

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación del Impacto del ruido Ambiental de Ferrovías Central Andina S.A. en
Comunidades Cercanas en el Departamento de Pasco, 2024**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Bach. Yadira Milagros BONILLA SANTIAGO

Bach. Emanuel Eric VILLANUEVA CHACA

Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación del Impacto del ruido Ambiental de Ferrovías Central Andina S.A. en
Comunidades Cercanas en el Departamento de Pasco, 2024**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:

Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 012 2026-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“Evaluación del Impacto del ruido Ambiental de Ferrovías Central Andina S.A.
en Comunidades Cercanas en el Departamento de Pasco, 2024.”**

Apellidos y nombres de los tesistas

Bach. Yadira Milagros BONILLA SANTIAGO

Bach. Emanuel Eric VILLANUEVA CHACA

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

7 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 27 de abril del 2026

DEDICATORIA

A mis padres Villanueva Rivas Vidal José y Chaca Palma Amavilia, por haberme formado con reglas y valores; que, con su apoyo incondicional, sacrificio y esfuerzo me ayudaron a concluir con mi carrera profesional, y este es uno de mis mayores logros que voy alcanzado gracias a ustedes, queridos padres este logro también es suyo; son lo mejor y más valioso que Dios me ha dado, los amo inmensamente.

A Dios que, con su omnipresencia y bendición, cuidaron, proveyeron y acompañaron todo cuanto fue necesario para cumplir mis objetivos. A mis padres Bonilla Hurtado Maximo y Santiago Alvarado Luz, quien me instruyo en el camino a seguir, con valores, principios, empeño y perseverancia.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fortaleza para seguir adelante, por ser mi refugio en tiempos de tormenta, brindándome la fuerza y la esperanza para superar los desafíos. A mi asesor de tesis el Mg. Lucio Rojas Vitor, que con su exigencia académica demuestra ser un buen guía y un gran líder en el ámbito

A mi asesor, Mag. Lucio Rojas Vitor por su invaluable soporte profesional y guía en el desarrollo de la tesis. A mis padres y hermanas, quienes con su amor y soporte emocional acompañaron mis días de estudiante, festejando mis logros y aciertos y aconsejando en los desaciertos.

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito analizar el impacto del ruido ambiental producido por Ferrovías Central Andina S.A. sobre la salud y la calidad de vida de los habitantes de las comunidades cercanas en el departamento de Pasco durante el año 2024. La investigación se enmarca en un enfoque mixto, de nivel descriptivo, explicativo y correlacional no causal, empleando un método inductivo. Para la recolección de datos se utilizaron sonómetros certificados para medir los niveles de ruido, encuestas estructuradas, las mediciones se realizaron en cinco puntos estratégicos (PM1–PM5), mientras que las encuestas se aplicaron a pobladores de las localidades de Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby. Los resultados evidenciaron que los niveles de ruido diurnos variaron entre 53.2 y 62.0 dB(A), superando el límite permitido en PM4, y los niveles nocturnos oscilaron entre 52.4 y 57.8 dB(A), excediendo los estándares en todos los puntos, afectando principalmente el descanso nocturno. Respecto a la percepción de los residentes, el 43% considera que el ruido impacta de manera cotidiana, y entre el 10% y 14% reporta efectos sobre su salud, como estrés o malestar. Aunque la mayoría no percibe un impacto significativo en su calidad de vida, un 20%–25% sí experimenta molestias en sus actividades diarias. Las medidas de mitigación fueron conocidas por el 65%, pero solo el 35% las considera efectivas, destacando la instalación de barreras acústicas como la principal alternativa. Se concluye que el ruido ferroviario genera afectaciones localizadas en la salud y calidad de vida de los residentes, recomendándose un monitoreo continuo, regulación de horarios de tránsito, campañas de concientización y estudios futuros sobre la exposición prolongada y la efectividad de las medidas de mitigación.

Palabras clave: Ruido ambiental, Ferrovías, calidad de vida, salud

ABSTRACT

The study aimed to analyze the impact of environmental noise produced by Ferrovías Central Andina S.A. on the health and quality of life of residents of nearby communities in the department of Pasco during the year 2024. The research is framed within a mixed approach, with descriptive, explanatory, and non-causal correlational levels, employing an inductive method. Certified sound level meters were used to collect data to measure noise levels, structured surveys, measurements were taken at five strategic points (PM1–PM5), while surveys were applied to residents of the localities of Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco and Shelby. The results showed that daytime noise levels ranged between 53.2 and 62.0 dB(A), exceeding the permitted limit for PM4, and nighttime levels ranged between 52.4 and 57.8 dB(A), exceeding standards at all points, primarily affecting nighttime sleep. Regarding residents' perceptions, 43% consider noise to have a daily impact, and between 10% and 14% report effects on their health, such as stress or discomfort. Although the majority do not perceive a significant impact on their quality of life, 20%–25% do experience discomfort in their daily activities. Mitigation measures were known by 65%, but only 35% consider them effective, highlighting the installation of noise barriers as the main alternative. It is concluded that railway noise causes localized impacts on the health and quality of life of residents, and continuous monitoring, regulation of transit schedules, awareness campaigns, and future studies on prolonged exposure and the effectiveness of mitigation measures are recommended.

Keywords: Ambient noise, Railways, Quality of life, Health

INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental constituye un factor de creciente preocupación en comunidades cercanas a fuentes industriales y de transporte, debido a sus efectos potenciales en la salud física y mental de las personas, así como en su calidad de vida, estudios previos han demostrado que la exposición continua a niveles elevados de ruido puede generar alteraciones del sueño, estrés, disminución de la concentración y problemas de comunicación, afectando la rutina diaria de los residentes. En el contexto del departamento de Pasco, el tránsito de locomotoras de la empresa Ferrovías Central Andina S.A. a lo largo de las comunidades de Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby, ha generado inquietudes sobre su impacto acústico, motivando la necesidad de evaluar científicamente esta problemática.

El objetivo principal de la investigación fue determinar el impacto del ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. en la salud y la calidad de vida de los residentes de las comunidades cercanas, considerando tanto la percepción de los habitantes como los niveles medidos de ruido, esta investigación resulta relevante porque proporciona información valiosa para la gestión ambiental y para la toma de decisiones respecto a estrategias de mitigación, contribuyendo a la protección del bienestar comunitario y al cumplimiento de la normativa nacional sobre ruido ambiental.

Para cumplir con los objetivos, se adoptó un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos. En la parte cuantitativa, se realizaron mediciones de ruido en cinco puntos estratégicos utilizando sonómetros calibrados, siguiendo protocolos nacionales de monitoreo ambiental. En la parte cualitativa, se aplicaron encuestas, con el fin de capturar sus percepciones sobre la intensidad del ruido, su duración, frecuencia y efectos sobre su vida diaria y salud. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, permitiendo identificar sectores con mayor exposición y posibles efectos

adversos, así como contrastar los resultados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) vigentes.

El presente informe se estructura en cinco capítulos. El primer capítulo plantea el problema, los objetivos, las hipótesis y la justificación del estudio. El segundo desarrolla el marco teórico y conceptual, abordando conceptos de ruido ambiental y sus efectos en la salud. El tercer capítulo describe la metodología, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y el análisis estadístico empleado. El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos, con análisis, discusión e interpretación. Finalmente, el quinto capítulo ofrece las conclusiones, recomendaciones y propuestas de mejora, integrando los hallazgos y proponiendo futuras líneas de investigación.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la Investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema.	2
1.3.1.	Problema general.....	2
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos.	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes del estudio.....	6
------	-------------------------------	---

2.1.1.	Internacional	6
2.1.2.	Nacional	7
2.2.	Bases teóricas - científicas	9
2.2.1.	Ruido.....	9
2.2.2.	Efectos Psicológicos:	11
2.2.3.	Efectos en el Desarrollo Infantil	11
2.2.4.	Instrumentos.....	13
2.2.5.	Accesorios.....	13
2.2.6.	Procedimiento de medición de niveles de presión sonora	14
2.3.	Definición de términos básicos	15
2.4.	Formulación de hipótesis	17
2.4.1.	Hipótesis general.....	17
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	17
2.5.	Identificación de variables	18
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	19
3.2.	Nivel de investigación.....	19
3.3.	Métodos de investigación	20
3.3.1.	Lugar de investigación.....	20
3.3.2.	La metodología.....	20
3.3.3.	Preliminar.....	20
3.3.4.	Trabajo de campo.....	21
3.3.5.	Trabajo de gabinete.....	21

3.4.	Diseño de investigación	21
3.5.	Población y muestra	22
3.5.1.	Población.....	22
3.5.2.	Muestra	23
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.6.1.	Monitoreo de niveles de ruido	24
3.6.2.	Encuestas.....	25
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	25
3.8.	Tratamiento estadístico	25
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	27
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	27
4.3.	Prueba de hipótesis	51
4.3.1.	Hipótesis general.....	51
4.3.2.	Hipótesis Específicas	52
4.4.	Discusión de resultados	53

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS:

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. valores de estándares nacional de calidad para ruido	13
Tabla 2. Operacionalización de variables de estudio	18
Tabla 3. Puntos de monitoreo de ruido	24
Tabla 4. Puntos de monitoreo de ruido	28
Tabla 5. Resultados de monitoreo de ruido	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página.
Gráfico 1. Onda de un sonido	9
Gráfico 2. Onda de un ruido	10
Gráfico 3. Diagrama de procedimiento de medición de ruido	15
Gráfico 4. Vista espacial de la población de estudio	22
Gráfico 5. Vista espacial de la muestra de estudio	23
Gráfico 6. Resultados de monitoreo de ruido diurno	29
Gráfico 7. Resultados de monitoreo de ruido Nocturno	30
Gráfico 8. ¿El ruido de las locomotoras le afecta diariamente?	31
Gráfico 9. ¿Siente que el ruido ambiental interfiere en su calidad de vida?	32
Gráfico 10. ¿Ha experimentado problemas de salud debido al ruido ambiental?	33
Gráfico 11. ¿El ruido le causa estrés o ansiedad?	34
Gráfico 12. ¿Es difícil mantener conversaciones normales debido al ruido	35
Gráfico 13. ¿El ruido interfiere en sus actividades cotidianas, como estudiar o descansar? ..	36
Gráfico 14. ¿Está satisfecho con las medidas que se toman para mitigar el ruido en mi comunidad?	37
Gráfico 15. ¿Creo que Ferrovías Central Andina S.A. debería hacer más para reducir el ruido ambiental?	38
Gráfico 16. ¿Ha notado un aumento en los niveles de ruido en los últimos años?	39
Gráfico 17. ¿La situación del ruido ha mejorado en los últimos años?	40
Gráfico 18. ¿El ruido de las locomotoras se siente más durante ciertas horas del día (Marque las horas donde percibe más ruido?	41
Gráfico 19. ¿Cuál es la duración del ruido (minutos/hora) que experimenta?	42
Gráfico 20. ¿Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de	

una)?.....	43
Gráfico 21. ¿Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de una)?.....	44
Gráfico 22. ¿Me gustaría que se implementaran más medidas para mitigar el ruido, tales como)?.....	45
Gráfico 23. Comunidades que presentan efectos del ruido en la salud de su población	50

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

A pesar de que la actividad ferroviaria de locomotoras está casi en extinción, sigue siendo crucial para el transporte de minerales, que mucho son demandados para el transporte de minerales y para turismo, y que en consecuencia generan un notable incremento en los niveles de ruido ambiental, este fenómeno resulta en que los residentes de las comunidades cercanas a las ferrovías experimenten perturbaciones constantes por el paso frecuente de trenes generando impactos directos en la salud física y mental, y que diversos estudios han demostrado que la “exposición constante a niveles elevados de ruido puede provocar problemas de salud como estrés crónico, trastornos del sueño, problemas auditivos y efectos psicológicos adversos” (Morillas et al., 2014), cabe mencionar que estos problemas no solo afectan el bienestar individual, sino que también pueden deteriorar las relaciones sociales y la calidad de vida en general.

