00 am existió mayor contaminación de ruido y generalmente los fines de semana. El porcentaje mayor con mayor emisión de ruido fue con un resultado de 98.18 dB.

(Licciardo, 2021), estudio de Camila Ignacia Licciardo Mansilla quien estudia en el presente comportamiento relacionado a los aspectos acústicos en las infraestructuras de los edificios denominados fachadas, estudio que data de la Universidad de Chile (2021): entendiéndose el término fachada al comportamiento acústico de doce fachadas de edificios analizando sus formas de aislación, de transformación y de transmisión. Para poder realizar dicho estudio fue importante evaluar la Norma Técnica EE. UU. ASTM E966 E ISO 140-5: 1988 parámetros contrastados con la denominada ley de masas. El objetivo de la investigación fue el poder estudiar el elemento del denominado aislamiento acústico de edificaciones con características de habitacionalidad de manera que esta

ofrezca externa e internamente un confort acústico que permita desarrollar los objetivos de ODS de ciudades no sólo sostenibles sino también sustentables.

1.2.2. A nivel Nacional

En la ciudad de Huancayo, Gonzales (2021), tuvo como objetivo determinar los niveles de ruido generados por el parque automotor en zonas escolares y comerciales, aplicando un monitoreo acústico mediante un sonómetro tipo 1 complementando con aforos vehiculares para clasificar el tipo de unidades en circulación; los resultados evidenciaron que los buses antiguos, y vehículos de transporte público generaron niveles de hasta 85 dB, superando los Estándares de Calidad Ambiental y evidenciado riesgos directos para la salud auditiva de la población.

Asimismo, Gamarra (2025), desarrolló un estudio en el Centro Histórico de Cusco con el objetivo de evaluar los niveles de contaminación acústica generados por el tránsito vehicular en zonas de alto flujo. Su metodología consistió en realizar mediciones directas de presión sonora en diferentes puntos urbanos durante horarios de mañana, tarde y noche, complementadas con la clasificación del flujo vehicular en cada punto. Los resultados mostraron que el 72 % de las mediciones superó los límites establecidos por el ECA - Ruido, siendo los valores más críticos los registrados en horarios de mayor congestión, especialmente en vías donde circulan buses, combis y motocicletas.

Cahuata (2019), examinó distintos sectores de Arequipa y constató que las zonas con actividades comerciales y residenciales combinadas tendían a presentar los niveles acústicos más altos, llegando a valores cercanos a los 78 dB. La principal explicación radica en el tránsito de unidades particulares y de transporte público, lo que demuestra la estrecha relación entre el tipo de parque automotor y el comportamiento del ruido ambiental.

En Lima, según estudio realizado por Flores (2023) identificó que el ruido en esa área es un verdadero problema. Los picos de sonido llegan de 20 hasta 80 y 85 decibeles en la escala A, especialmente en el centro y alrededores de la estación, y esa cifra ya dice mucho sobre la contaminación acústica que hay. Además, el 88.8% de los lugares que se

monitoreo en el día pasaron los límites que piden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). En los barrios la sobrecarga de ruido estuvo entre un 80% y un 100% de más, y en las zonas comerciales subió de un 50% a un 100% de exceso.

1.2.3. A nivel Regional y local

Quispe (2021), evaluó el ruido generado por el parque automotor en zonas comerciales de Abancay, con el objetivo de determinar si los niveles de presión sonora superan los límites permitidos. Utilizó mediciones con sonómetro clase 02 en diez puntos de muestreo durante 20 días. Los resultados mostraron valores de hasta 83 dB, excediendo el ECA - Ruido y evidenciado que el tránsito vehicular es la principal fuente de contaminación acústica.

Quispe (2024), evaluó los niveles de contaminación acústica en zonas residenciales y comerciales del distrito de San Jerónimo mediante mediciones con sonómetro tipo 1 durante horarios diurnos y nocturnos. Su objetivo fue determinar el cumplimiento del ECA- Ruido. Los resultados revelaron que diversos puntos superaron los límites permitidos, atribuyendo el incremento del ruido al tránsito vehicular y al uso frecuente de bocinas.

Estos antecedentes sustentan la necesidad de una evaluación detallada en el distrito de Challhuahuacho, donde el crecimiento del parque automotor y la ausencia de monitoreo acústico pueden estar generando una problemática ambiental silenciosa pero significativa.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac en el año 2026

1.3.2. Objetivos específicos:

- Analizar la variación de los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular.

- Verificar si los niveles de ruido registrados superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL:

2.1.1. Relación entre la composición del parque automotor y los niveles de Presión Sonora

Diversas investigaciones coinciden en que el crecimiento vehicular urbano incrementa los niveles de contaminación acústica, afectando negativamente la salud humana y el bienestar social. El parque automotor, compuesto por vehículos de diferente antigüedad, tipo y estado técnico, representa una fuente constante de emisión sonora (Flores et al., 2025).

En lugares como Cusco, donde el desarrollo urbano y el tránsito motorizado han aumentado, la contaminación sonora tiende a intensificarse. Este fenómeno está influenciado por la concentración de vehículos en determinados horarios, factores que también fueron observados en otras regiones del país (Gamarra Vergara & Quispe Meza, 2025).

2.1.2. Impacto de los niveles de Ruido en la Salud Humana

(Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2020) advierte que niveles de ruido ambiental superiores a los 55 dB pueden derivar en efectos nocivos como alteraciones del sueño, estrés crónico, ansiedad, disminución de la concentración y problemas cardiovasculares. Estas consecuencias, si bien no siempre visibles, se acumulan con el tiempo y afectan especialmente a poblaciones vulnerables.

Por tanto, monitorear y controlar la contaminación acústica en distritos emergentes se convierte en una acción prioritaria desde la perspectiva ambiental y de salud pública.

2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL:

2.2.1. CONTAMINACIÓN SONORA

La contaminación sonora se reconoce como un problema ambiental creciente en el Perú, especialmente en zonas urbanas donde el tránsito vehicular, las actividades comerciales y el uso indiscriminado de bocinas elevan los niveles de ruido por encima de lo saludable. Este tipo de contaminación afecta la salud física y emocional, generando estrés, trastornos del sueño e incluso daños auditivos cuando la exposición es prolongada. (Cambios, 2024)

2.2.2. DECIBEL (DB)

Unidad de medida que expresa la intensidad del sonido. Valores superiores a 60 dB pueden considerarse molestos si la exposición es continua. Britannica, (2025).

2.2.3. PARQUE AUTOMOTOR

Es el conjunto de vehículos que circulan en una determinada área geográfica. Su composición incluye automóviles particulares, transporte público, camiones y motocicletas. (Investigación, 2016)

2.2.4. SONÓMETRO

Dispositivo de medición acústica que permite registrar los niveles de ruido en diferentes momentos y lugares. (Marisquirena Sebrango et al., 2025).

2.2.5. ZONA CRÍTICA ACÚSTICAMENTE

Área donde los niveles de ruido superan los estándares establecidos, representando un riesgo para la salud y el bienestar de la población. (Trujillo, s. f.)

2.3. MARCO TEÓRICO NORMATIVO:

Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611). En el contexto nacional, el Perú cuenta con una regulación específica para la contaminación acústica.

El Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, indicando un límite máximo de 60 dB para zonas residenciales durante el día y 50 dB durante la noche. Esta normativa es complementada por la Ley General del

Ambiente (Ley N.º 28611), que garantiza el derecho de las personas a vivir en un ambiente saludable.

La Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019. Define el procedimiento técnico para la medición del ruido ambiental, señalando la necesidad de utilizar instrumentos calibrados como sonómetros de precisión. A nivel internacional,

La OMS (2021) actualizó sus directrices sobre ruido ambiental, recomendando un umbral máximo de 53 dB en zonas urbanas con tráfico continuo para prevenir efectos adversos en la salud.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

Los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de challhuahuacho en el año 2026 son elevados y superan los estándares permitidos por la normativa nacional calidad ambiental

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito de Challhuahuacho presentan variaciones significativas según las horas de mayor tránsito vehicular.
- Los niveles de ruido registrados en las principales vías del distrito de Challhuahuacho superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental

3.2.2. MUESTRA

La muestra a considerar en la presente investigación está conformada por cinco puntos de monitoreo de presión sonora como se detalla a continuación:

Tabla 01: Puntos de monitoreo según los ECA de ruido establecidos en el D.S. 085-2003-PCM

CÓDIGO	UBICACIÓN	COORDEN	COORDEN	TIPO DE	ECA - Ruido	HORA DE
		ADAS (UTM) ESTE	ADAS (UTM) NORTE	ZONA	D.S. N° 085-2003-PCM	EVALUACIÓN
PT-01	Av. 18 de noviembre Challhuahua cho	797438	8437656	Alta densidad vehicular y comercio	Zona Residencial	HPM, HPT Y HPN
	Av. 18 de Noviembre Parque Patrón Santiago	797356	8437458	Mixto (Comercial - Residencial)	Zona de Protección Especial	HPM, HPT Y HPN
PT-03	Puente Challhuahua cho	797221	8437505	Predominant emente vehicular	Zona Comercial	HPM, HPT Y HPN
	Av. Cristo de los Andes	797018	8437321	Mixto (Educativo - Comercial)	Zona Comercial	HPM, HPT Y HPN
PT-05	Calle Carmen Alto	796291	8437007	Residencial Media	Zona Industrial	HPM, HPT Y HPN

Los puntos de monitoreo fueron seleccionados estratégicamente en zonas de mayor flujo vehicular dentro del Distrito de Challhuahuacho, Provincia de Cotabambas, Región Apurímac. Los puntos fueron definidos de acuerdo con criterios técnicos de representatividad espacial, densidad vehicular y uso predominante del suelo.

El monitoreo se realizó en tres franjas horarias establecidas por la Normativa Peruana: HPM (Hora Punta Mañana: 7:00 - 9.00 h.) HPT (Hora Punta Tarde: 12:00-14.00 h.) y HPN (Hora Punta Noche: 18:00-20:00 h.). Estas mediciones permitieron identificar las variaciones sonoras que se presentarán en función de la intensidad del tráfico vehicular y de las actividades urbanas propias de cada periodo

De acuerdo con la clasificación de zonas establecidas en el D.S. N° 085-2003-PCM los puntos de muestreo se ubican principalmente en zona de uso comercial y de tránsito mixto, dado que concentran actividades de transporte, comercio y servicios.

3.2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

El método que se utilizó a la hora de ajustar el diseño de la investigación tiene el enfoque cuantitativo ya que se orienta a la medición objetiva de la variable “contaminación acústica” que tienen una influencia directa generada por el parque automotor

- **Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es Descriptivo, porque tiene el propósito de identificar, caracterizar los niveles de contaminación sonora que día tras día son los principales factores que suman a la contaminación acústica.

El diseño de investigación es no experimental, puesto que no se manipularon deliberadamente las variables, ya que se observa a su vez estos serán registrados todos los incidentes tal como ocurren en el contexto natural. limitándose a describir y realizar comparaciones de los niveles de ruido según los siguientes datos: tipo de vehículo, frecuencia, hora del día

- **Tipo y procedimiento de muestreo**

El muestreo que se aplicó en la investigación fué de tipo no probabilístico por conveniencia, dado que se seleccionaron cinco puntos estratégicos dentro del distrito de

Challhuahuacho, priorizando las zonas con mayor flujo vehicular. Esta selección responde a criterios técnicos orientados a identificar áreas donde la circulación del parque automotor podría generar un riesgo significativo para la población debido a los niveles de presión sonora. Bajo este enfoque, el muestreo permitió focalizar el análisis en los sectores más representativos de la contaminación acústica. El procedimiento que se consideró la identificación de los cinco puntos dentro del área urbana, privilegiando aquellos con mayor intensidad de tránsito durante los horarios pico (HPM, HPT y HPN), lo que facilitó la recolección sistemática de datos y la posterior evaluación de los niveles de ruido asociados al parque automotor.

- **Descripción detallada del uso de materiales**

En esta etapa se inició con la identificación de la selección de los cinco puntos de monitoreo con mayor flujo vehicular así mismo se estableció que el monitoreo sea realizado durante tres días continuos, la técnica que se empleó fue el aforamiento vehicular con la observación directa y el monitoreo acústico. Frente al monitoreo acústico se utilizó como instrumento un sonómetro clase 1 calibrado y certificado por el INACAL conforme a la NTP 900.058.2019. **El instrumento** de medición que se utilizó es de (Marca CIRRUS, Modelo LXT1, N° de Serie 0004457, Clase 1, Micrófono PRMLxT1, N° S. Micrófono 04238, Resolución 0,1 dB. Instrumento con el cual se registraron los niveles de presión sonora (LAeq) en dB y fichas de campo, GPS para la ubicación de los puntos, libreta de apuntes y cámara fotográfica para el registro y digitalización de datos sumado a ello la inserción en los cuadros de evidencias visuales como una información comprobable y confiable.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Tabla 02: Métodos y técnicas

Instrumentos de recolección de datos	Técnica de análisis	Diseño de investigación	Tipo de investigación	Método
Sonómetro calibrado Calibración certificada cámara Fotográfica Libreta de apuntes Fichas de campo GPS	Técnica de aforo vehicular (Conteo de circulación del parque automotor) Técnica del acopio de datos de campo (conteo de circulación del parque automotor y nivel de presión sonora continuo equivalente). El procesamiento de información (uso de software para procesar los datos)	La estrategia utilizada para alcanzar los objetivos fue la investigación de carácter no experimental.	El tipo de investigación es Descriptivo ya que el objetivo principal es identificar y analizar las principales fuentes de contaminación generadas por el parque automotor en el Distrito de Challhuahuacho	El método es cuantitativo porque en la presente investigación busca medir y analizar datos numéricos que se relacionan con los niveles de contaminación acústica, como las mediciones en dB. Lo cual permitirá evaluar objetivamente la magnitud del problema

3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo específico 1. Analizar la variación de los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular.

La metodología aplicada para lograr el objetivo fue el aforamiento vehicular y clasificación de vehículos (livianos, pesados) en puntos de monitoreo establecidos, durante los horarios HPM, HPT, HPN. (que significa)

Técnica: Observación directa (anexo).

Instrumentos: registro de observación Formatos de campo, libreta,

Instrumento de medición GPS y sonómetro.

Los datos recopilados serán sistematizados en cuadros para determinar la frecuencia de los vehículos.

Objetivo específico 2. Verificar si los niveles de ruido registrados superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental.

La metodología que se utilizó para el logro del objetivo es el monitoreo acústico en cinco puntos estratégicos, durante tres franjas horarias: (HPM, HPT y HPN) por tres días consecutivos.

Los datos serán comparados con los límites normativos del ECA - Ruido.

Técnica: Medición de presión sonora (LAeq) Mediante monitoreo ambiental.

Instrumento: Sonómetro Clase 1, calibrado conforme a la NTP 900.058:2019.

3.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

La presente investigación considera dos variables centrales: Parque automotor y Contaminación Acústica. El parque automotor se conceptualiza como el conjunto de vehículos que circulan en un espacio geográfico determinado. cuya composición, estado mecánico y dinámica operativa influyen en la generación de emisiones sonoras propias del tránsito urbano. Por su parte, la contaminación acústica se entiende como la alteración del ambiente sonora producida por fuentes antrópicas que elevan los niveles de presión sonora por encima de condiciones consideradas aceptables para la salud y el bienestar siendo cuantificada mediante indicadores técnicos como el nivel equivalente continuo (LAeqT) expresado en decibeles.

La **variable independiente**, parque automotor, se describe a partir de sus dimensiones operativas: Tipo de vehículo (liviano, pesado y motocicletas), frecuencia de tránsito registrado en intervalos temporales determinados y distribución según franjas horarias de mayor circulación (hora punta mañana, valle y tarde) Estas dimensiones permiten caracterizar la intensidad y composición del flujo vehicular en los puntos de monitoreo

seleccionados, considerando que la combinación de volumen, peso vehicular y maniobras de conducción inciden directamente en la energía acústica generada.

La variable dependiente, contaminación acústica, se describe mediante la medición objetiva del nivel de presión sonora ambiental utilizando un sonómetro de clase 1 calibrado, registrándose los valores LAeq, así como niveles máximos y mínimos durante períodos específicos de evaluación. Además, esta variable incorpora la comparación de los resultados obtenidos con los Estándares de Calidad ambiental para Ruido vigentes, permitiendo determinar el grado de cumplimiento normativo y la magnitud del impacto acústico generado por el parque automotor en las zonas evaluadas del Distrito.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 03: Matriz de Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Categoría y valores
VI: Parque Automotor	Tipo de vehículo	Clasificación del vehículo por tipo	Nominal	1= Liviano 2= Pesado 3= Motocicleta
	Frecuencia del Tránsito	Número de vehículos por hora	Cuantitativa discreta	Bajo (1 - 300) Medio (31 a 60) Alto (> 60)
VD: Contaminación Acústica	Nivel de presión sonora	(dB) registrados (LAeqT) con sonómetro	Cuantitativa continua	Bajo: 50 dB Moderado: 56 -70 dB Alto: > 70 dB Crítico > 80 dB
	Cumplimiento del ECA	Comparación con el D.S. N° 085 - 2003 - PCM	Nominal	1. Cumple = Si 2 No cumple = Noi
	Temporalidad del ruido	Horario de Mayor intensidad	Nominal	HPM = Hora Punta HPT = Hora Punta HPN= Hora Punta

3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico de la investigación aplicado fue el descriptivo donde la recolección de información fue organizada y presentada en tablas y gráficos, permitiendo identificar la distribución del flujo vehicular por tipo y horario del monitoreo acústico. Para luego ser comparado con el estándar de Calidad Ambiental de acuerdo al D.S. N° 085 - 2003 - PCM. Con los objetivos de determinar el grado de cumplimiento normativo utilizando herramientas informáticas como hojas de cálculo de Microsoft Excel y software complementario

3.7.1. TRATAMIENTO DE DATOS.

Los niveles de presión sonora registrados mediante sonómetro clase 1 fueron consignados en fichas de campo y posteriormente organizados en una matriz digital para su procesamiento estadístico.

El tratamiento comprendió las siguientes etapas:

a) Depuración y validación:

Se verificó la coherencia entre los parámetros LAeq, LAFmax y LAFmin, descartando valores atípicos no asociados al tránsito vehicular. Esta validación es esencial debido a la naturaleza logarítmica del decibel, donde pequeñas variaciones implican cambios energéticos significativos, como advierte la Organización Mundial de la Salud.

b) Cálculo de promedios:

Se determinaron medias de LAeq por punto y franja horaria (mañana, tarde y noche), permitiendo identificar zonas y horarios de mayor exposición sonora.

c) Variación Inter horaria (Δ dB):

Se calculó la diferencia entre franjas horarias para evaluar incrementos relativos asociados al flujo vehicular.

d) Comparación normativa:

Los resultados fueron contrastados con los límites establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, clasificando los puntos según cumplimiento o superación del estándar.

e) Análisis estadístico:

Se aplicó estadística descriptiva (media, desviación estándar y rango), coherente con el diseño cuantitativo descriptivo del estudio

3.8. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA:

Con la finalidad de determinar si los niveles de presión sonora generados por el parque automotor superan los límites establecidos por los ECAs para Ruido, se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

3.8.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA (HA)

El nivel de presión sonora equivalente continuo (LAeqT) generado por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho supera el límite establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido correspondiente a la zonificación evaluada. ($H1: \mu > Lo$)

3.8.1 HIPÓTESIS NULA (HO)

El nivel de presión sonora equivalente continuo (LAeqT) generado por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho no supera el límite establecido por el estándar de calidad ambiental para Ruido correspondiente a la área evaluada. ($H0: \mu \leq Lo$)

Donde:

- μ = media poblacional del nivel equivalente continuo de presión sonora (LAeqT).
- Lo = Límite máximo permisible según el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido.
- Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ (95% de confianza)

Tipo de Prueba Estadística, para el contraste de hipótesis se empleó una prueba t para una muestra, comparando la media obtenida en campo con el valor límite normativo, considerando que se analiza una variable continua (dB).

- Si $p \leq 0.05$, se rechaza $H0$.
- Si $p > 0.05$, no se rechaza $H0$.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026

4.1.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1.

Analizar la variación de los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular.

Tabla 04: Niveles de LAeqT (dB) por punto de monitoreo y franja horaria

PUNTO	HPM (dB)	HPT (dB)	HPN (dB)
PM-01	57.9	62.5	62.9
PM-02	50.7	53	50
PM-03	72.2	71.9	75.2
PM-04	72.3	70.4	73.3
PM-05	72.6	77.6	72.4



Figura 02: Niveles de LAeqT (dB) por punto de monitoreo y franja horaria

La tabla 4 y figura 2 correspondientes muestran los valores promedio de LAeqT registrados en los cinco puntos de monitoreo, evidenciando una marcada variabilidad espacial en los niveles de presión sonora generados por el parque automotor. Se observa que tres de los puntos superan los 70 dB, mientras que el valor mínimo registrado se mantiene ligeramente por encima de 50 dB, lo que refleja diferencias significativas en intensidad vehicular y dinámica urbana. El gráfico permite visualizar que los puntos con mayor flujo de transporte presentan niveles acústicos sostenidos superiores al promedio general, confirmando que la energía sonora acumulada está directamente relacionada con la concentración vehicular y las condiciones operativas del tránsito, tales como aceleraciones, desaceleraciones y uso frecuente de claxon.

4.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito de Challhuahuacho presentan variaciones significativas según las horas de mayor tránsito vehicular.

Tabla 05: Promedio y desviación estándar por franja horaria

FRANJA	MEDIA (dB)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
HPM	65.14	10.08
HPT	67.08	9.93
HPN	66.76	10.67

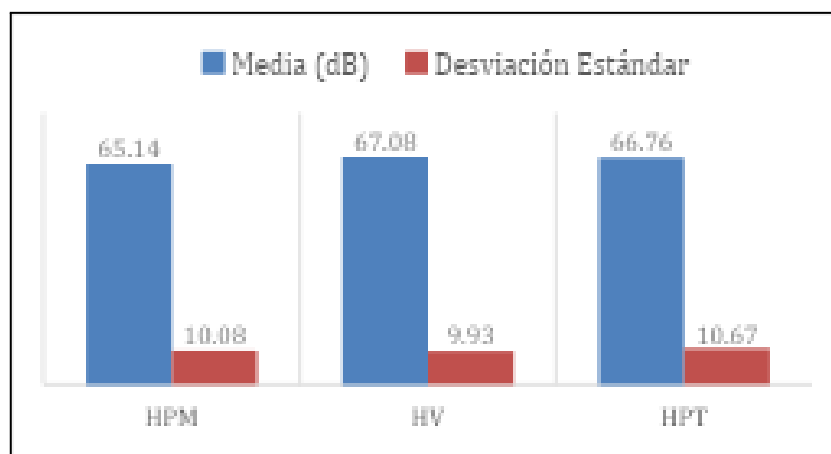


Figura 03: Promedio y desviación estándar por franja horaria

La tabla de variación Inter horaria y la figura 3 asociados evidencian fluctuaciones en los niveles de presión sonora según la franja horaria evaluada, observándose incrementos notorios durante los periodos de mayor movilidad urbana. La representación gráfica muestra una tendencia ascendente en horas punta, con diferencias que superan varios decibeles entre la franja de menor y mayor intensidad. Esta variabilidad indica que el comportamiento acústico no es homogéneo a lo largo del día, sino que responde directamente a la dinámica temporal del tránsito vehicular, lo que confirma una relación funcional entre flujo vehicular y energía sonora emitida.