A pesar de la existencia de normativas nacionales e internacionales que regulan los niveles permitidos de ruido en áreas residenciales, se presume una falta de cumplimiento por parte de Ferrovías Central Andina S.A., por el hecho que presenta

quejas sobre el ruido por parte de los residentes de la comunidades cercanas a las ferrovías donde transita las locomotoras que transportan minerales de Cerro de Pasco hacia Lima, y que los residentes de la comunidades cercanas a la ferrovía comenzaron aseverar como un tema recurrente, que afecta la calidad de vida, y problemas como; el estrés, ansiedad y dificultades en la comunicación, Además, presumen que una falta de información sobre los niveles reales de ruido y sus efectos en la salud.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo la finalidad de realizar una evaluación integral que no solo cuantifique el impacto del ruido generado por el transporte ferroviario, sino que también analice cómo este afecta la vida cotidiana y la salud mental y física de los residentes. Este estudio buscó proporcionar información valiosa que sirva como base para el desarrollo de políticas públicas efectivas, fomentar una mayor conciencia comunitaria sobre los efectos del ruido y servir como punto de partida para futuras investigaciones sobre el impacto ambiental del transporte ferroviario.

1.2. Delimitación de la Investigación

El presente estudio se delimita en aspectos temporal y espacial.

El estudio se desarrolló en un periodo de 165 días contabilizados desde la formulación del presente proyecto de investigación, iniciando el primero de mayo hasta el 30 de octubre del año 2024.

El estudio se desarrolló en el ámbito político del departamento de Pasco donde se encuentra una parte de la vía férrea de la empresa Ferrovías Central Andina S.A, y la población de Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, melter, Villa de Pasco y Shelby.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo afecta el ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. a

la salud y calidad de vida de los residentes en las comunidades cercanas, en el departamento de Pasco- 2024?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Se están cumpliendo las normativas ambientales relacionadas con el ruido por parte de Ferrovías Central Andina S.A. en las comunidades afectadas en el departamento de Pasco-2024?
2. ¿Cuáles son los efectos del ruido ambiental en la salud física y mental de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina S.A en el departamento de Pasco-2024?
3. ¿Cómo perciben los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina el impacto del ruido en su calidad de vida y qué opinan sobre las medidas de mitigación adoptadas por la empresa en el departamento de Pasco-2024?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el impacto del ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. en la salud y calidad de vida de los residentes de las comunidades cercanas en el departamento de Pasco - 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar el cumplimiento de las normativas ambientales relativas al ruido por parte de Ferrovías Central Andina S.A. en las comunidades afectadas, en el departamento de Pasco-2024.
2. Evaluar los efectos del ruido ambiental en la salud física y mental de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina S.A en el departamento de Pasco-2024.

3. Recopilar la percepción de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina sobre el impacto del ruido en su calidad de vida en el departamento de Pasco-2024.

1.5. Justificación de la investigación

La presente investigación tuvo como objetivo abordar un vacío significativo en la literatura sobre el impacto del ruido ambiental, especialmente en el contexto altoandino. Aunque existen estudios que analizan los efectos del ruido en la salud y la calidad de vida, son escasos aquellos que se enfocan en las comunidades cercanas a ferrovías en Perú, a través de la recopilación de datos empíricos y un análisis exhaustivo, esta investigación buscó contribuir al desarrollo de una teoría más sólida sobre la acústica ambiental, creando un marco conceptual que pueda ser útil para futuros académicos e investigadores.

Desde una perspectiva ambiental, el ruido se reconoce como un contaminante que puede tener efectos perjudiciales tanto en la salud humana como en la fauna local y es crucial evaluar cómo el ruido generado por Ferrovías Central Andina S.A. afecta la biodiversidad y la calidad del entorno en las comunidades vecinas, asimismo, comprender la magnitud de este problema permitirá establecer medidas de mitigación efectivas y fomentar un desarrollo sostenible, además, este estudio pretende aumentar la conciencia sobre la importancia de considerar el ruido como un factor crítico en las evaluaciones de impacto ambiental.

En términos económicos, el ruido ambiental no solo repercute en la salud de los residentes, sino que también puede afectar negativamente a la economía local, las comunidades expuestas a altos niveles de ruido pueden experimentar una reducción en su calidad de vida, lo que podría influir en el valor de las propiedades, el turismo y las inversiones en la zona, este estudio proporcionará información valiosa para Ferrovías

Central Andina S.A., ayudándoles a desarrollar estrategias que no solo cumplan con las normativas vigentes, sino que también optimicen sus operaciones y fortalezcan su relación con las comunidades afectadas.

Desde una perspectiva política, esta investigación es relevante para sensibilizar a los tomadores de decisiones sobre la necesidad de implementar y hacer cumplir regulaciones más estrictas respecto al ruido ambiental la evidenciar cómo el ruido producido por las operaciones ferroviarias impacta en la salud pública y en la calidad de vida, se podrán promover políticas más efectivas que protejan a las comunidades, asimismo, el estudio facilitará el diálogo entre Ferrovías Central Andina S.A., las comunidades afectadas y las autoridades locales, promoviendo un enfoque colaborativo para enfrentar los desafíos relacionados con el ruido ambiental.

1.6. Limitaciones de la investigación

La variabilidad en la percepción del ruido entre los residentes puede dificultar la generalización de los resultados.

La precisión de las mediciones de ruido depende de la calidad del equipo y las condiciones ambientales, lo que puede afectar la validez de los datos.

Poca información de fuente primaria y secundaria con respecto a las variables de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Internacional

Rondón et al., (2020) presentó su investigación “Estudio del efecto de las locomotoras de la Provincia Guantánamo al medio ambiente” tuvo por objetivo identificar los efectos negativos al medio ambiente que derivan de las irregularidades en las locomotoras del ferrocarril de Guantánamo. Aplicó un enfoque metodológico que combinó la observación no participativa y el análisis-síntesis para obtener un diagnóstico detallado. En consecuencia, de su estudio arribaron a los resultados que se evidenciaron la existencia de vulnerabilidades tanto estructurales como no estructurales en las locomotoras, así como violaciones en el ciclo de mantenimiento y durabilidad del material, donde manifiestan que estas deficiencias representan un riesgo para el personal, contribuyen a la contaminación ambiental y generan costos económicos para el país, en efecto a sus resultado resaltaron la necesidad de mejorar el nivel de conocimiento de los directivos, conductores y maquinistas sobre las consecuencias del deterioro de las locomotoras y sus efectos ambientales. Asimismo, caracterizaron el

mal estado de las locomotoras y diseñaron un sistema de acciones para mitigar su impacto negativo en el medio ambiente, con el propósito de reducir la contaminación y mejorar las condiciones de salud de la población afectada. En conclusión, la investigación subraya la importancia de implementar medidas correctivas y educativas para abordar los problemas ambientales asociados con el transporte ferroviario en Guantánamo.

2.1.2. Nacional

Rivera, (2019) realizó una investigación que abordó la evaluación ambiental de factores ambientales que son afectados por la actividad ferroviario en el transporte de minerales de la vía Pasco, Lima en el año 2019, tuvo por objetivo evaluar la afectación de factores ambientales producto a la actividad ferroviaria en el transporte de minerales. El diseño de su investigación fue no experimental cuantitativa y su población de estudio estuvo conformado por 360 kilómetros de la vía férrea que corresponde de Lima a Pasco. En resultados muestra que en la estación Callao, los parámetros de aceites y grasas, DBO y DQO en la descarga de agua superan los límites establecidos por el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, por otro lado, aunque todas las estaciones cumplen con los estándares de calidad del aire según el D.S. N° 003-2017- MINAM, la concentración de PM10 en la estación Chosica (CA-02) excede el límite permitido. En conclusión, determinaron que los factores ambientales más afectados son el agua y el aire.

Iman & Bailón, (2021) realizó su investigación titulada “Evaluación del impacto de ruido ambiental utilizando el método de interpolación Kriging en el Centro Poblado Santa María de Huachipa, Lima (Perú), tuvo por objetivo analizar el impacto del ruido ambiental en el Centro Poblado Santa María de Huachipa, utilizando el método de interpolación Kriging. Para tal efecto desarrolló un estudio descriptivo que

incluyó mediciones de ruido equivalente (LAeq) en cuatro áreas específicas: comercial, residencial, industrial y de protección especial, durante horas pico. La población estudiada abarca las comunidades de Santa María de, con una muestra de 55 puntos de medición distribuidos en las distintas zonas. Los resultados que muestra indicaron que el 70.9% de los puntos medidos excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en horario diurno, aumentando al 89% durante la noche. Además, observaron que existe una correlación positiva moderada entre el flujo vehicular y los niveles de ruido. En conclusión, determinaron que el método de interpolación Kriging reveló la presencia de contaminación acústica en Santa María de Huachipa, afectando negativamente la calidad de vida de los peatones y residentes debido a los altos niveles de ruido.

Cueva, (2023) Presentó un estudio de nivel de significancia en las operaciones de transporte de carga en la vía férrea de la Cooperativa Las Palmeras y la urbanización de Santa Rosa, distrito de Ate, 2021. Para el desarrollo se plantó el objetivo de determinar el nivel de significancia del ruido generado por las operaciones de transporte de carga en la vía férrea que atraviesa la cooperativa Las Palmeras y la urbanización de Santa Rosa, en el distrito de Ate. La metodología de la investigación se desarrolló en cuatro etapas: recolección de datos, elaboración de una propuesta de evaluación, revisión de resultados, y análisis de los resultados obtenidos. A los resultados que arribo al término de su estudio fue, que el nivel de significancia del ruido producido por las operaciones de transporte de carga es moderado y concluye que el impacto ambiental causado por el transporte ferroviario no se considera un factor principal; su nivel de significancia respecto al presunto impacto ambiental en las comunidades estudiadas se clasifica como moderado/bajo, sugiriendo que las medidas preventivas relacionadas con la actividad ferroviaria son necesarias pero no críticas.