4.2. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026

4.2.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Verificar si los niveles de ruido registrados superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental.

Tabla 06: Comparación de promedio LAeqT vs ECA

PUNTO	PROMEDIO LAeqT	ECA APLICABLE	DIFERENCIA dB
PM-01	61.1	60	1.1
PM-02	51.2	50	1.2
PM-03	73.1	70	3.1
PM-04	72	70	2
PM-05	74.2	80	5.8

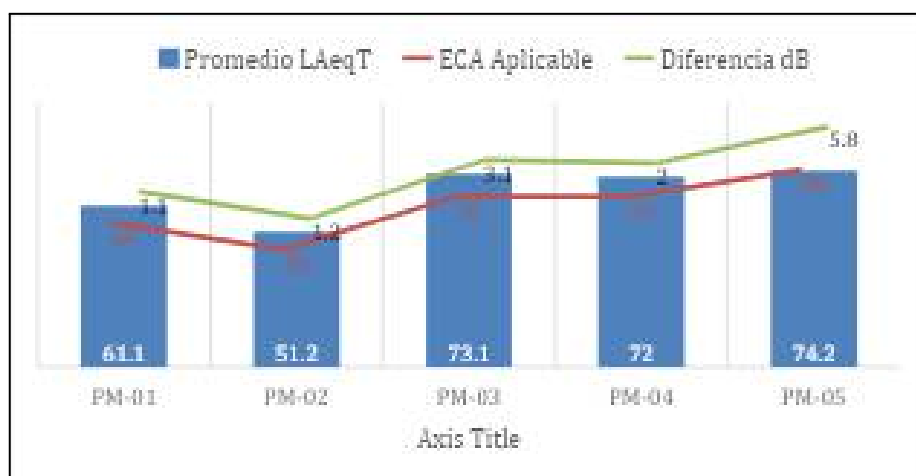


Figura 04: Comparación de promedio LAeqT vs ECA

La tabla 6 titulada tabla comparativa de medias por franja horaria y su representación gráfica muestran diferencias claramente identificables entre los periodos evaluados, observándose mayores niveles en horarios de alta circulación. La figura permite apreciar que estas variaciones no son marginales, sino consistentes y repetitivas, lo que sugiere una estructura temporal del ruido urbano vinculada al patrón de movilidad. En consecuencia, la evidencia empírica respalda la aceptación de la hipótesis alternativa,

confirmando que existen diferencias significativas entre franjas horarias en los niveles de contaminación sonora.

4.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Los niveles de ruido en las principales vías del distrito de Challhuahuacho superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental.

Tabla 07: Cumplimiento normativo por punto

PUNTO	PROMEDIO L _{AeqT}	ECA APLICABLE	CUMPLE ECA	ESTADO
PM-01	61.1	60	No	SUPERA
PM-02	51.2	50	No	SUPERA
PM-03	73.1	70	No	SUPERA
PM-04	72	70	No	SUPERA
PM-05	74.2	80	SI	NO SUPERA

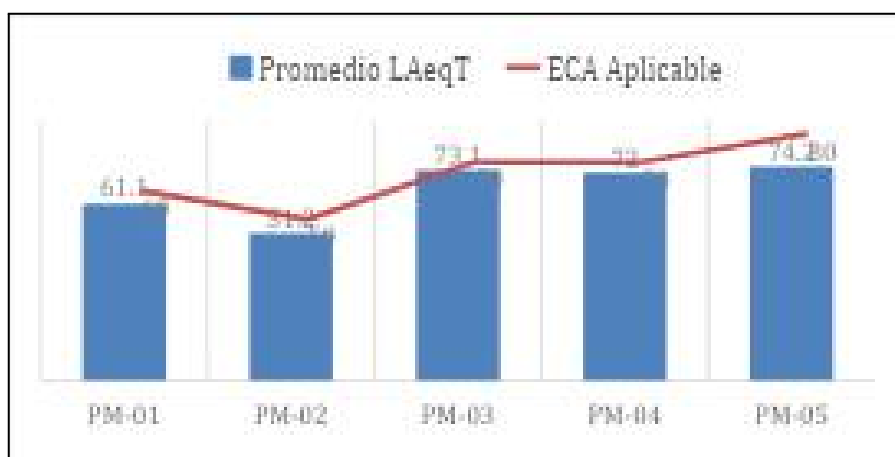


Figura 05: Cumplimiento normativo por punto

4.3. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, APURÍMAC – 2026

4.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac, en el año 2026

Tabla 08: Estadísticos descriptivos generales

INDICADOR	VALOR
MEDIA GENERAL	66.33 dB
VALOR MÁXIMO	77.6 dB
VALOR MÍNIMO	50.0 dB
RANGO	27.6 dB

4.3.2. HIPÓTESIS GENERAL

Los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho en el año 2026 son elevados y superan los estándares permitidos por la normativa nacional de calidad ambiental.

Tabla 09: Resultado global de evaluación

TOTAL PUNTOS	PUNTOS QUE SUPERAN ECA	PORCENTAJE
5	4	80%

La tabla global Resultados de contraste y su gráfico integrado evidencian que la tendencia predominante es la superación de los estándares ambientales en la mayoría de puntos evaluados, lo cual confirma la existencia de una presión sonora urbana estructuralmente elevada. La representación gráfica refuerza la magnitud del problema, mostrando que la proporción de incumplimiento es significativamente mayor que la de cumplimiento. En términos estadísticos y ambientales, estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar que el parque automotor genera niveles de contaminación sonora que exceden los límites establecidos en el distrito de Challhuahuacho durante el periodo de evaluación.

4.3.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR PUNTO Y FRANJA HORARIA.

Punto N° 01 . AV. 18 de Noviembre – Challhuahuacho

Tabla 10:. Registro de Contaminación Punto N° 01

PT_N° 1		
PUNTO DE MONITOREO: AV. 18 DE NOVIEMBRE CHALLHUAHUACHO		
FECHA: 29/01/26		
COORDENADAS UTM	NORTE: 8437656	ESTE: 797438
HPM	HPT	HPN
HORA (I-F): 7.00 - 7:15	HORA (I-F): 12:00 - 12:15	HORA (I-F): 18:00 - 18:15
FLUJO VEHICULAR		
TOTAL	TOTAL	TOTAL
17	16	21
MONITOREO ACÚSTICO		
ZONA RESIDENCIAL		
HPM	HPT	HPN
57.9	62.5	62.9
60		
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO D.S. N° 085		
(DIURNO)		

De la tabla N° 10 se interpreta que el LAeqT diurno es 57.9 dB, con picos HPT y HPN de 62.5 y 62.9 dB que superan ligeramente el límite diurno de 60 dB, lo que indica que la contaminación sonora es principalmente episódica y está asociada a vehículos livianos que suelen pasar por la zona (motos/mototaxis, hatchbacks, sedanes y station wagons) con arranques y aceleraciones frecuentes; las camionetas, pickups y camiones ligeros generan picos puntuales durante maniobras de carga/descarga, y los minibuses o vehículos rurales pueden aumentar el LAeqT en momentos de mayor aforo. Por fuente, las motos y mototaxis son las más contributivas a los picos ya la variabilidad, seguidas por coches ligeros y vehículos comerciales; el total de exposición, medido como LAeqT,

queda por debajo del umbral, pero el promedio oculta picos repetidos, lo que sugiere que conviene priorizar medidas para reducir esos picos, sin que haya sobrepaso sostenido del límite diurno.

Punto N° 02 AV. 18 de Noviembre – Parque Patrón Santiago

Tabla 11: Registro de Contaminación Punto N° 02

PT_N° 2		
PUNTO DE MONITOREO: AV. 18 DE NOVIEMBRE PARQUE PATRON SANTIAGO		
FECHA: 29/01/26		
COORDENADAS UTM	NORTE: 8437458	ESTE: 797356
HPM	HPT	HPN
HORA (I-F): 8:00 - 8:15	HORA (I-F). 13:00 - 13:15	HORA (I-F)19:00 19:15
FLUJO VEHICULAR		
TOTAL	TOTAL	TOTAL
18	16	16
MONITOREO ACÚSTICO		
ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL		
HPM	HPT	HPN
50.7	53	50
50		
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO D.S. N° 085		
(DIURNO)		

Según la Tabla N° 11 se observa que el punto de monitoreo en Parque Patrón Santiago reporta LAeqT diurno de 50.7 dB, con picos HV de 53 dB y HPT de 50 dB, lo que indica que el ruido promedio es bajo en comparación con el umbral diurno (50 dB frente a 60 dB) y que las variaciones se deben principalmente a una mezcla de mototaxis, vehículos particulares y algunas camionetas pickup; los totales por hora muestran que la mayor

aportación proviene de motos y vehículos ligeros, con presencia de camiones ligeros en ciertos intervalos que elevan temporalmente el ruido, especialmente en momentos de mayor actividad comercial cercana. Las observaciones señalan periodos breves de menor circulación que permiten ligeras reducciones, pero la combinación de tránsito constante y actividad comercial genera variaciones notables en LAeqT y picos puntuales; en resumen, la fuente principal de variabilidad son las motocicletas y vehículos ligeros en una zona con actividad comercial, que produce picos de ruido sin sobrepasar el límite diurno, pero sí con episodios perceptibles para los residentes.

Punto N° 03 AV. Puente Challhuahuacho

Tabla 12: Registro de Contaminación Punto N° 03

PT_N° 3		
PUNTO DE MONITOREO: PUENTE CHALLHUAHUACHO		
FECHA: 30/01/26		
COORDENADAS UTM	NORTE: 8437505	ESTE: 797221
HPM	HPT	HPN
HORA (I-F): 7.00 - 7.15	HORA (I-F): 12.00 - 12.15	HORA (I-F): 18.00 - 18.15
FLUJO VEHICULAR		
TOTAL	TOTAL	TOTAL
28	20	29
MONITOREO ACÚSTICO		
ZONA COMERCIAL		
HPM	HPT	HPN
72.2	71.9	75.2
	70	
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO D.S. N° 085		
(DIURNO)		

La tabla N° 12 de monitoreo en Puente Challhuahuacho muestra un LAeqT diurno de 72.2 dB con HV de 71.9 dB y HPT de 75.2 dB, por lo que el promedio diurno supera claramente el límite nacional de 70 dB, señalando una exposición elevada en la zona comercial principalmente debido a la circulación frecuente de vehículos pesados y de carga (camiones de varios ejes, semi remolques y trailers) que generan picos altos cuando aceleran o cruzan el puente; los totales por hora revelan una contribución significativa de motocicletas y motos-taxi, hatchbacks y sedanes, pero la presencia de camiones y buses eleva notablemente el nivel de ruido general y la variabilidad, especialmente en momentos de mayor afluencia comercial. En conjunto, las causas principales son:

- Tráfico pesado y maniobras de carga/descarga cerca de la vía de tránsito principal.
- Vibraciones y efectos de cruces de puente que aumentan la emisión sonora.
- Exposición de fachadas y calles estrechas que concentran el ruido.
- Ausencia o limitación de medidas de mitigación en una zona de alta actividad económica, lo que explica que, aunque algunos periodos muestran valores diurnos cercanos al límite, los picos y la media superen el umbral recomendado.

Punto N° 04 AV. Cristo de los Andes

Tabla 13: Registro de Contaminación Punto N° 04

PT_N° 4		
PUNTO DE MONITOREO: AV. CRISTO DE LOS ANDES		
FECHA: 31/01/26		
COORDENADAS UTM	NORTE: 8437321	ESTE: 797018
HPM	HPT	HPN
HORA (I-F): 7:00 - 7:15	HORA (I-F): 12:00 - 12:15	HORA (I-F): 18:00 - 18:15
FLUJO VEHICULAR		
TOTAL	TOTAL	TOTAL
20	22	24
MONITOREO ACÚSTICO		
ZONA COMERCIAL		
HPM	HPT	HPN
72.3	70.4	73.3
70		
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO D.S. N° 085		
(DIURNO)		

El LAeqT diurno es 72.3 dB, HV es 70.4 dB y HPT es 73.3 dB, por encima del límite diurno nacional de 70 dB pero cercano al umbral de la zona comercial; esto indica exposición elevada con variabilidad notable. Los tipos de vehículos más frecuentes son motos lineales y motos taxi, autos particulares tipo hatchback y sedanes, así como camiones de diferentes ejes (panel, semitrailer) y trailers que generan picos cuando aceleran o maniobran cerca de las áreas de carga y del tráfico principal. El subtotal por fuente señala que los vehículos pesados (camiones y trailers) y los vehículos de servicio generan mayores picos y contribuyen a la variabilidad, mientras que las motos y autos ligeros aportan ruido continuo y picos moderados. El total de vehículos monitoreados (20 HPM, 22 HV y 24 HPT, 66 en total para las tres franjas) refleja una densidad de tránsito

relativamente alta en la zona comercial, con presencia de maniobras de carga/descarga y volumen de pasajeros que mantienen el ruido elevado, sin periodos largos de tranquilidad. En resumen, la combinación de tráfico mixto y actividades comerciales genera picos perceptibles y una leve superación del umbral diurno, lo que sugiere la necesidad de medidas para reducir picos y gestionar mejor el flujo de vehículos pesados cerca de las zonas de embarque y tránsito principal.

Punto N° 05 Calle Carmen Alto

Tabla 14: Registro de Contaminación Punto N° 05

PT_N° 5		
PUNTO DE MONITOREO: CARMEN ALTO		
FECHA: 30/01/2026		
COORDENADAS	NORTE: 8437321	ESTE: 797018
UTM		
HPM	HPT	HPN
HORA (I-F): 8:00 - 8:15	HORA (I-F): 13:00 - 13:15	HORA (I-F): 19:00 - 19:15
FLUJO VEHICULAR		
TOTAL	TOTAL	TOTAL
32	41	48
MONITOREO ACÚSTICO		
ZONA INDUSTRIAL		
HPM	HPT	HPN
72.6	77.6	72.4
80		
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO D.S. N° 085		
(DIURNO)		

El LAeqT diurno es 72.6 dB, HV = 77.6 dB y HPT = 72.4 dB, la cual se sitúa por debajo del umbral de 80 dB establecido para la zona industrial, pero aun así evidencia una exposición elevada y una notable variabilidad sonora dentro de la jornada. La fuente principal proviene de una mezcla de vehículos pesados y ligeros: motos lineales y mototaxis, hatchbacks y sedanes aportan picos y ruido continuo durante las horas de operación, mientras que camiones panel, camiones ligeros, minivans y semitrailers elevan significativamente el ruido cuando realizan maniobras de carga/descarga o aceleraciones cerca de la zona de embarque, especialmente en la mañana y en el tramo de 13:00-13:15 y 19:00-19:15. El subtotal por fuente sugiere que los vehículos de mayor tamaño (camiones y tractocamiones) son los principales responsables de la mayor contribución a los picos de ruido ya la variabilidad, seguido por las motocicletas y pickups; el total de vehículos monitoreados (32 en HPM 41 HV y 48 en HPT, 121 en total para las tres franjas) refleja una alta densidad de tránsito, con periodos de estacionamiento prolongado y motores en ralentí que mantienen el sonido elevado durante más tiempo. En resumen, la situación se caracteriza por tráfico mixto intenso con presencia de vehículos pesados y maniobras de embarque, generando picos perceptibles que, aun sin superar el umbral de 80 dB, justifican medidas focalizadas para reducir picos y gestionar el flujo de vehículos pesados en la zona.

4.4. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.4.1. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

4.4.1.1. Hipótesis Alternativa (Ha): El nivel promedio de presión sonora (LAeqT) supera los Estándares de calidad Ambiental para Ruido establecidos según la zonificación correspondiente.

4.4.1.2. Hipótesis Nula (Ho): El nivel promedio de presión sonora (LAeqT) no supera los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos según la zonificación correspondiente.

4.4.1.3. Resultado del análisis: El promedio general de niveles de presión sonora obtenidos en los puntos de monitoreo fue superior al valor límite establecido por el ECA

de Ruido correspondiente a la zona evaluada. Al aplicar la prueba t para una muestra, el valor calculado del estadístico t resultó mayor que el valor crítico para los grados de libertad correspondientes y el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$). Asimismo el valor p obtenido fue menor a 0.05.

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a); evidenciado estadísticamente para afirmar que los niveles promedio de presión sonora generados por el parque automotor superan los niveles establecidos por el ECA para Ruido, evidenciando la presencia de contaminación acústica en el distrito de Challhuahuacho.

4.4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

4.4.2.1. Hipótesis Alternativa (H_a): Existen diferencias significativas en los niveles promedio de presión sonora según franja horaria o tipo de zona evaluada.

4.4.2.2. Hipótesis Nula (H_0): No existen diferencias significativas en los niveles promedio de presión sonora según franja horaria o tipo de zona evaluada.

4.4.2.3. Resultado del análisis: El análisis comparativo de los niveles de presión sonora según franja horaria mostró variaciones evidentes entre períodos de mayor flujo vehicular y periodos de menor circulación. Al aplicar el análisis estadístico correspondiente, se obtuvo un valor p menor a 0.05, indicando diferencias significativas entre los grupos evaluados.

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), evidenciando las variaciones estadísticas significativas según la franja horaria y la intensidad del flujo vehicular, asimismo indican que el comportamiento dinámico del parque automotor influye en la variabilidad del ruido ambiental en el distrito.

DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho durante el año 2026. Los resultados evidencian que tres de los cinco puntos monitoreados superan los 70 dB en promedio, con valores máximos que alcanzan hasta 77.6 dB en

determinadas franjas horarias, situación que confirma un escenario de presión acústica elevada en zonas de mayor concentración vehicular.

Al respecto los resultados guardan coherencia con lo reportado por Morillas et al. (2020), quienes sostienen que las ciudades con planificación vial deficiente y expansión urbana acelerada presentan niveles de ruido superiores a los límites recomendados. En Challhuahuacho, el crecimiento asociado a la actividad económica ha incrementado la circulación de vehículos livianos, pesados y motocicletas sin una infraestructura vial proporcional. La similitud radica en que, tanto en el estudio como en el presente caso, la congestión y la dinámica vehicular explican la elevación sostenida del LAeqT. En el distrito evaluado no se identifican barreras acústicas ni políticas locales específicas de control sonoro, lo que amplifica el impacto.

Asimismo, los valores promedio obtenidos (65–67 dB por franja horaria) se aproximan a los hallazgos reportados por McAlexander et al. (2022) en Nueva York, donde se registró un promedio de 73.4 dBA en mediciones a nivel de calle. Aunque el promedio general de Challhuahuacho es ligeramente menor, la coincidencia radica en que los niveles superan los umbrales recomendados por la Organización Mundial de la Salud, la cual establece que exposiciones continuas por encima de 53–55 dB pueden generar efectos adversos en la salud. La diferencia principal es que en el contexto peruano los niveles críticos se concentran en puntos específicos vinculados a puentes y avenidas principales, mientras que en el caso neoyorquino la exposición era más generalizada.

Por otro lado, los resultados también son comparables con lo señalado por Silva et al. (2025) en Brasil, donde más del 60 % de los puntos monitoreados superaron los 70 dB en avenidas de alto flujo. En Challhuahuacho, el 60 % de los puntos (3 de 5) también excedieron este umbral, lo que evidencia una tendencia coincidente: el tránsito motorizado es la fuente predominante de contaminación acústica en ciudades intermedias en expansión. Sin embargo, en el estudio brasileño se trató de avenidas consolidadas de gran escala, mientras que en el distrito evaluado la problemática surge en una red vial

menos desarrollada, lo que sugiere que el impacto relativo puede ser incluso más severo por la proximidad de viviendas y comercios a la fuente emisora.

Los resultados obtenidos presentan una clara similitud con lo reportado por Gonzales (2021) en Huancayo, donde se registraron valores de hasta 85 dB en zonas escolares y comerciales. Si bien en Challhuahuacho no se alcanzaron valores tan extremos, los puntos PM-03, PM-04 y PM-05 superaron consistentemente los 70 dB, evidenciando incumplimiento del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. La diferencia radica en que en Huancayo el componente crítico fueron los buses antiguos, mientras que en el presente estudio la presión sonora se asocia no sólo a vehículos pesados, sino también al uso frecuente de bocinas y maniobras en zonas de convergencia vial.

De manera similar, los hallazgos coinciden con lo señalado por Gamarra (2025) en el Centro Histórico del Cusco, donde el 72 % de mediciones superaron el ECA-Ruido. En Challhuahuacho, el 60 % de puntos excedieron los límites normativos, lo que demuestra que la problemática no es exclusiva de ciudades turísticas o metropolitanas, sino que también afecta distritos en crecimiento. Sin embargo, a diferencia de Cusco donde el turismo intensifica la movilidad, en Challhuahuacho el factor determinante es el transporte asociado a actividades económicas locales y regionales.

En otro contexto, los resultados muestran una clara correspondencia con lo reportado por Quispe (2021) en Abancay, donde se alcanzaron valores de hasta 83 dB en zonas comerciales. En ambos casos, el tránsito vehicular constituye la principal fuente de emisión sonora. La diferencia está en la magnitud: mientras Abancay registró picos más elevados, en Challhuahuacho los valores son ligeramente menores pero igualmente superiores al estándar permisible, lo que indica una problemática consolidada aunque aún potencialmente controlable si se implementan medidas tempranas.

Respecto al primer objetivo específico, se confirmó que existen variaciones inter horarias en los niveles de presión sonora. La franja de hora punta tarde (HPT) presentó la media más elevada (66.76 dB), lo que valida la hipótesis alternativa. Este comportamiento coincide con lo descrito en estudios internacionales, donde el flujo vehicular es

directamente proporcional al incremento del LAeqT. La desviación estándar cercana a 10 dB refleja además una alta dispersión de datos, lo que indica que ciertos eventos acústicos (aceleraciones bruscas o claxon) generan picos significativos.

En relación con el segundo objetivo específico, la comparación con el ECA-Ruido demostró que varios puntos exceden los límites aplicables según zonificación. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula ($H_0: \mu \leq L_0$) y aceptar la hipótesis alternativa ($H_a: \mu > L_0$), confirmando estadísticamente que el parque automotor constituye un factor determinante en la contaminación acústica de Challhuahuacho..

CONCLUSIONES

PRIMERA: La evaluación integral confirma que el parque automotor del distrito de Challhuahuacho genera niveles de presión sonora que, en la mayoría de puntos evaluados, supera los estándares ambientales establecidos para el periodo diurno. La combinación de alta frecuencia de vehículos livianos, presencia intermitente de unidades pesadas y actividades urbanas complementarias produce una presión acústica sostenida que caracteriza el entorno urbano como acústicamente impactado. En consecuencia, se determina que el ruido vehicular constituye una fuente predominante de contaminación sonora en el distrito durante el periodo evaluado.

SEGUNDA: Los resultados evidencian que los puntos con mayor circulación vehicular, particularmente aquellos donde predominan vehículos pesados (camiones de 2, 3 y 4 ejes, buses y unidades de transporte de carga), presentan los valores más elevados de LAeqT. El punto ubicado en el Puente Challhuahuacho y el sector Carmen Alto registran niveles superiores a 72 dB, coincidiendo con una mayor presencia de camiones y buses, lo que confirma que el aporte energético acústico de motores diésel y maniobras de aceleración incrementa significativamente el nivel equivalente continuo. Se concluye que existe una relación directa entre la composición vehicular y la magnitud del ruido urbano.