2.2. Bases teóricas - científicas

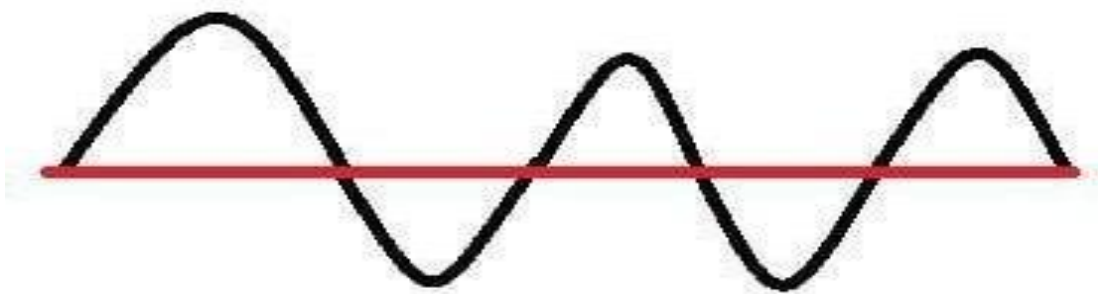
2.2.1. Ruido

Morillas et al., (2014) afirma que el ruido es todo aquel sonido que resulta perturbador o todo aquel sonido no deseado, asimismo, menciona que el ruido afecta negativamente al bienestar fisiológico o psicológico de las personas. Por otra parte, difiere con el sonido, manifestando que el sonido es una sensación humana.

Una definición física según Tudela (como se citó en Vera Guerrero et al., 1991) el ruido es un sonido aleatorio y no periódico, caracterizado por un patrón ondulatorio irregular que carece de periodicidad. Esto significa que no se puede identificar una frecuencia fundamental, ni se puede afirmar que sus frecuencias sean múltiplos de dicha frecuencia. Las frecuencias que componen el ruido se presentan en una agrupación desestructurada.

Gráfico 1. Onda de un sonido

Onda de un sonido



Nota: Extraído de (Henríquez Ramírez, s. f.)

Gráfico 2. Onda de un ruido



Nota: Extraído de (Henríquez Ramírez, s. f.)

Clasificación de ruido

Sánchez et al., (2019) menciona en su investigación sobre la clasificación de ruido como se aprecia a continuación.

Ruido Ambiental: Este término se refiere a los sonidos que provienen de diversas actividades humanas y fenómenos naturales en nuestro entorno. Ejemplos comunes incluyen el ruido del tráfico, las obras de construcción y otros sonidos de fondo que forman parte de la vida cotidiana.

Ruido Industrial: Este tipo de ruido se origina en las fábricas y plantas industriales, siendo el resultado de los procesos de producción y el funcionamiento de diversas maquinarias.

Ruido de Transporte: Se relaciona con el sonido generado por el movimiento de diferentes medios de transporte, como automóviles, trenes y aviones. Este tipo de ruido es una parte importante del paisaje sonoro en muchas áreas urbanas y rurales.

Efectos del ruido en la salud Efectos Fisiológicos

"La exposición prolongada a niveles de ruido superiores a 60 dB puede provocar dilatación de las pupilas, taquicardias, aumento de la presión arterial y dolor de cabeza" (Amable Álvarez et al., 2017), por otra parte, hay investigaciones que demuestran que

los niños sometidos a ruidos constantes y fuertes presentan niveles más elevados de tensión arterial que aquellos que no están expuestos.

2.2.2. Efectos Psicológicos:

La contaminación acústica puede causar "estrés, insomnio, irritabilidad, síntomas depresivos y falta de concentración", lo que se traduce en un menor rendimiento escolar y laboral" (Alfie Cohen et al., 2017a), asimismo afirma que la combinación de estos males a largo plazo deteriora la salud y la calidad de vida.

2.2.3. Efectos en el Desarrollo Infantil

Según Quironsalud, (s. f.) manifiesta que se ha observado que los niños que están expuestos a elevados niveles de ruido experimentan efectos adversos en su aprendizaje y desarrollo cognitivo, vale precisar que esta clase de exposición puede resultar en dificultades importantes en su desempeño académico.

Base legal

Según la constitución política del Perú hace mención en el artículo 2 inciso 22 lo siguiente "Toda persona tiene derecho a un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida."

Es crucial resaltar la relevancia de mantener un entorno saludable y sostenible, ya que este constituye un derecho fundamental para el bienestar de todos, el estado tiene la obligación de salvaguardar este derecho, asegurando que las condiciones ambientales sean propicias para la vida y la salud de la población, asimismo, la Constitución establece que tanto los ciudadanos como el Estado deben asumir la responsabilidad de proteger y conservar el medio ambiente. Esto significa que existe un compromiso compartido para garantizar que las generaciones actuales y futuras puedan disfrutar de un entorno limpio y seguro.

Por otra parte, según la ley general de medio ambiente 28611, hace hincapié en

el artículo 2, que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, quedando refrendado que es un derecho fundamental gozar de un ambiente equilibrado y saludable.

Estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA).

Según SINIA (s. f.) el 30 de octubre de 2003, mediante D.S 085-2003-PCM se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, junto con las directrices para garantizar que no se superen dichos estándares. El propósito de esta normativa es salvaguardar la salud, mejorar la calidad de vida de la población y fomentar el desarrollo sostenible.

En el artículo 5 manifiesta sobre las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad:

- Zona comercial: Área designada por el gobierno local para llevar a cabo actividades comerciales y de servicios.
- Zonas críticas de contaminación sonora: Son aquellas áreas donde el nivel de presión sonora continuo equivalente supera los 80 dBA.
- Zona industrial: Espacio autorizado por el gobierno local para la realización de actividades industriales.
- Zonas mixtas: Áreas donde se combinan dos o más tipos de zonificación, como residencial-comercial, residencial-industrial, comercial-industrial, o una combinación de las tres.
- Zona de protección especial: Se refiere a áreas con alta sensibilidad acústica que requieren protección adicional contra el ruido, incluyendo lugares como hospitales, escuelas, asilos y orfanatos.
- Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local para uso residencial, que permite la presencia de poblaciones en altas, medias y bajas concentraciones.

Tabla 1. valores de estándares nacional de calidad para ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota: Extraído de Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Monitoreo de ruido

El monitoreo de ruido se realiza en base a los procedimientos estipulados por el ministerio del ambiente (MINAM, 2014) donde brinda procedimientos, pautas, alcances para determinar el valor de ruido ambiental en un determinado espacio.

2.2.4. Instrumentos

El sonómetro debe cumplir con los requisitos establecidos en el documento de Estándares Electroacústicos de la IEC vigente. En lo que respecta a los filtros de 1octava y 1/3 de octava, estos deben adherirse a los estándares de la ISO vigente. Para realizar mediciones de niveles de presión sonora ambiental, es necesario utilizar sonómetros de clase 1, debido a su alta precisión y exactitud.

2.2.5. Accesorios

Los principales accesorios deben ser una pantalla anti viento y un calibrador sonoro. Accesorios adicionales muy útiles a la hora de realizar las mediciones son:

1. Trípode;
2. Cable de extensión para micrófono1;
3. Medidor portátil de velocidad de viento;
4. Medidor portátil de humedad y temperatura;

5. GPS;
6. Cámara fotográfica;
7. Baterías o pilas de reserva;
8. Linterna;
9. Cuaderno de notas para registrar datos acústicos y no acústicos.

2.2.6. Procedimiento de medición de niveles de presión sonora

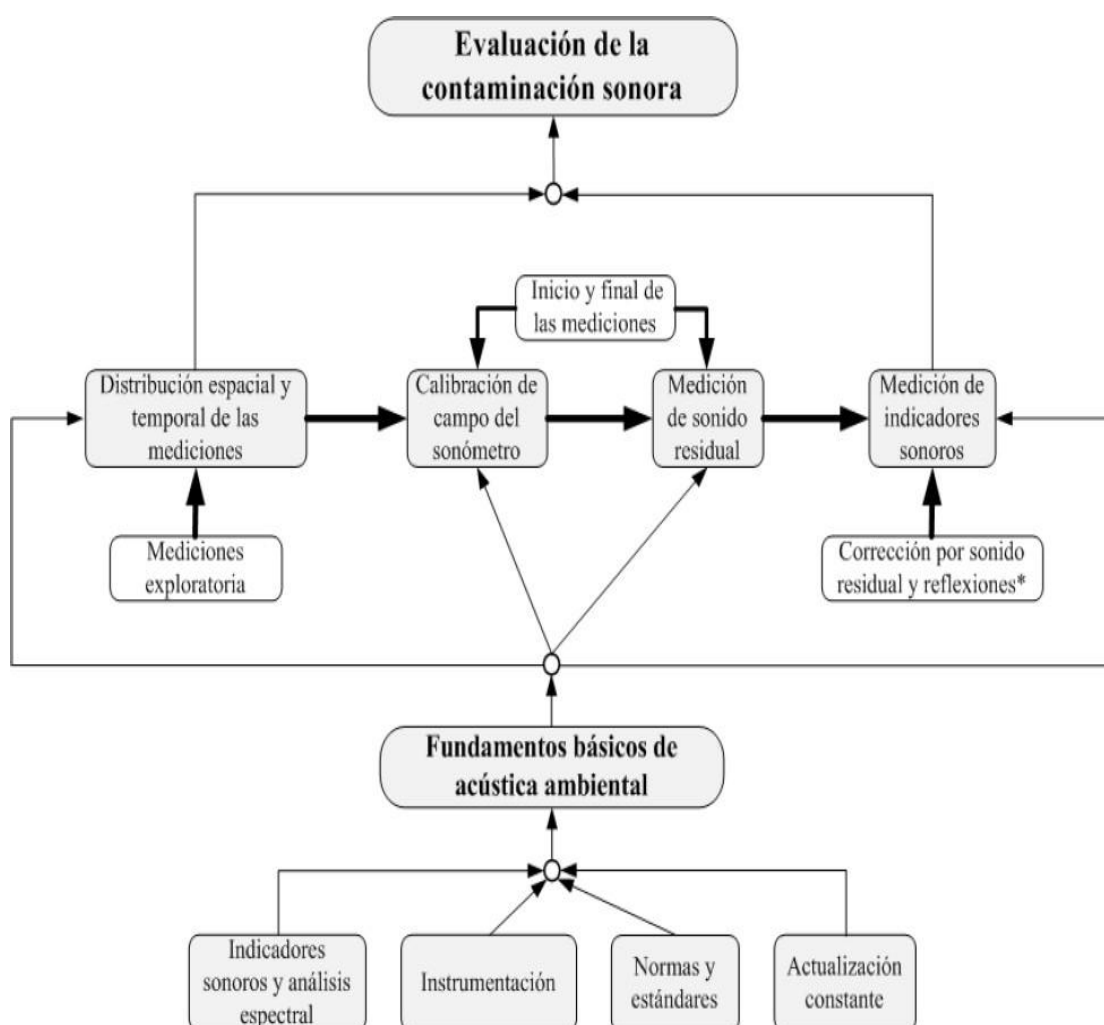
El objetivo principal es la evaluación de la contaminación sonora;

- Los mecanismos que relacionan el objetivo principal con los conceptos fundamentales de acústica ambiental son:
 1. La distribución temporal de las mediciones
 2. La calibración de campo
 3. Medición del sonido residual
 4. la medición de los indicadores sonoros.

Para dicho objetivo es importante tener fundamentos básicos de acústica ambiental.