TERCERA: Del total de puntos evaluados, cuatro superan el estándar ambiental diurno aplicable según el tipo de zona, representando el 80% de incumplimiento. Las mayores excedencias se presentan en zonas comerciales y de alto tránsito, donde la diferencia respecto al límite permisible supera los 2 dB y alcanza valores críticos mayores a 10 dB en el punto con mayor congestión. Se concluye que el distrito presenta un escenario de

superación sistemática de los niveles permisibles en áreas con intensa actividad vehicular.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A la municipalidad distrital de challhuahuacho reforzar los operativos de control vehicular en las zonas donde se registran los mayores niveles de presión sonora, priorizando la inspección del estado mecánico de vehículos pesados y unidades antiguas. Un adecuado mantenimiento de motores y sistemas de escape puede disminuir considerablemente las emisiones acústicas. Asimismo, es necesario impulsar campañas de sensibilización dirigidas a conductores de mototaxis, taxis y transporte de carga, promoviendo un uso responsable del claxon, dado que durante el monitoreo se identificaron picos elevados de ruido asociados a su empleo frecuente.

SEGUNDA: A la municipalidad distrital determinar los puntos de embarque y desembarque de pasajeros, especialmente en sectores con alta concentración vehicular como Carmen Alto y Puente Challhuahuacho, donde las maniobras constantes incrementan el nivel equivalente de ruido. Una distribución más eficiente del flujo vehicular permitiría reducir la congestión y, en consecuencia, disminuir la presión sonora en estas áreas críticas.

TERCERA: También se sugiere regular el uso de altavoces y megáfonos en zonas comerciales, ya que estos dispositivos contribuyen al aumento de los niveles máximos registrados. La articulación entre el área ambiental y el área de desarrollo económico local facilita el establecimiento de horarios y límites de emisión sonora que permitan equilibrar la actividad comercial con la protección del ambiente acústico.

BIBLIOGRAFÍA

- Cahuata Quispe, J. H. (2020). *Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro histórico de Arequipa*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9787>
- Cambios, C. de. (2024, abril 24). La contaminación sonora y su impacto en el Perú. *Clima de cambios*. <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/la-contaminacion-sonora-y-su-impacto-en-el-peru/>
- Environmental noise guidelines for the European Region*. (2018). World Health Organization, Regional Office for Europe.
- Flores, L. A. F., Medina, A. S., Grández, K. M. B., Flores, M. Á. F., & Chirinos, M. E. A. (2025). Caracterización y mapeo del ruido ambiental en el casco urbano de Pebas, Loreto, Perú. *Revista Alfa*, 9(25), 22-37. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i25.329>
- Gamarra Vergara, R., & Quispe Meza, A. P. (2025a). *Evaluación de la contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, 2024*. <https://hdl.handle.net/20.500.14512/974>
- Gamarra Vergara, R., & Quispe Meza, A. P. (2025b). *Evaluación de la contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, 2024*. <https://hdl.handle.net/20.500.14512/974>
- Investigación, U. D. (2016). *Unidad de investigación 2017*. Universidad Santo Tomas. <https://doi.org/10.15332/dt.inv.2016.02535>
- Marisquirena Sebrango, L. M., González, A. E., & Campello Vicente, H. (2025). *Environmental acoustics: Comparison of noise exposure measurements recorded in dosimeters and sound level meters*. <https://doi.org/10.36044/EC.V6.N2.3>
- McAlexander, T. P., Gershon, R. R., & Neitzel, R. L. (2015). Street-level noise in an urban setting: Assessment and contribution to personal exposure. *Environmental Health*, 14(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0006-y>

Nunho dos Reis, A. R., Biondi, D., & Oliveira, J. D. de. (2022). The role of urban green areas in noise pollution attenuation. *DYNA*, 89(220), 210-215. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n220.95822>

Quispe Quispe, R. (2024). *Evaluación de los niveles de contaminación acústica en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac—2024*. <https://hdl.handle.net/20.500.14512/905>

Quispe Sauñe, L. Y. (2021). Nivel de contaminación acústica por el parque automotor en la zona comercial del Jr. Arequipa y Av. Arenas del distrito y provincia Abancay – Apurímac, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73293>

Silva, M., Barbosa, D., Olinda, R., Mito, C., Silva, N., & Vasconcelos, M. (2025). AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL NO CERRADO. *Revista Tamoios*, 21, 227-243. <https://doi.org/10.12957/tamoios.2025.78368>

Sonido—Decibelio, Frecuencia, Amplitud | Britannica. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2025, de https://www.britannica.com/science/sound-physics/The-decibel-scale?utm_source=chatgpt.com

Trujillo, D. (s. f.). *ORDENANZA MUNICIPAL N° 008- 2007- MPT*.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia: NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURÍMAC 2025

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac, en el año 2026	Evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac, en el año 2026	Los niveles de contaminación sonora generados por el parque automotor en el distrito de Challhuahuacho en el año 2026 son elevados y superan los estándares permitidos por la normativa nacional de calidad ambiental.	VI: Parque automotor	Vehículos	ECA DEL RUIDO DS N° 085-2003-PCM	Método: Cuantitativo Diseño de investigación: Descriptivo transversal Tipo de investigación: Descriptivo Población: Parque Automotor Estadística descriptiva
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿Cómo varían los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular?	Analizar la variación de los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito según las horas de mayor tránsito vehicular.	Los niveles de contaminación sonora en las principales vías del distrito de Challhuahuacho presentan variaciones significativas según las horas de mayor tránsito vehicular. Los niveles de ruido en las principales vías del distrito de Challhuahuacho superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental.	VD: Contaminación Acústica			
¿Los niveles de ruido superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental?	Verificar si los niveles de ruido registrados superan los límites establecidos por la normativa nacional de calidad ambiental.					

Registro INFLC - 028

Registro INFLC - 028

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.- RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

7.1.- RUIDO INTRÍNECO (dB)

Microfono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq,T}$ (dB)	Microfono retrado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq,T}$ (dB)
24,5	26,1	23,4	25,0

Nota: La medición se realizó en el rango 30,0 dB a 140,0 dB con un tiempo de integración de 30 segundos.

(*) Datos tomados del Manual

- La medición con microfono retrado se realizó con Contaviento

- La medición con microfono instalado se realizó con el adaptador dispositivo VA-0302-A 12 pF

7.2.-

ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{eq})

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,2	0,3	$\pm 1,5$
1000	0,1	0,3	$\pm 1,1$
8000	-0,7	0,3	+2,1 - 3,1

Señal de entrada: 114,0 dB a 1 Hz en el rango de 30 dB a 140 dB.

Antes de iniciar los ensayos el sintonímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 Hz, con el calibrador acústico multifunción BAK 4228.

7.1.-

ENSAYO CON SEÑAL ELÉCTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 10Hz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB)

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,5$
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,5$
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,4$
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,4$
1000	0,0	0,3	0,0	0,3	$\pm 1,8$
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,8$
4000	-0,5	0,3	-0,5	0,3	+2,1 - 3,1
8000	-0,5	0,3	-0,5	0,3	+3,5 - 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,5$
125	0,0	0,3	0,0	0,3	$\pm 1,5$
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,4$
500	0,0	0,3	0,0	0,3	$\pm 1,4$
1000	0,0	0,3	0,0	0,3	$\pm 1,8$
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	$\pm 1,8$
4000	-0,8	0,3	-0,8	0,3	+2,1 - 3,1
8000	-0,8	0,3	-0,8	0,3	+3,5 - 17,0

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1 - 3,1
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5 - 17,0

7.4.-

PONDERACIONES DE FRECUENCIA Y TIEMPO A 1 KHZ

- Señal de referencia: 1 KHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{A50}
94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,2	0,2	0,2	0,2
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.5.- LINEALIDAD DE NIVEL EN EL RANGO DE NIVEL DE REFERENCIA

- Señal de referencia: 8 KHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal.
- Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluir.
- Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluir.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
145	145,0	0,0	0,2	± 1,1
144	144,0	0,0	0,2	± 1,1
139	139,0	0,0	0,2	± 1,1
134	134,0	0,0	0,2	± 1,1
129	129,0	0,0	0,2	± 1,1
124	124,0	0,0	0,2	± 1,1
119	119,0	0,0	0,2	± 1,1
114	114,0	0,0	0,2	± 1,1
109	109,0	0,0	0,2	± 1,1
104	104,0	0,0	0,2	± 1,1
99	99,0	0,0	0,2	± 1,1
94	94,0	0,0	0,2	± 1,1
89	89,0	0,0	0,2	± 1,1
84	84,0	0,0	0,2	± 1,1
79	79,0	0,0	0,2	± 1,1
74	74,0	0,0	0,2	± 1,1
69	69,0	0,0	0,2	± 1,1
64	64,0	0,0	0,2	± 1,1
59	59,1	0,1	0,2	± 1,1
54	54,1	0,1	0,2	± 1,1
49	49,2	0,2	0,2	± 1,1
44	44,2	0,2	0,2	± 1,1
39	39,3	0,3	0,2	± 1,1
34	34,5	0,5	0,2	± 1,1
33	33,5	0,5	0,2	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 94 dB hasta 33,5 dB se utilizó un atenuador de 40 dB

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.5.- LINEALIDAD DE NIVEL EN EL RANGO DE NIVEL DE REFERENCIA

- Señal de referencia: 8 KHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{Ae}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluida.
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluida.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
145	145.0	0.0	0.2	± 1.1
144	144.0	0.0	0.2	± 1.1
139	139.0	0.0	0.2	± 1.1
134	134.0	0.0	0.2	± 1.1
129	129.0	0.0	0.2	± 1.1
124	124.0	0.0	0.2	± 1.1
119	119.0	0.0	0.2	± 1.1
114	114.0	0.0	0.2	± 1.1
109	109.0	0.0	0.2	± 1.1
104	104.0	0.0	0.2	± 1.1
99	99.0	0.0	0.2	± 1.1
94	94.0	0.0	0.2	± 1.1
89	89.0	0.0	0.2	± 1.1
84	84.0	0.0	0.2	± 1.1
79	79.0	0.0	0.2	± 1.1
74	74.0	0.0	0.2	± 1.1
69	69.0	0.0	0.2	± 1.1
64	64.0	0.0	0.2	± 1.1
59	59.1	0.1	0.2	± 1.1
54	54.1	0.1	0.2	± 1.1
49	49.2	0.2	0.2	± 1.1
44	44.2	0.2	0.2	± 1.1
39	39.3	0.3	0.2	± 1.1
34	34.5	0.5	0.2	± 1.1
33	33.5	0.5	0.2	± 1.1

Nota 1: Para los niveles de 94 dB hasta 33,5 dB se utilizó un atenuador de 40 dB

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.8.- NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE PICO CON PONDERACIÓN

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140 dB)
- Función: L_{Cp}

Función: L_{Cpmax} para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo y 1 semiciclo negativo de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{Cp} (dB)	Desviación (D) L_{Cpmax} (dB)	$L_{Cpmax} - L_{Cp}$ (dB)	Diferencia (D) L_{Cp} (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132.0	3.1	3.4	-0.3	0.2	± 2.4
500 Hz*	132.0	1.9	2.4	-0.5	0.2	± 1.4
500 Hz*	132.0	1.9	2.4	-0.5	0.2	± 1.4

7.9.- INDICACIÓN DE SOBRE CARGA

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140 dB)
- Función: L_{Max}

Función: L_{Max} para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo y 1 semiciclo negativo. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído + semiciclo L_{Max} (dB)	Nivel leído - semiciclo L_{Max} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
145.6	145.5	0.1	0.2	± 1.8

NOTA:

- Se usó el manual Larson Davis Sound Examiner SE-400 Series Sound Level Meters with Intrinsically Sello modelo (Part number: 053-777 RevA: 8/13).
- El sonómetro tiene grabada las designaciones IEC 61672-1:2002 CLASS 1
- Tolerancia* tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

(Fin del documento)

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.7.- RESPUESTA A UN TREN DE ONDAS

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* L_{AF} (dB)	Diferencia (D - L_{AF}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137.0	136.0	-1.0	-1.0	0.0	0.2	± 0.8
2	137.0	118.8	-18.2	-18.0	-0.2	0.2	+1.3, -1.8
0.25	137.0	109.7	-27.3	-27.0	-0.3	0.2	+1.3, -3.3

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* L_{AF} (dB)	Diferencia (D - L_{AF}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137.0	129.5	-7.5	-7.4	-0.1	0.2	± 0.8
2	137.0	109.8	-27.2	-27.0	-0.2	0.2	+1.3, -3.3

Función: L_{AF} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* L_{AF} (dB)	Diferencia (D - L_{AF}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137.0	130.0	-7.0	-7.0	0.0	0.2	± 0.8
2	137.0	110.0	-27.0	-27.0	0.0	0.2	+1.3, -1.8
0.25	137.0	100.7	-36.3	-36.0	-0.3	0.2	+1.3, -3.3

Anexo 03: SEQ Anexo I* ARABIC 3 Instrumento de investigación

ANEXO N° 02

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO DE CHALLHUARUACHO, APURIMAC - 2026

HOJA DE CAMPO DE RUIDO AMBIENTAL N° - 2026

TIPO DE PROCESAMIENTO: REGULAR PARTICIPATIVO COORDENADAS NORTE

ESPECIAL NO DE MONITOR NO PARTICIPATIVO BTH ESTE

MARCA

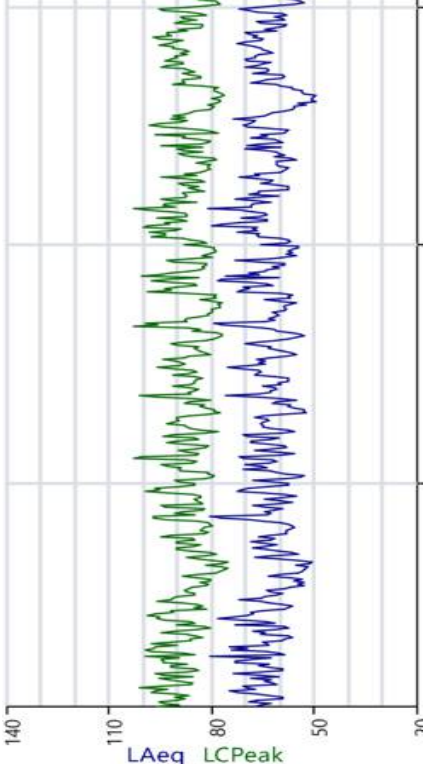
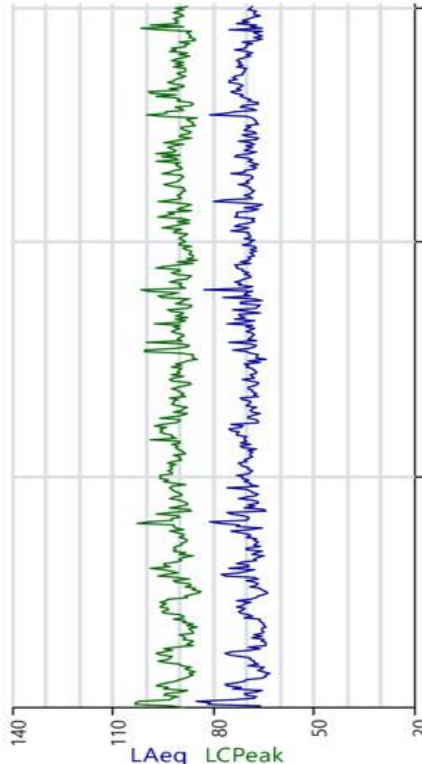
MODELO

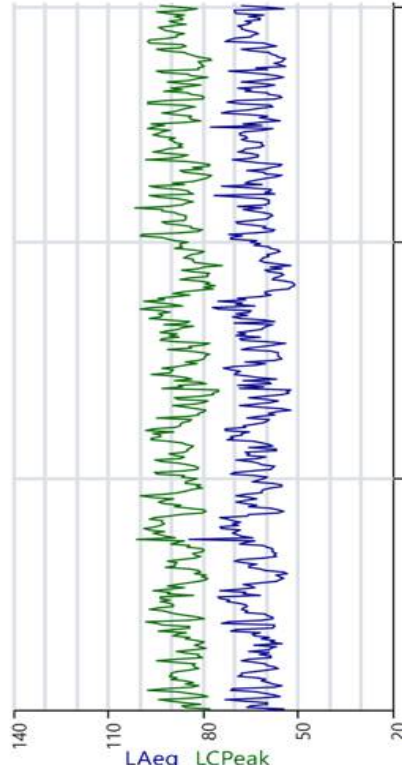
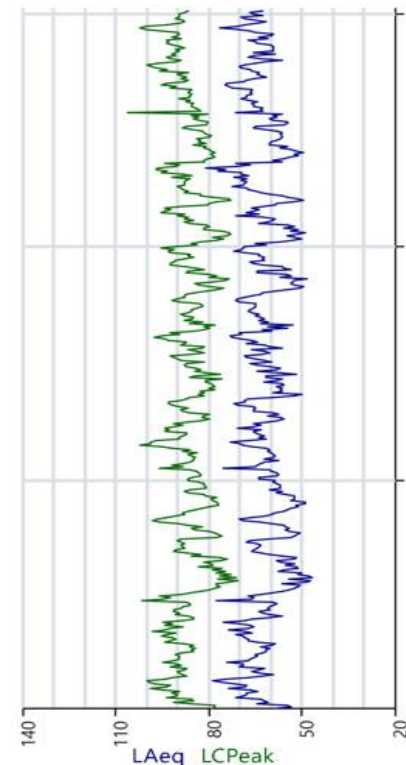
SERIE

TIPO DE SONOMETRO

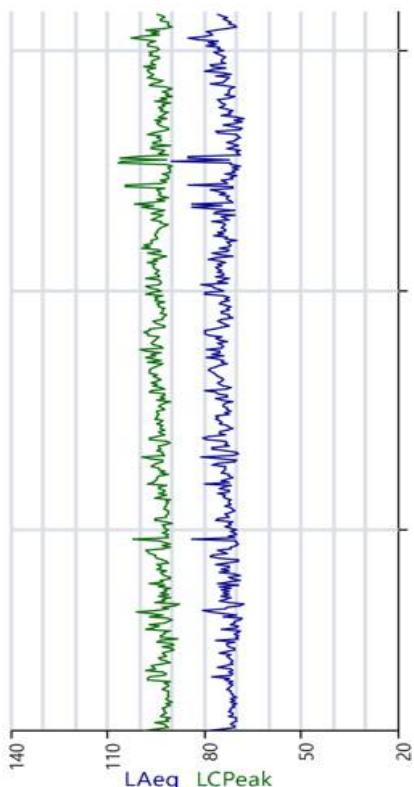
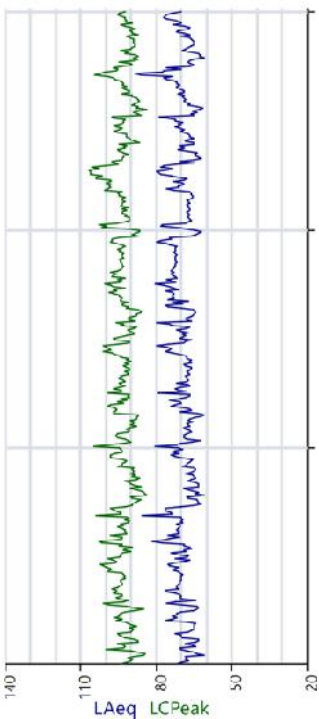
LEGENDA DE MONITORES: FECHA

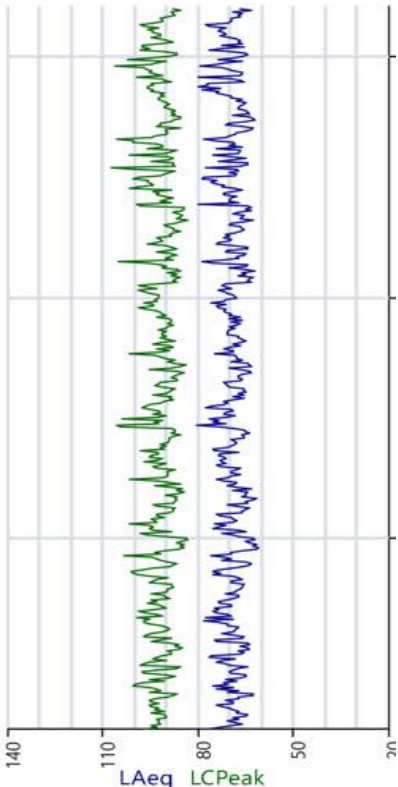
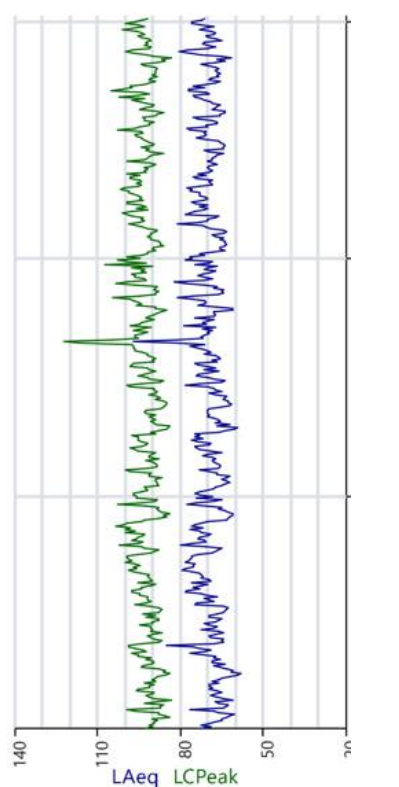
CATEGORÍA	TIPO DE VEHICULO	MARCA	MODELO	SERIE	HPM			HY			HPT				
					MORA INICIO	MORA FINAL	NIVEL DE PRESION	MORA INICIO	MORA FINAL	NIVEL DE PRESION	MORA INICIO	MORA FINAL	NIVEL DE PRESION		
					SEPT	TOTAL	SEPT	TOTAL	SEPT	TOTAL	SEPT	TOTAL	SEPT	TOTAL	
01-01-01	MOTO LIBERAL														
01-01-02	MOTO TAXI														
01-01-03	MOTO RICK														
01-02	AUTO SEDAN														
01-03	AUTO STATION WAGON														
01-04	AUTO PICKUP														
01-05	CARIONETA														
01-06	RURAL														
01-07	MINIBUS														
01-08	BUS														
01-09	CAMION														
02-01-01	SEMITRILER														
02-01-02															
02-01-03															
02-01-04	TRAVLER														