Los conocimientos de acústica ambiental están contruidos en base a conceptos fundamentales sobre: indicadores sonoros y análisis espectral, instrumentación, conocimiento básico sobre estándares y normas y además de una actualización constante:

Gráfico 3. Diagrama de procedimiento de medición de ruido



Nota: Extraído del protocolo nacional de monitoreo de ruido. Fuente: MINAM (2014).

2.3. Definición de términos básicos

Ruido Ambiental

Se refiere a todos los sonidos presentes en un entorno específico, que pueden incluir ruidos naturales y artificiales (Alfie Cohen et al., 2017b).

Contaminación Acústica

Es la presencia de ruidos o vibraciones en el ambiente que causan molestias, riesgos o daños a las personas y al entorno. Se considera contaminación acústica cuando los niveles de ruido superan los límites establecidos para proteger la salud y el bienestar de la población (Gobierno de España, s. f.)

dB(A)

La presión sonora total en decibelios de todos los sonidos registrados por un sonómetro, utilizando una referencia de presión en micropascales, se mide con la escala "A" del dispositivo. Esta medición se expresa en dB(A) (Municipalidad San Jose, 2009).

Decibelio A

Es una unidad de medida del nivel de sonido en la que se ajustan las distintas frecuencias utilizando la Curva Estándar de Ponderación A, de manera que refleje la percepción acústica del oído humano. Su abreviatura es dB(A) (Municipalidad San Jose, 2009).

Decibelio o Decibel (dB)

Es una unidad dimensional relacionada con el sonido, utilizada para expresar el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibelio (dB) se emplea para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora (Municipalidad San Jose, 2009)

Nivel de Ruido

El nivel de presión sonora se mide utilizando las características de medición y las escalas A, B o C, tal como lo establece la "American National Standards Institute" (ANSI) en su última revisión de la "Specification for Sound Level Meters".

Calidad ambiental

Es un indicador que refleja el nivel de idoneidad del medio ambiente en relación con las necesidades de vida de los organismos, especialmente de los seres humanos (Barreiro & Roche, 2000).

Monitoreo Ambiental

Supervisión y vigilancia de la calidad de las variables ambientales, durante la

instalación, desarrollo y clausura de un proyecto.

Calidad de vida

Criterio de bienestar humano considerado integralmente

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social", lo que resalta la necesidad de abordar el bienestar humano de manera integral.

Descarga directa o indirecta de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos (Barreiro & Roche, 2000).

Estándar de calidad ambiental

Concentración promedio de contaminantes permitidos en un medio concreto (Barreiro & Roche, 2000).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. afecta negativamente la salud y la calidad de vida de los residentes en las comunidades cercanas del departamento de Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

1. Ferrovías Central Andina S.A. no cumple con las normativas ambientales relacionadas con el ruido, lo que genera un impacto significativo en el bienestar de los residentes.
2. Los residentes de las comunidades cercanas experimentan efectos adversos en su salud física y mental, atribuibles al ruido ambiental generado por la empresa.
3. La percepción de los habitantes sobre el impacto del ruido en su calidad de vida es posiblemente desfavorable, asociándose a la consideración de que

las medidas de mitigación adoptadas por Ferrovías Central Andina S.A. son insuficientes.

2.5. Identificación de variables

Variable dependiente: Ruido Ambiental Generado por Ferrovías Central Andina S.A

Variable independiente: Salud y Calidad de Vida de los Residentes

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2. Operacionalización de variables de estudio

variable	Dimensión	Indicador	Definición	Ítem	Método de Medición
Variable Independiente	Ruido Ambiental Generado	Niveles de presión sonora (dB)	Medición de la intensidad del ruido ambiental en puntos cercanos a las vías.	1. Nivel de ruido medido en dB durante el día.	Uso de un sonómetro calibrado para registrar niveles de ruido.
		Frecuencia de paso de locomotoras	Número de trenes que pasan por un punto específico en un período de tiempo.	2. Cantidad de trenes que pasan en una hora.	Registro manual o automático de trenes en intervalos de tiempo.
		Efectos en la salud física	Problemas de salud reportados relacionados con la exposición al ruido.	3. ¿Ha tenido dolores de cabeza relacionados con el ruido?	Encuestas de salud sobre síntomas físicos asociados al ruido.
Variable Dependiente	Salud y Calidad de Vida	Efectos en la salud mental	Niveles de estrés, ansiedad o irritabilidad reportados por los residentes.	4. ¿Se siente estresado debido al ruido ambiental?	Encuestas utilizando escalas de Likert para evaluar el impacto.
		Percepción de calidad de vida	Opiniones sobre cómo el ruido afecta la calidad de vida.	5. ¿Cree que el ruido afecta su calidad de vida?	Preguntas en encuestas que evalúan la satisfacción y bienestar.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según Sampieri & Mendoza (2020) el presente estudio es de naturaleza Mixta, porque en el proceso se generará datos cualitativos (percepciones y experiencias de los residentes) y cuantitativos (mediciones de ruido), asimismo es naturaleza aplica en base a su nivel de profundidad.

3.2. Nivel de investigación

Según Salgado (2018) el estudio es de nivel descriptivo, explicativo y correlacional no causal, por los siguientes manifiestos.

La investigación sobre el nivel descriptivo se centra en describir los niveles de ruido ambiental y su impacto en las comunidades cercanas, su objetivo principal es documentar la situación actual sin buscar inicialmente causalidades, para lograr esto, se lleva a cabo una recolección de datos que incluye mediciones de ruido y la percepción de los residentes, lo que proporciona un panorama claro de la situación en esas áreas.

Por otro lado, en el nivel explicativo, la investigación avanza hacia la evaluación de los efectos del ruido en la salud y el bienestar de las personas, aquí, se busca explicar

las relaciones entre el ruido ambiental y sus impactos en la calidad de vida, esto se logra mediante un análisis de causalidad que examina la correlación entre los niveles de ruido y los efectos reportados por los residentes, con el fin de entender cómo y por qué el ruido afecta a las comunidades.

Correlacional y no causal porque se centra en identificar relaciones entre el ruido ambiental y sus impactos, pero no establece que el ruido sea la causa directa de esos impactos sin un diseño experimental que controle otras variables, esto limita la capacidad de inferir causalidad y requiere de más estudios para explorar las conexiones de manera más rigurosa.

3.3. Métodos de investigación

Según Salgado (2018) el estudio es de método inductivo dado que la investigación se centra en la observación y el análisis de datos para llegar a conclusiones sobre el impacto del ruido por parte de ferrovías, este método permite obtener una comprensión más profunda y contextualizada del fenómeno que se está estudiando, lo que ayuda a captar las complejidades y matices de cómo el ruido afecta a las comunidades.

3.3.1. Lugar de investigación

El estudio se llevó a cabo en la red ferroviaria de la empresa Central Andina S.A que comprende la ruta en el límite político del departamento de Pasco.

3.3.2. La metodología

El desarrollo de la investigación estuvo dividido en fases y sub fases como se describe a continuación:

3.3.3. Preliminar

Fase preliminar: En esta etapa, se elaboró un cuestionario estructurado que recopiló información cuantitativa sobre cómo los residentes perciben el ruido y su

impacto en su salud y calidad de vida, utilizando escalas de Likert para medir la intensidad de las molestias.

3.3.4. Trabajo de campo

Primera fase: El trabajo de campo consta de recolección de información de ruidos generado por la locomotora de la empresa Central Andina S.A en su recorrido de transporte de mineral, los datos fueron expresados en decibles (dB), para la medición del ruido en campo se utilizó un sonómetro debidamente calibrada y certificada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), asimismo la recolección de monitoreo de ruido fue realizada en base RM-Nº-227-2013-MINAM. (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental).

Segunda fase: En esta etapa se aplicó encuestas mediante cuestionarios a los grupos focales, que incluyó preguntas abiertas y temas a explorar, facilitando así discusiones más profundas sobre las experiencias y percepción de las comunidades asentadas paralelos al recorrido de la locomotora.

3.3.5. Trabajo de gabinete

En esta etapa se realizó el procesamiento de la información generada en campo sobre ruido ambiental y se realizó la comparación con el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM (Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido) y sobre la información de encuestas y entrevistas fueron procesadas siguiendo un proceso riguroso, asimismo, en esta etapa se elaborará el informe y presentación de resultados del estudio.

3.4. Diseño de investigación

Según Salgado (2018) el diseño del estudio es no experimental, observacional y transversal, por las siguientes consideraciones:

Observacional: Este estudio se enfoca en observar y medir las variables tal como se presentan en su entorno natural, sin realizar ninguna manipulación, en este

contexto, se llevó a cabo mediciones de los niveles de ruido y recopilación de datos sobre cómo este afecta la salud y el bienestar de las personas. Esto permitió obtener una visión auténtica y realista de la situación, reflejando las experiencias de los residentes en su vida cotidiana.

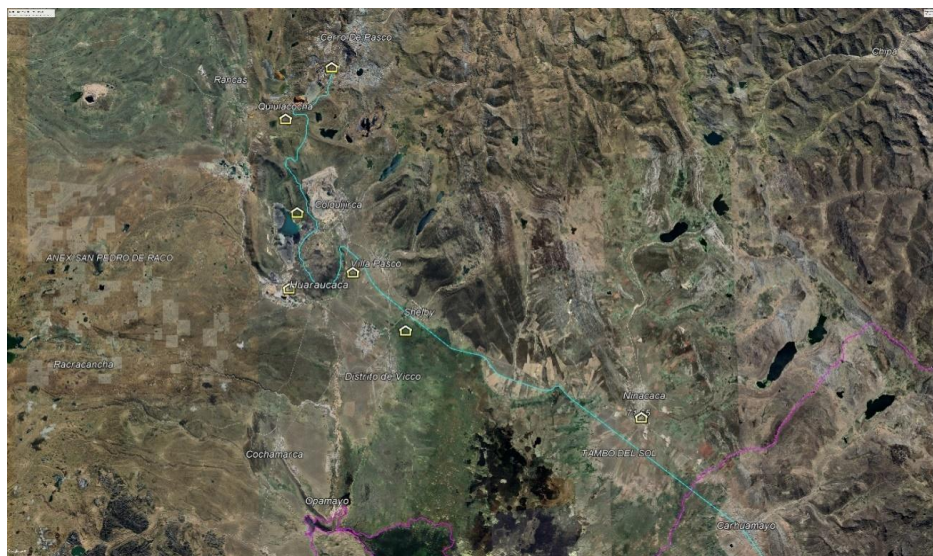
Transversal: La investigación se realizó en un solo momento o a lo largo de un corto período, durante el cual se recopilaron datos sobre los niveles de ruido y las percepciones de la comunidad en un tiempo específico. Este enfoque permitió capturar una instantánea de la situación en las comunidades afectadas, brindando una visión clara y actual de cómo el ruido está impactando la vida diaria de los residentes.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población del presente estudio comprendió el conjunto de personas que viven en las comunidades cercanas a las vías férreas de Ferrovías Central Andina S.A. como: Champamarca, Quiulacocha, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby. en el departamento de Pasco, cabe precisar que esto incluye a residentes de áreas urbanas y rurales adyacentes a las líneas ferroviarias.

Gráfico 4. Vista espacial de la población de estudio

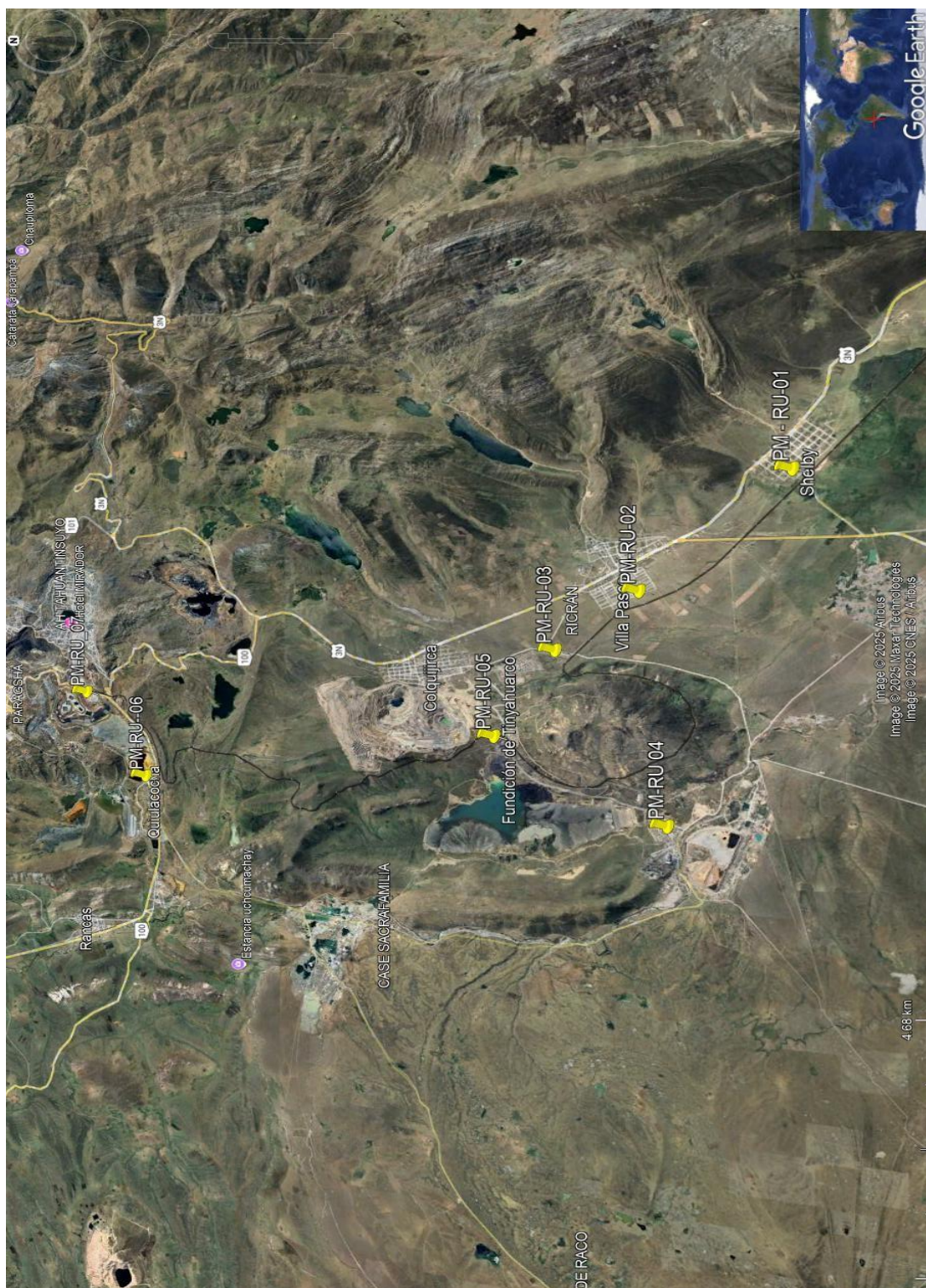


Nota: vista de la población de estudio **Fuente:** Google earth y Geo gps

3.5.2. Muestra

Para la variable ruido, se tomaron 7 puntos de monitoreo de ruido que están ubicados en la zona de comunidades cercanas a la vía férrea.

Gráfico 5. Vista espacial de la muestra de estudio



Nota: vista de la población de estudio **Fuente:** Google eatrh y Geo gps

Tabla 3. Puntos de monitoreo de ruido

PUNTOS	COORDENADAS UTM		
	ESTE	NORTE	ALTITUD
PM1	365823	8804456	4154
PM2	364517	8805510	4168
PM3	362348	8808306	4217
PM4	358916	8806375	4184
PM5	360577	8809361	4295
PM6	359502	8816415	4296
PM7	361239	8817623	4334

La elección de los puntos fue no probabilística, en mención a los siguientes criterios considerados; protocolo nacional de monitoreo ruido ambiental, Dirección del viento (barlovento y sotavento) e instrumento de gestión ambiental de la empresa Ferrovías Central Andina S.A.

Para la variable Impacto ambiental se aplicarán encuestas que obran en el anexo del presente estudio, las poblaciones a considerarse en la participación del estudio se realizaron después del monitoreo de ruido, ya que con dicha información se realizó una modelación de dispersión de ruido por medio de interpolación de (Kriging), así teniéndose un panorama claro sobre las personas que tienen mayor y menor intensidad perturbación acústica.

La elección de los participantes fue realizada por medio de muestreo no probabilístico.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Monitoreo de niveles de ruido

La técnica de monitoreo directo de niveles de ruido se empleó utilizando sonómetros. estos son equipos especializados medirán los niveles de presión sonora

(dB) que estuvieron ubicados en zonas seleccionadas. Se optó por sonómetros de clase 1, que son reconocidos por cumplir con estándares internacionales, garantizando mediciones precisas.

El procedimiento consistió en llevar a cabo mediciones en diferentes momentos de recorrido de la locomotora que se describirá si se encuentra de subida o de bajada, estas mediciones se realizaron en puntos elegidos alrededor de las comunidades cercanas a las vías férreas.

3.6.2. Encuestas

Se utilizó cuestionarios diseñados especialmente para entender cómo las personas perciben el ruido y cómo este afecta su calidad de vida. Estos cuestionarios incluyeron preguntas en escalas de Likert, lo que permitió medir la molestia y el impacto que el ruido tiene en la vida diaria de los encuestados. De esta manera, se buscó obtener una perspectiva más clara y personal sobre la experiencia del ruido en la comunidad.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir las características de los datos recopilados a través de las encuestas, este análisis incluyó cálculos de medidas de tendencia central, medidas de posición y medidas de dispersión lo que nos permitió obtener una visión general sobre cómo los participantes perciben el ruido en su entorno, asimismo, se realizó un análisis inferencial que incluye pruebas estadísticas como el t-test y ANOVA, en efectos estas pruebas ayudaron a identificar diferencias significativas en la percepción del ruido entre diferentes grupos demográficos. Para el procesamiento de lo descrito líneas arriba se utilizará Microsoft Office (Excel versión 2019).

3.8. Tratamiento estadístico

Se utilizó la geoestadística, ya que es una rama de la estadística especializada que permite analizar y modelar la variabilidad espacial de fenómenos que tienen un

componente espacial.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

El presente estudio está bajo las regulaciones del reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Los participantes estarán bien informados sobre la finalidad del estudio y sus datos que son brindados serán de carácter confidencial.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Lugar de investigación

El estudio se desarrolló políticamente en el Distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco, Región de Pasco.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En las siguientes tablas se muestran los puntos de monitoreo de ruido y resultados.

Tabla 4. Puntos de monitoreo de ruido

PUNTOS	COORDENADAS UTM		
	ESTE	NORTE	ALTITUD
PM1	365823	8804456	4154
PM2	364517	8805510	4168
PM3	362348	8808306	4217
PM4	358916	8806375	4184
PM5	360577	8809361	4295
PM6	359502	8816415	4296
	361239	8817623	4334
PM7			

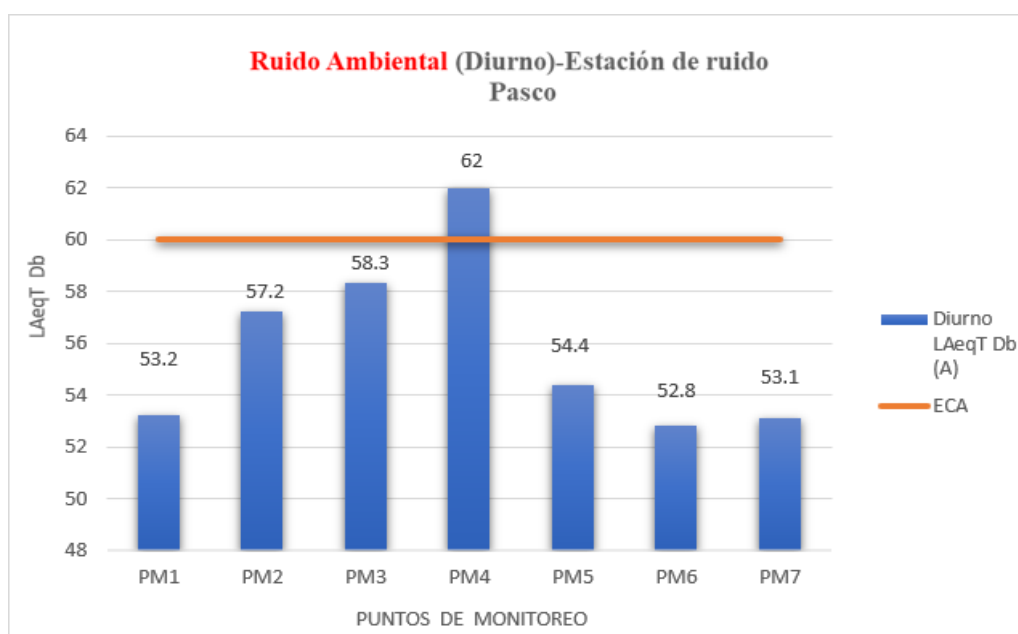
Tabla 5. Resultados de monitoreo de ruido

PUNTOS	Diurno LAeqT Db (A)	ECA de Ruido (Diurno)	Nocturno LAeqT dB(A)	ECA de Ruido (Nocturno)
PM1	53.20		52.40	
PM2	57.20		55.70	
PM3	58.30		57.80	
PM4	62.00	60	55.60	50
PM5	54.40		53.50	
PM6	52.80		51.90	
PM7	53.10		52.60	

Las mediciones de ruido ambiental realizadas en las localidades cercanas a las vías de Ferrovías Central Andina S.A. muestran que los niveles diurnos (LAeqT) se sitúan entre 53.2 dB(A) y 62.0 dB(A), mientras que los nocturnos oscilan entre 52.4 dB(A) y 57.8 dB(A). Al compararlos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

de ruido, se aprecia que la mayoría de los puntos de muestreo durante el día cumplen o se acercan al límite permitido de 60 dB(A), excepto PM4, que lo supera con 62 dB(A). En la noche, todos los puntos de monitoreo, exceden el límite de 50 dB(A), evidenciando una exposición al ruido mayor a la recomendada durante las horas de descanso, esto indica que, aunque los niveles diurnos suelen estar cerca de los límites establecidos, existen sectores donde el ruido supera los estándares, afectando potencialmente la salud y la calidad de vida de los residentes, al generar molestias, alteraciones del sueño y estrés.