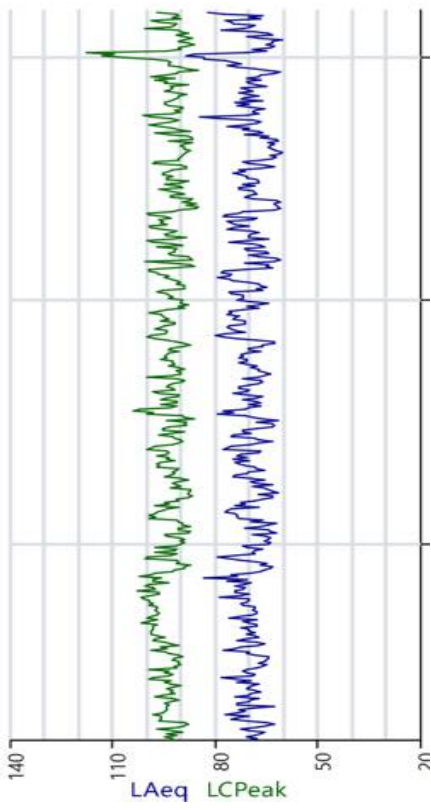
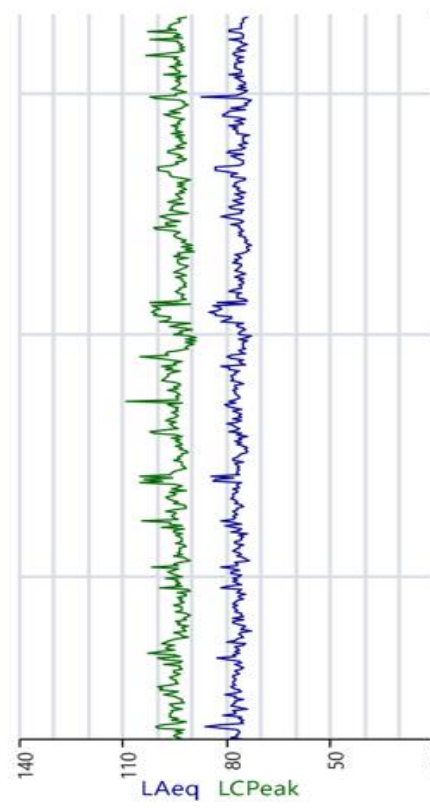
	HPN	<p>Tiempo 29/01/2026 18:00:17 Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Persona</p> <p>Calibración</p> <p>Antes Offset Después</p> <table border="1" data-bbox="379 1384 619 1780"> <thead> <tr> <th>Valores básicos</th> <th>Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAeq 62.9 dB</td> <td>30 minutos 55.4 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak 102.5 dB</td> <td>1 hora 58.4 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A 10.5 dB</td> <td>2 horas 61.4 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8 52.4 dB</td> <td>4 horas 64.4 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax 88.2 dB</td> <td>6 horas 66.2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 horas 67.4 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 horas 68.4 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 horas 69.2 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos	Exposición proyectada	LAeq 62.9 dB	30 minutos 55.4 dB	LCPeak 102.5 dB	1 hora 58.4 dB	C-A 10.5 dB	2 horas 61.4 dB	LEX8 52.4 dB	4 horas 64.4 dB	LAFMax 88.2 dB	6 horas 66.2 dB		8 horas 67.4 dB		10 horas 68.4 dB		12 horas 69.2 dB	
Valores básicos	Exposición proyectada																				
LAeq 62.9 dB	30 minutos 55.4 dB																				
LCPeak 102.5 dB	1 hora 58.4 dB																				
C-A 10.5 dB	2 horas 61.4 dB																				
LEX8 52.4 dB	4 horas 64.4 dB																				
LAFMax 88.2 dB	6 horas 66.2 dB																				
	8 horas 67.4 dB																				
	10 horas 68.4 dB																				
	12 horas 69.2 dB																				
PUNTO DE MONITOREO: AV. 18 DE NOVIEMBRE PARQUE PATRON SANTIAGO																					
PT N° 02	FH	<p>Cuadro comparativo</p> <p>Tiempo 30/01/2026 07:01:05 Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Persona</p> <p>Calibración</p> <p>Antes Offset Después</p> <table border="1" data-bbox="933 1384 1173 1780"> <thead> <tr> <th>Valores básicos</th> <th>Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAeq 50.7 dB</td> <td>30 minutos 54.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak 98.2 dB</td> <td>1 hora 57.3 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A 12.2 dB</td> <td>2 horas 60.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8 51.3 dB</td> <td>4 horas 63.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax 90.4 dB</td> <td>6 horas 65.1 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 horas 66.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 horas 67.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 horas 68.1 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos	Exposición proyectada	LAeq 50.7 dB	30 minutos 54.3 dB	LCPeak 98.2 dB	1 hora 57.3 dB	C-A 12.2 dB	2 horas 60.3 dB	LEX8 51.3 dB	4 horas 63.3 dB	LAFMax 90.4 dB	6 horas 65.1 dB		8 horas 66.3 dB		10 horas 67.3 dB		12 horas 68.1 dB	
Valores básicos	Exposición proyectada																				
LAeq 50.7 dB	30 minutos 54.3 dB																				
LCPeak 98.2 dB	1 hora 57.3 dB																				
C-A 12.2 dB	2 horas 60.3 dB																				
LEX8 51.3 dB	4 horas 63.3 dB																				
LAFMax 90.4 dB	6 horas 65.1 dB																				
	8 horas 66.3 dB																				
	10 horas 67.3 dB																				
	12 horas 68.1 dB																				

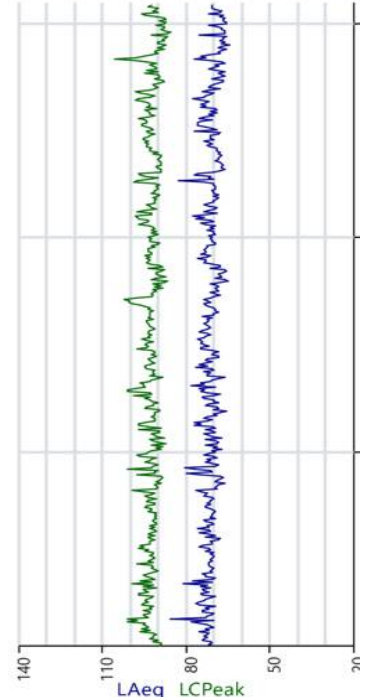
HPT	<p>Tiempo 30/01/2026 12:00:03 Persona Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes</th> <th>Offset</th> <th>Después</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Valores básicos</td> </tr> <tr> <td>LAeq</td> <td>53 dB</td> <td>54.8 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>100.1 dB</td> <td>57.8 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>11.0 dB</td> <td>60.8 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>51.8 dB</td> <td>63.8 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>91.4 dB</td> <td>65.6 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>66.8 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>67.8 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>68.6 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Antes	Offset	Después	Valores básicos			LAeq	53 dB	54.8 dB	LCPeak	100.1 dB	57.8 dB	C-A	11.0 dB	60.8 dB	LEX8	51.8 dB	63.8 dB	LAFMax	91.4 dB	65.6 dB			66.8 dB			67.8 dB			68.6 dB	
Antes	Offset	Después																														
Valores básicos																																
LAeq	53 dB	54.8 dB																														
LCPeak	100.1 dB	57.8 dB																														
C-A	11.0 dB	60.8 dB																														
LEX8	51.8 dB	63.8 dB																														
LAFMax	91.4 dB	65.6 dB																														
		66.8 dB																														
		67.8 dB																														
		68.6 dB																														
HPN	<p>Tiempo 30/01/2026 19:00:05 Persona Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes</th> <th>Offset</th> <th>Después</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Valores básicos</td> </tr> <tr> <td>LAeq</td> <td>50 dB</td> <td>54.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>100.2 dB</td> <td>57.3 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>12.2 dB</td> <td>60.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>51.3 dB</td> <td>63.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>77.4 dB</td> <td>65.1 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>66.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>67.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>68.1 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Antes	Offset	Después	Valores básicos			LAeq	50 dB	54.3 dB	LCPeak	100.2 dB	57.3 dB	C-A	12.2 dB	60.3 dB	LEX8	51.3 dB	63.3 dB	LAFMax	77.4 dB	65.1 dB			66.3 dB			67.3 dB			68.1 dB	
Antes	Offset	Después																														
Valores básicos																																
LAeq	50 dB	54.3 dB																														
LCPeak	100.2 dB	57.3 dB																														
C-A	12.2 dB	60.3 dB																														
LEX8	51.3 dB	63.3 dB																														
LAFMax	77.4 dB	65.1 dB																														
		66.3 dB																														
		67.3 dB																														
		68.1 dB																														

PUNTO DE MONITOREO: PUENTE CHALLHUAHUACHO																																																													
Gráfico de distribución de Laeq y LCpeak																																																													
PT N° 03	<p>FH</p> <p>HPM</p> <p>Cuadro comparativo</p> <table border="1"> <tr> <td>Nombre</td> <td>600</td> <td>Persona</td> <td>Lugar</td> </tr> <tr> <td>Tiempo</td> <td>30/01/2026 07:00:57</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>00:15:00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Instrument</td> <td>G068176, CR:162B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Calibración</td> <td>Offset</td> <td>Después</td> </tr> <tr> <td>Antes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valores básicos</td> <td></td> <td>Exposición proyectada</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LAeq</td> <td>72.2 dB</td> <td>30 minutos</td> <td>59.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>102.9 dB</td> <td>1 hora</td> <td>62.2 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>7.6 dB</td> <td>2 horas</td> <td>65.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>56.2 dB</td> <td>4 horas</td> <td>68.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>92.0 dB</td> <td>6 horas</td> <td>70.0 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8 horas</td> <td>71.2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 horas</td> <td>72.2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 horas</td> <td>73.0 dB</td> </tr> </table>	Nombre	600	Persona	Lugar	Tiempo	30/01/2026 07:00:57			Duración	00:15:00			Instrument	G068176, CR:162B			Calibración		Offset	Después	Antes				Valores básicos		Exposición proyectada		LAeq	72.2 dB	30 minutos	59.2 dB	LCPeak	102.9 dB	1 hora	62.2 dB	C-A	7.6 dB	2 horas	65.2 dB	LEX8	56.2 dB	4 horas	68.2 dB	LAFMax	92.0 dB	6 horas	70.0 dB			8 horas	71.2 dB			10 horas	72.2 dB			12 horas	73.0 dB
	Nombre	600	Persona	Lugar																																																									
Tiempo	30/01/2026 07:00:57																																																												
Duración	00:15:00																																																												
Instrument	G068176, CR:162B																																																												
Calibración		Offset	Después																																																										
Antes																																																													
Valores básicos		Exposición proyectada																																																											
LAeq	72.2 dB	30 minutos	59.2 dB																																																										
LCPeak	102.9 dB	1 hora	62.2 dB																																																										
C-A	7.6 dB	2 horas	65.2 dB																																																										
LEX8	56.2 dB	4 horas	68.2 dB																																																										
LAFMax	92.0 dB	6 horas	70.0 dB																																																										
		8 horas	71.2 dB																																																										
		10 horas	72.2 dB																																																										
		12 horas	73.0 dB																																																										
	<p>PTT</p> <p>Tiempo</p>	30/01/2026 13:00:31	Persona	Lugar																																																									
	Duración	00:15:00																																																											
	Instrument	G068176, CR:162B																																																											
Calibración		Offset	Después																																																										
Antes																																																													
Valores básicos		Exposición proyectada																																																											
LAeq	71.9 dB	30 minutos	59.9 dB																																																										
LCPeak	115.5 dB	1 hora	62.9 dB																																																										
C-A	8.2 dB	2 horas	65.9 dB																																																										
LEX8	56.9 dB	4 horas	68.9 dB																																																										
LAFMax	100.8 dB	6 horas	70.7 dB																																																										
		8 horas	71.9 dB																																																										
		10 horas	72.9 dB																																																										
		12 horas	73.7 dB																																																										