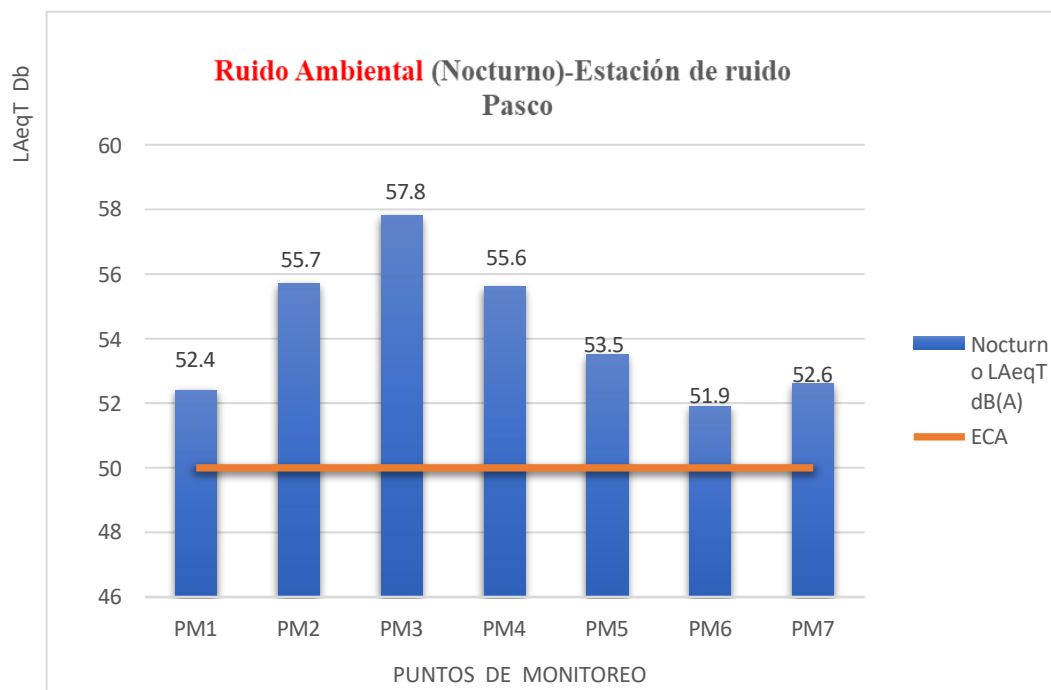
Gráfico 6. Resultados de monitoreo de ruido diurno



Las mediciones de ruido diurno (LAeqT) en las comunidades cercanas a las vías de Ferrovías Central Andina S.A. presentan valores que oscilan entre 52.80 dB(A) en PM6 y 62.0 dB(A) en PM4. Al compararlos con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) diurno de 60 dB(A), se observa que la mayoría de los puntos se mantienen por debajo del límite establecido, indicando niveles de ruido generalmente aceptables. No obstante, el punto PM4 supera el estándar con 62 dB(A), evidenciando una mayor exposición al ruido en esa ubicación. Esto indica que, aunque los niveles de ruido

diurnos en general se encuentran dentro de los parámetros recomendados, existen sectores específicos donde la actividad ferroviaria genera un impacto acústico que podría afectar la comodidad y el bienestar de los residentes.

Gráfico 7. Resultados de monitoreo de ruido Nocturno



Las mediciones de ruido nocturno (LAeqT) en las comunidades cercanas a las vías de Ferrovías Central Andina S.A. registraron valores que oscilan entre 51.9 dB(A) en PM6 y 57.8 dB(A) en PM3. Al compararlos con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) nocturno de 50 dB(A), se observa que todos los puntos superan el límite establecido, lo que indica una exposición al ruido superior a lo recomendado durante las horas de descanso. Esta situación sugiere posibles efectos negativos sobre la calidad de vida de los residentes, incluyendo alteraciones del sueño, estrés y molestias auditivas. En general, los resultados reflejan que la actividad ferroviaria genera un impacto acústico más significativo durante la noche, afectando potencialmente la salud y el bienestar de las comunidades cercanas.

Las mediciones de ruido en las comunidades cercanas a las vías de Ferrovías

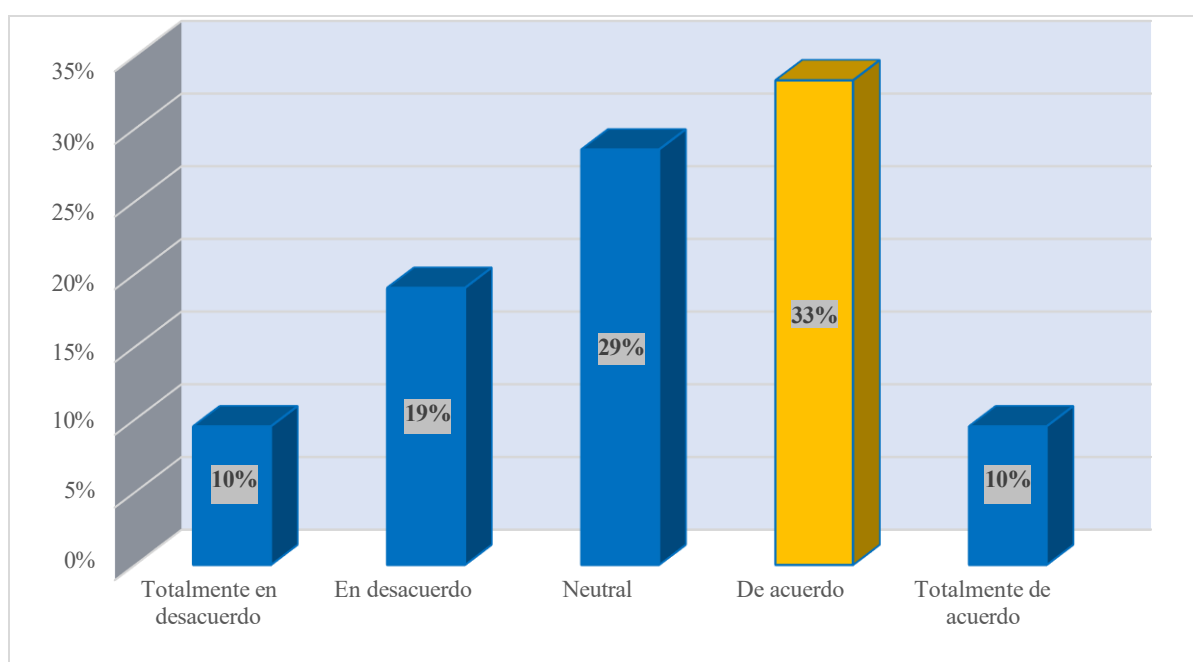
Central Andina S.A. muestran que durante el día los niveles varían entre 53.2 y 62.0 dB(A), superando ligeramente el límite permitido en PM4, mientras que en la noche los valores oscilan entre 52.4 y 57.8 dB(A), superando el ECA nocturno en todos los puntos. Estos resultados evidencian que la actividad ferroviaria genera un impacto acústico significativo, especialmente durante la noche.

Resultados de encuestas

En este apartado se presentan los resultados de las encuestas aplicadas en las comunidades de Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby, ubicadas en el departamento de Pasco.

Percepción de ruido

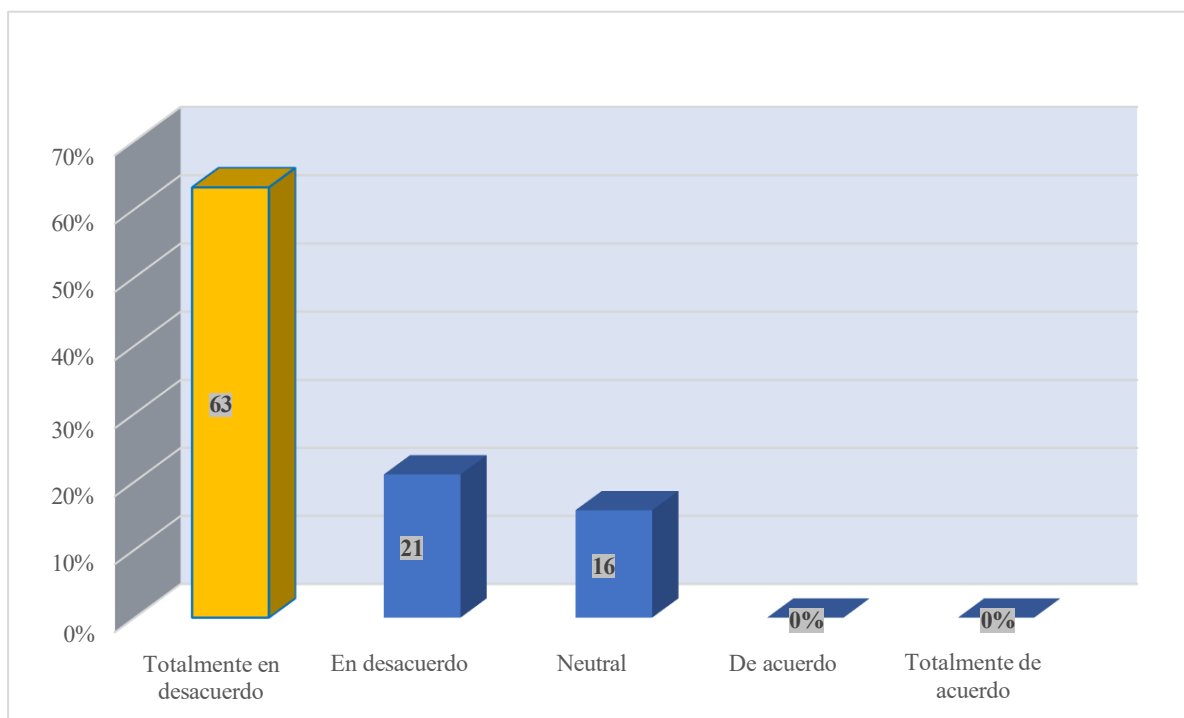
Gráfico 8. ¿El ruido de las locomotoras le afecta diariamente?



En el gráfico se aprecia que el 33% de los encuestados indicó estar de acuerdo y un 10% totalmente de acuerdo en que el ruido de las locomotoras les afecta de manera cotidiana, alcanzando en conjunto un 43% que percibe un impacto negativo directo, por otro lado, un 19% señaló estar en desacuerdo y un 10% totalmente en desacuerdo, lo que equivale a un 29% que no considera el ruido como una afectación significativa.

Finalmente, un 29% adoptó una posición neutral, lo que refleja la existencia de un sector importante de la población que no identifica este ruido como un problema constante, o bien cuya percepción de afectación depende de circunstancias específicas.

Gráfico 9. ¿Siente que el ruido ambiental interfiere en su calidad de vida?

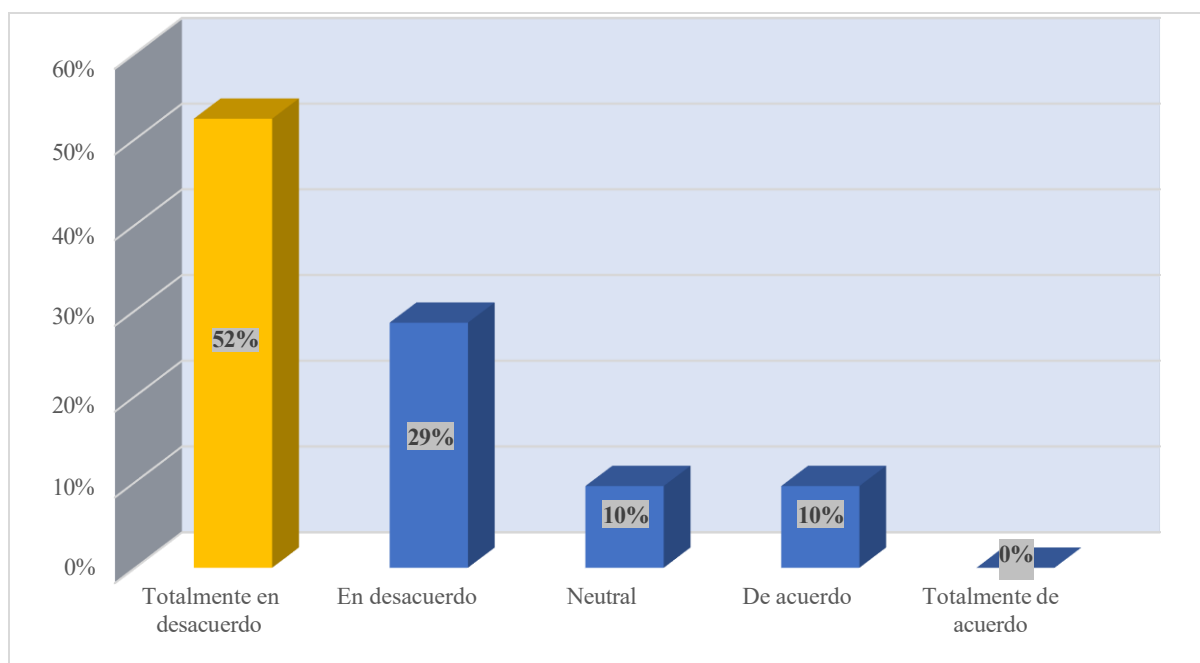


La mayoría de los encuestados, equivalente al 63%, manifestó estar totalmente en desacuerdo con que el ruido ambiental interfiera en su calidad de vida., un 21% indicó estar en desacuerdo, mientras que un 16% adoptó una postura neutral, cabe resaltar que ningún encuestado expresó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación.

Los resultados muestran que la mayoría de la población no percibe al ruido ambiental como un elemento que impacte de forma significativa en su calidad de vida, esta percepción podría estar vinculada a un proceso de tolerancia o adaptación frente al ruido producido por las locomotoras y otras actividades ferroviarias, asimismo, el 16% que se mantuvo neutral representa a un grupo minoritario que, aunque no lo considera un problema grave, tampoco descarta su posible afectación.

Impacto en la salud

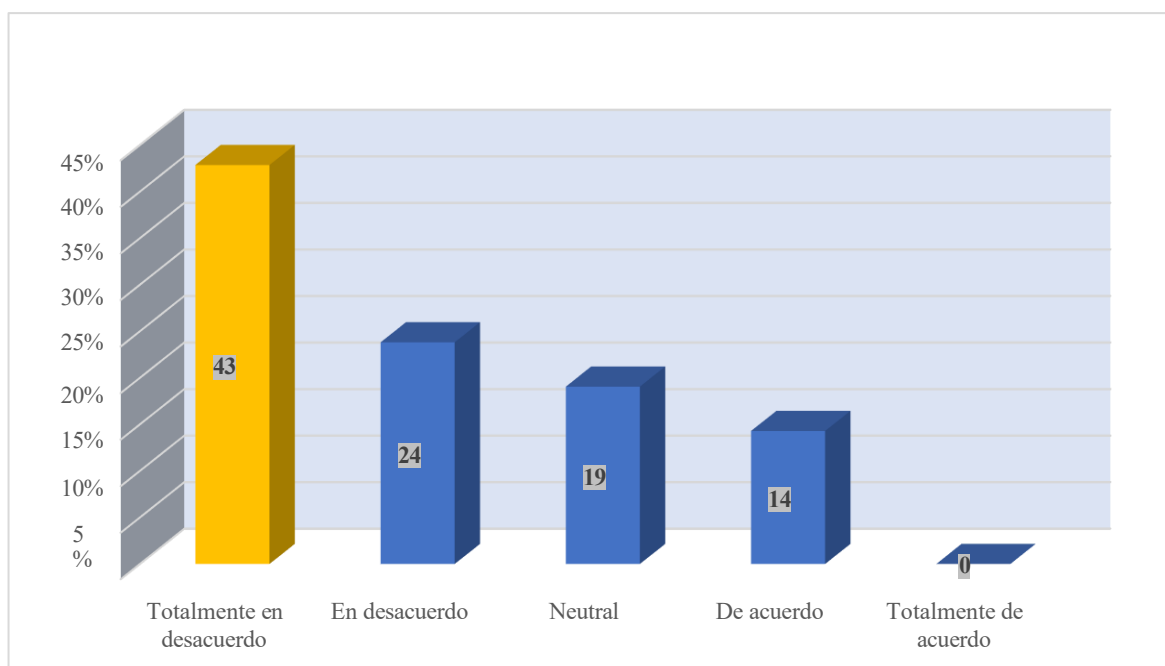
Gráfico 10. ¿Ha experimentado problemas de salud debido al ruido ambiental?



La mayoría de los encuestados (52%) indicó estar totalmente en desacuerdo y un 29% en desacuerdo con haber sufrido problemas de salud por el ruido ambiental, lo que revela que gran parte de la población no lo percibe como un factor que afecte directamente su bienestar, sin embargo, un 10% señaló estar de acuerdo y otro 10% se mantuvo neutral, lo que evidencia la presencia de un grupo minoritario que sí reconoce o no descarta posibles impactos en su salud a causa de la exposición al ruido ferroviario.

Los resultados reflejan que la mayoría de la población encuestada no asocia el ruido ambiental con problemas de salud, ya que más de la mitad rechaza completamente esta relación y casi un tercio también la niega parcialmente. Esto podría indicar una percepción baja de riesgo en términos de salud, posiblemente vinculada a una adaptación progresiva al ruido ferroviario o a la falta de información sobre sus efectos.

Gráfico 11. ¿El ruido le causa estrés o ansiedad?

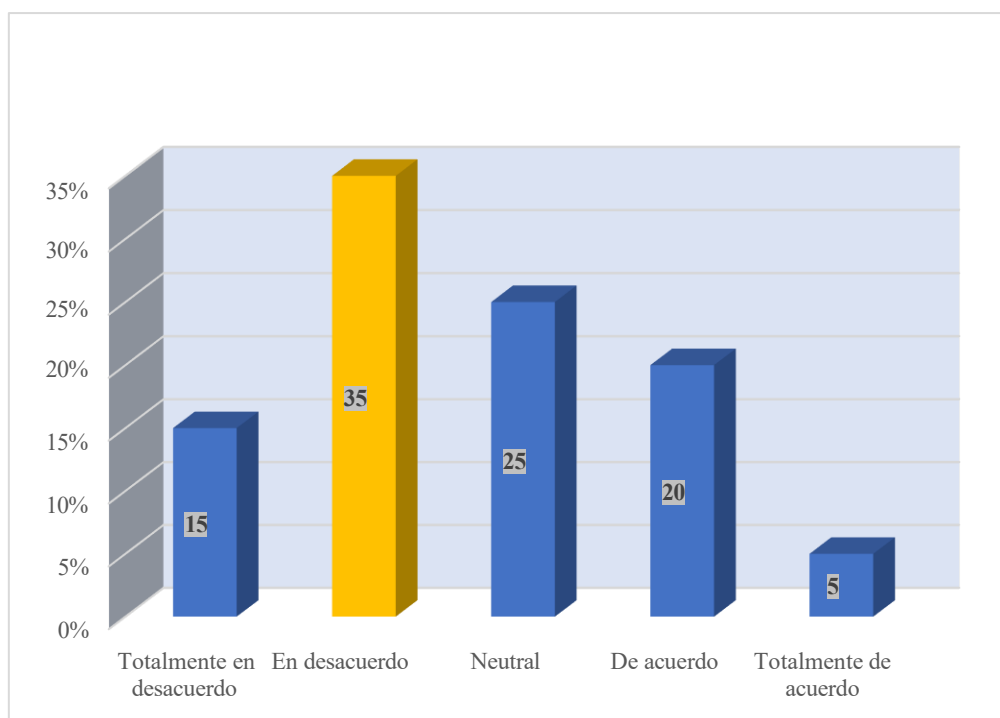


El 43% de los participantes indicó estar totalmente en desacuerdo y un 24% en desacuerdo, lo que representa un 67% que no asocia el ruido con la aparición de estrés o ansiedad., por su parte, un 19% adoptó una posición neutral y un 14% expresó estar de acuerdo con la afirmación, mientras que ningún encuestado manifestó estar totalmente de acuerdo.

los resultados muestran que la población no percibe al ruido ambiental como un factor que provoque estrés o ansiedad, lo cual podría explicarse por la tolerancia o adaptación generada frente a la presencia constante del ferrocarril en su entorno, no obstante, el 14% que lo identifica como una causa de malestar y el 19% que mantiene una posición neutral evidencian que, si bien no se trata de un problema mayoritario, el ruido ferroviario sí puede ocasionar efectos emocionales en parte de la comunidad, aspecto que debe ser tomado en cuenta dentro de la evaluación del impacto ambiental.

Efectos en Actividades Diarias

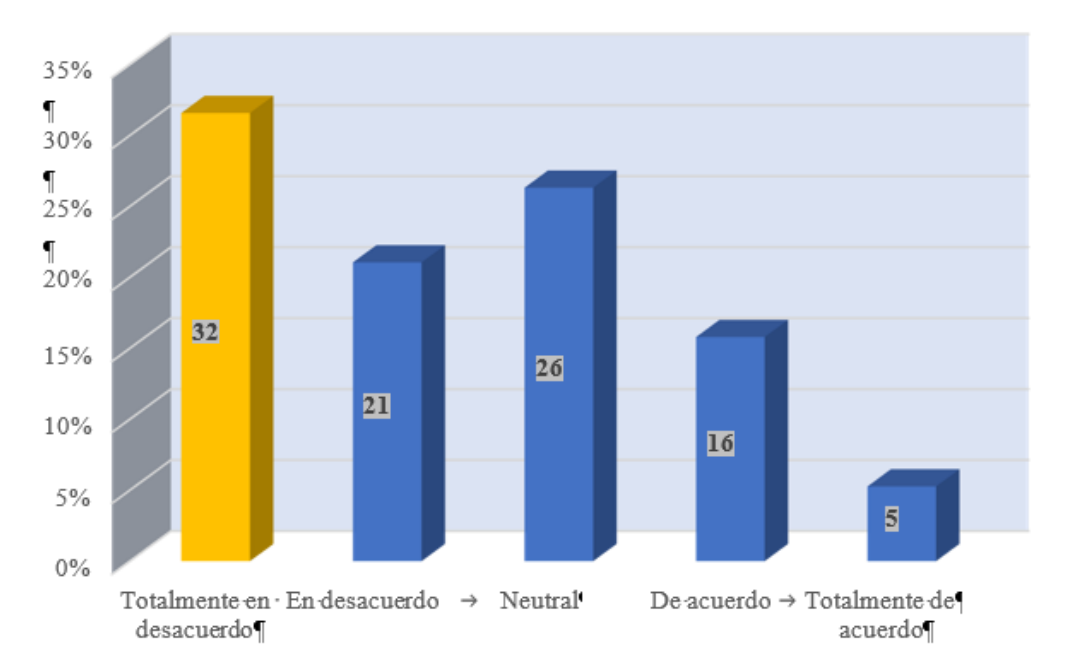
Gráfico 12. ¿Es difícil mantener conversaciones normales debido al ruido



El 35% de los encuestados señaló estar en desacuerdo y un 15% totalmente en desacuerdo, lo que en conjunto representa un 50% que no percibe al ruido como un obstáculo en sus conversaciones diarias. En contraste, un 25% adoptó una postura neutral, mientras que un 20% estuvo de acuerdo y un 5% totalmente de acuerdo, sumando un 25% que sí identifica dificultades de comunicación vinculadas al ruido.