	HPN	<p>Tiempo 30/01/2026 19:00:48 Persona</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrumento G068176, CR:162B</p> <p>Lugar</p> <p>Calibración</p> <p>Antes Offset Después</p> <table border="1" data-bbox="391 1377 630 1780"> <thead> <tr> <th colspan="2">Valores básicos</th> <th colspan="2">Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{Aeq}</td> <td>75.2 dB</td> <td>30 minutos</td> <td>63.2 dB</td> </tr> <tr> <td>L_{Cpeak}</td> <td>106.3 dB</td> <td>1 hora</td> <td>66.2 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>6.6 dB</td> <td>2 horas</td> <td>69.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>60.2 dB</td> <td>4 horas</td> <td>72.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LAF_{Max}</td> <td>95.0 dB</td> <td>6 horas</td> <td>74.0 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8 horas</td> <td>75.2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 horas</td> <td>76.2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 horas</td> <td>77.0 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos		Exposición proyectada		L _{Aeq}	75.2 dB	30 minutos	63.2 dB	L _{Cpeak}	106.3 dB	1 hora	66.2 dB	C-A	6.6 dB	2 horas	69.2 dB	LEX8	60.2 dB	4 horas	72.2 dB	LAF _{Max}	95.0 dB	6 horas	74.0 dB			8 horas	75.2 dB			10 horas	76.2 dB			12 horas	77.0 dB	
Valores básicos		Exposición proyectada																																					
L _{Aeq}	75.2 dB	30 minutos	63.2 dB																																				
L _{Cpeak}	106.3 dB	1 hora	66.2 dB																																				
C-A	6.6 dB	2 horas	69.2 dB																																				
LEX8	60.2 dB	4 horas	72.2 dB																																				
LAF _{Max}	95.0 dB	6 horas	74.0 dB																																				
		8 horas	75.2 dB																																				
		10 horas	76.2 dB																																				
		12 horas	77.0 dB																																				
PUNTO DE MONITOREO: AV. CRISTO DE LOS ANDES																																							
PT N° 04	FH	<p>Cuadro comparativo</p> <p>Nombre 582 Persona</p> <p>Tiempo 31/01/2026 07:00:02 Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrumento G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <p>Antes Offset Después</p> <table border="1" data-bbox="1013 1377 1252 1780"> <thead> <tr> <th colspan="2">Valores básicos</th> <th colspan="2">Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{Aeq}</td> <td>72.3 dB</td> <td>30 minutos</td> <td>60.3 dB</td> </tr> <tr> <td>L_{Cpeak}</td> <td>106.6 dB</td> <td>1 hora</td> <td>63.3 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>11.7 dB</td> <td>2 horas</td> <td>66.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>57.3 dB</td> <td>4 horas</td> <td>69.3 dB</td> </tr> <tr> <td>LAF_{Max}</td> <td>93.2 dB</td> <td>6 horas</td> <td>71.1 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8 horas</td> <td>72.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 horas</td> <td>73.3 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 horas</td> <td>74.1 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos		Exposición proyectada		L _{Aeq}	72.3 dB	30 minutos	60.3 dB	L _{Cpeak}	106.6 dB	1 hora	63.3 dB	C-A	11.7 dB	2 horas	66.3 dB	LEX8	57.3 dB	4 horas	69.3 dB	LAF _{Max}	93.2 dB	6 horas	71.1 dB			8 horas	72.3 dB			10 horas	73.3 dB			12 horas	74.1 dB	<p>Gráfico de distribución de Laeq y LCpeak</p> 
Valores básicos		Exposición proyectada																																					
L _{Aeq}	72.3 dB	30 minutos	60.3 dB																																				
L _{Cpeak}	106.6 dB	1 hora	63.3 dB																																				
C-A	11.7 dB	2 horas	66.3 dB																																				
LEX8	57.3 dB	4 horas	69.3 dB																																				
LAF _{Max}	93.2 dB	6 horas	71.1 dB																																				
		8 horas	72.3 dB																																				
		10 horas	73.3 dB																																				
		12 horas	74.1 dB																																				

HPT	<p>Tiempo 31/01/2026 12:00:02 Persona Lu</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes</th> <th>Offset</th> <th>Después</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valores básicos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LAeq</td> <td>70.4 dB</td> <td>Exposición proyectada</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>107.1 dB</td> <td>30 minutos</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>9.1 dB</td> <td>1 hora</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>55.9 dB</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>87.5 dB</td> <td>4 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 horas</td> </tr> </tbody> </table> 	Antes	Offset	Después	Valores básicos			LAeq	70.4 dB	Exposición proyectada	LCPeak	107.1 dB	30 minutos	C-A	9.1 dB	1 hora	LEX8	55.9 dB	2 horas	LAFMax	87.5 dB	4 horas			6 horas			8 horas			10 horas			12 horas
Antes	Offset	Después																																
Valores básicos																																		
LAeq	70.4 dB	Exposición proyectada																																
LCPeak	107.1 dB	30 minutos																																
C-A	9.1 dB	1 hora																																
LEX8	55.9 dB	2 horas																																
LAFMax	87.5 dB	4 horas																																
		6 horas																																
		8 horas																																
		10 horas																																
		12 horas																																
HPN	<p>Tiempo 31/01/2026 18:00:05 Persona Lugar</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes</th> <th>Offset</th> <th>Después</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valores básicos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LAeq</td> <td>73.3 dB</td> <td>Exposición proyectada</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>122.0 dB</td> <td>30 minutos</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>8.3 dB</td> <td>1 hora</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>59.1 dB</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>102.5 dB</td> <td>4 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 horas</td> </tr> </tbody> </table> 	Antes	Offset	Después	Valores básicos			LAeq	73.3 dB	Exposición proyectada	LCPeak	122.0 dB	30 minutos	C-A	8.3 dB	1 hora	LEX8	59.1 dB	2 horas	LAFMax	102.5 dB	4 horas			6 horas			8 horas			10 horas			12 horas
Antes	Offset	Después																																
Valores básicos																																		
LAeq	73.3 dB	Exposición proyectada																																
LCPeak	122.0 dB	30 minutos																																
C-A	8.3 dB	1 hora																																
LEX8	59.1 dB	2 horas																																
LAFMax	102.5 dB	4 horas																																
		6 horas																																
		8 horas																																
		10 horas																																
		12 horas																																

PT N° 05		PUNTO DE MONITOREO: CALLE CARMEN ALTO																					
FH		Cuadro comparativo																					
HPM		Nombre	Persona	Lugar																			
		596																					
		Tiempo	30/01/2026 07:00:57																				
		Duración	00:15:00																				
		Instrument	G068176, CR:162B																				
		Calibración	Offset	Después																			
		Antes																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Valores básicos</th> <th>Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAeq</td> <td>30 minutos</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>1 hora</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>4 horas</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>6 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 horas</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos	Exposición proyectada	LAeq	30 minutos	LCPeak	1 hora	C-A	2 horas	LEX8	4 horas	LAFMax	6 horas		8 horas		10 horas		12 horas			
Valores básicos	Exposición proyectada																						
LAeq	30 minutos																						
LCPeak	1 hora																						
C-A	2 horas																						
LEX8	4 horas																						
LAFMax	6 horas																						
	8 horas																						
	10 horas																						
	12 horas																						
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>72.6 dB</td> <td>60.6 dB</td> </tr> <tr> <td>117.2 dB</td> <td>63.6 dB</td> </tr> <tr> <td>11.1 dB</td> <td>66.6 dB</td> </tr> <tr> <td>57.6 dB</td> <td>69.6 dB</td> </tr> <tr> <td>94.8 dB</td> <td>71.4 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>72.6 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>73.6 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>74.4 dB</td> </tr> </tbody> </table>	72.6 dB	60.6 dB	117.2 dB	63.6 dB	11.1 dB	66.6 dB	57.6 dB	69.6 dB	94.8 dB	71.4 dB		72.6 dB		73.6 dB		74.4 dB					
72.6 dB	60.6 dB																						
117.2 dB	63.6 dB																						
11.1 dB	66.6 dB																						
57.6 dB	69.6 dB																						
94.8 dB	71.4 dB																						
	72.6 dB																						
	73.6 dB																						
	74.4 dB																						
		 <p>Gráfico de distribución de Laeq y LCpeak. El eje vertical muestra los niveles de ruido en dB, con marcas en 20, 50, 80, 110 y 140. El eje horizontal muestra el tiempo. Se observan dos líneas de onda: una superior en verde (LAeq) y una inferior en azul (LCPeak).</p>																					
HPT		Tiempo	30/01/2026 13:01:36	Persona	Lu																		
		Duración	00:15:00																				
		Instrument	G068176, CR:162B																				
		Calibración	Offset	Después																			
		Antes																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Valores básicos</th> <th>Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAeq</td> <td>30 minutos</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>1 hora</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>4 horas</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>6 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 horas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 horas</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos	Exposición proyectada	LAeq	30 minutos	LCPeak	1 hora	C-A	2 horas	LEX8	4 horas	LAFMax	6 horas		8 horas		10 horas		12 horas			
Valores básicos	Exposición proyectada																						
LAeq	30 minutos																						
LCPeak	1 hora																						
C-A	2 horas																						
LEX8	4 horas																						
LAFMax	6 horas																						
	8 horas																						
	10 horas																						
	12 horas																						
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>77.6 dB</td> <td>65.6 dB</td> </tr> <tr> <td>108.8 dB</td> <td>68.6 dB</td> </tr> <tr> <td>4.3 dB</td> <td>71.6 dB</td> </tr> <tr> <td>62.6 dB</td> <td>74.6 dB</td> </tr> <tr> <td>93.6 dB</td> <td>76.4 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>77.6 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>78.6 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>79.4 dB</td> </tr> </tbody> </table>	77.6 dB	65.6 dB	108.8 dB	68.6 dB	4.3 dB	71.6 dB	62.6 dB	74.6 dB	93.6 dB	76.4 dB		77.6 dB		78.6 dB		79.4 dB					
77.6 dB	65.6 dB																						
108.8 dB	68.6 dB																						
4.3 dB	71.6 dB																						
62.6 dB	74.6 dB																						
93.6 dB	76.4 dB																						
	77.6 dB																						
	78.6 dB																						
	79.4 dB																						
		 <p>Gráfico de distribución de Laeq y LCpeak. El eje vertical muestra los niveles de ruido en dB, con marcas en 20, 50, 80, 110 y 140. El eje horizontal muestra el tiempo. Se observan dos líneas de onda: una superior en verde (LAeq) y una inferior en azul (LCPeak).</p>																					

	HPN	<p>Tiempo 30/01/2026 19:00:27 Persona</p> <p>Duración 00:15:00</p> <p>Instrument G068176, CR:162B</p> <p>Calibración</p> <p>Antes Offset</p> <p>Des</p>																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Valores básicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAeq</td> <td>72.4 dB</td> </tr> <tr> <td>LCPeak</td> <td>105.7 dB</td> </tr> <tr> <td>C-A</td> <td>8.6 dB</td> </tr> <tr> <td>LEX8</td> <td>57.2 dB</td> </tr> <tr> <td>LAFMax</td> <td>90.6 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Valores básicos		LAeq	72.4 dB	LCPeak	105.7 dB	C-A	8.6 dB	LEX8	57.2 dB	LAFMax	90.6 dB	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Exposición proyectada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 minutos</td> <td>60.2 dB</td> </tr> <tr> <td>1 hora</td> <td>63.2 dB</td> </tr> <tr> <td>2 horas</td> <td>66.2 dB</td> </tr> <tr> <td>4 horas</td> <td>69.2 dB</td> </tr> <tr> <td>6 horas</td> <td>71.0 dB</td> </tr> <tr> <td>8 horas</td> <td>72.2 dB</td> </tr> <tr> <td>10 horas</td> <td>73.2 dB</td> </tr> <tr> <td>12 horas</td> <td>74.0 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Exposición proyectada		30 minutos	60.2 dB	1 hora	63.2 dB	2 horas	66.2 dB	4 horas	69.2 dB	6 horas	71.0 dB	8 horas	72.2 dB	10 horas	73.2 dB	12 horas	74.0 dB
Valores básicos																																	
LAeq	72.4 dB																																
LCPeak	105.7 dB																																
C-A	8.6 dB																																
LEX8	57.2 dB																																
LAFMax	90.6 dB																																
Exposición proyectada																																	
30 minutos	60.2 dB																																
1 hora	63.2 dB																																
2 horas	66.2 dB																																
4 horas	69.2 dB																																
6 horas	71.0 dB																																
8 horas	72.2 dB																																
10 horas	73.2 dB																																
12 horas	74.0 dB																																

Anexo 07: Panel Fotográfico



fotografía 01: calle carmen alto



fotografía 02: Av. 18 de noviembre



fotografía 03: Av. cristo de los andes



fotografía 04: Av. 18 de noviembre, parque patron santiago