Los resultados muestran que, en general, la población no percibe el ruido ambiental como un impedimento relevante para mantener conversaciones habituales, posiblemente debido a la adaptación al entorno sonoro. No obstante, el 25% que afirma tener dificultades y el 25% que se mantiene neutral evidencian que una parte importante de los encuestados experimenta o no descarta cierta interferencia en su comunicación diaria, lo que sugiere que, aunque no se trate de un problema predominante, el ruido ferroviario puede influir en la interacción social en determinados contextos.

Gráfico 13. ¿El ruido interfiere en sus actividades cotidianas, como estudiar o descansar?

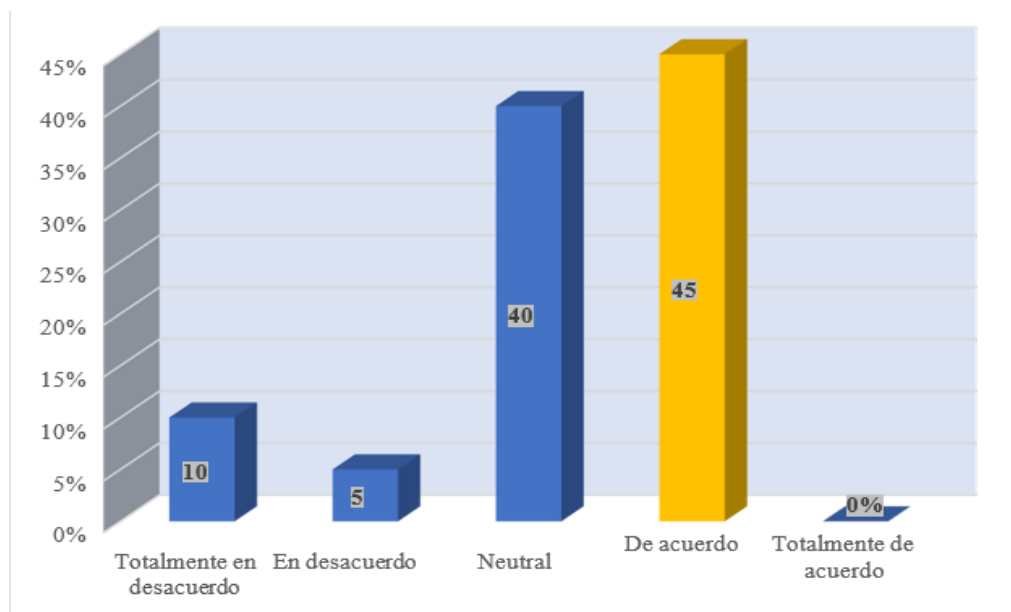


El 32% de los encuestados indicó estar totalmente en desacuerdo y un 21% en desacuerdo, lo que representa un 53% que no considera al ruido como un impedimento en sus actividades diarias, en contraste, un 26% adoptó una postura neutral, mientras que un 16% estuvo de acuerdo y un 5% totalmente de acuerdo, sumando un 21% que sí percibe afectación en su vida cotidiana a causa del ruido.

Los resultados indican que, para la mayoría de la población, el ruido ambiental no representa una limitación importante en actividades como estudiar o descansar, lo cual podría explicarse por un proceso de adaptación al entorno sonoro, no obstante, el 21% que afirma verse afectado y el 26% que se mantiene neutral muestran que una parte significativa de los encuestados sí experimenta, o al menos no descarta, algún nivel de interferencia en su rutina diaria. Esto revela que, aunque no se perciba como un problema generalizado, el ruido ferroviario puede impactar en la concentración, el descanso y el bienestar de determinados sectores de la comunidad.

Niveles de Satisfacción

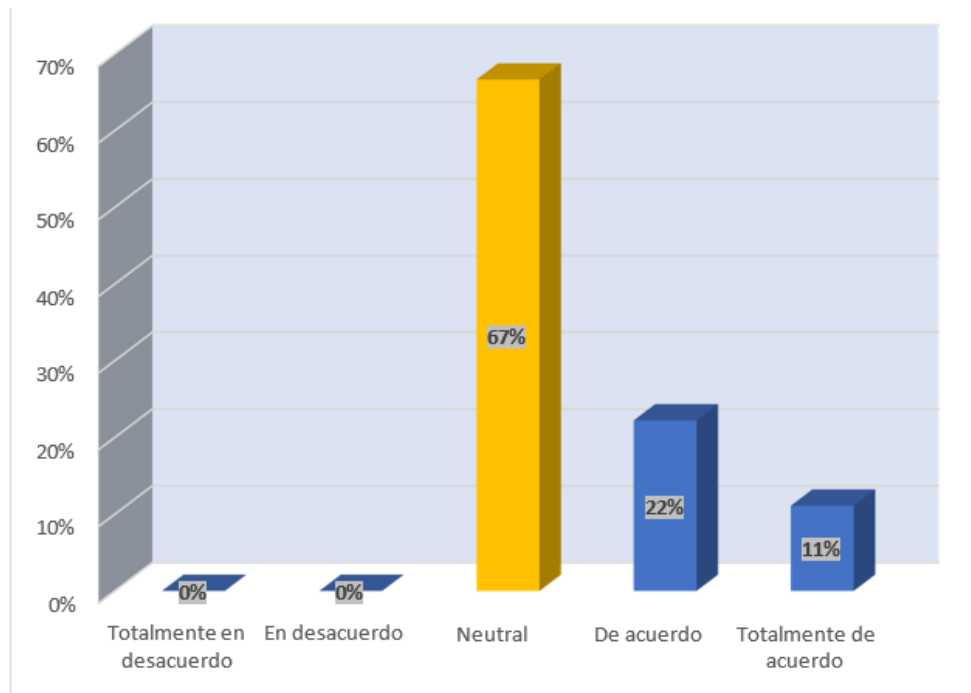
Gráfico 14. ¿Está satisfecho con las medidas que se toman para mitigar el ruido en mi comunidad?



El 45% de los encuestados indicó estar de acuerdo con las medidas implementadas para reducir el ruido, en tanto que un 40% adoptó una posición neutral, en menor medida, un 10% manifestó estar totalmente en desacuerdo y un 5% en desacuerdo, lo que representa un 15% de insatisfacción. Cabe señalar que ningún participante expresó estar totalmente de acuerdo.

Los resultados muestran que la mayoría de la población percibe de forma positiva o neutral las medidas aplicadas para disminuir el ruido ambiental. La prevalencia de respuestas en los niveles de acuerdo y neutralidad refleja una aceptación moderada, aunque no plena, la falta de encuestados en el nivel más alto de satisfacción y la presencia de un 15% que manifiesta disconformidad indican que, si bien las acciones son valoradas por buena parte de la comunidad, aún existe la necesidad de mejorar su implementación o la difusión de sus resultados para fortalecer la confianza de la población.

Gráfico 15. ¿Creo que Ferrovías Central Andina S.A. debería hacer más para reducir el ruido ambiental?

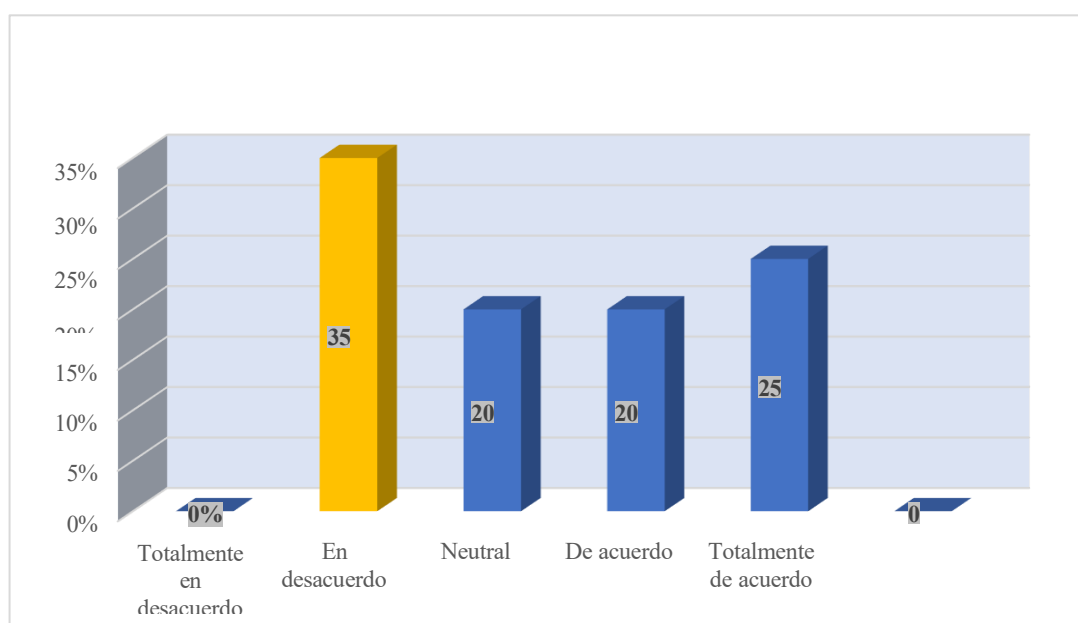


El 67% de los encuestados adoptó una posición neutral, mientras que un 22% estuvo de acuerdo y un 11% totalmente de acuerdo con la afirmación, ningún participante manifestó estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Los resultados indican que gran parte de la población adopta una posición neutral o a la espera respecto al papel de Ferrovías Central Andina S.A. en la disminución del ruido ambiental. No obstante, el 33% que demanda un mayor esfuerzo revela que existe un sector de la comunidad que percibe la necesidad de un compromiso más firme por parte de la empresa. asimismo, la ausencia de opiniones en desacuerdo evidencia que no hay resistencia frente a la implementación de nuevas medidas, lo que sugiere disposición de la población a aceptar una gestión más activa y eficiente en la mitigación del ruido.

Percepción de Cambios

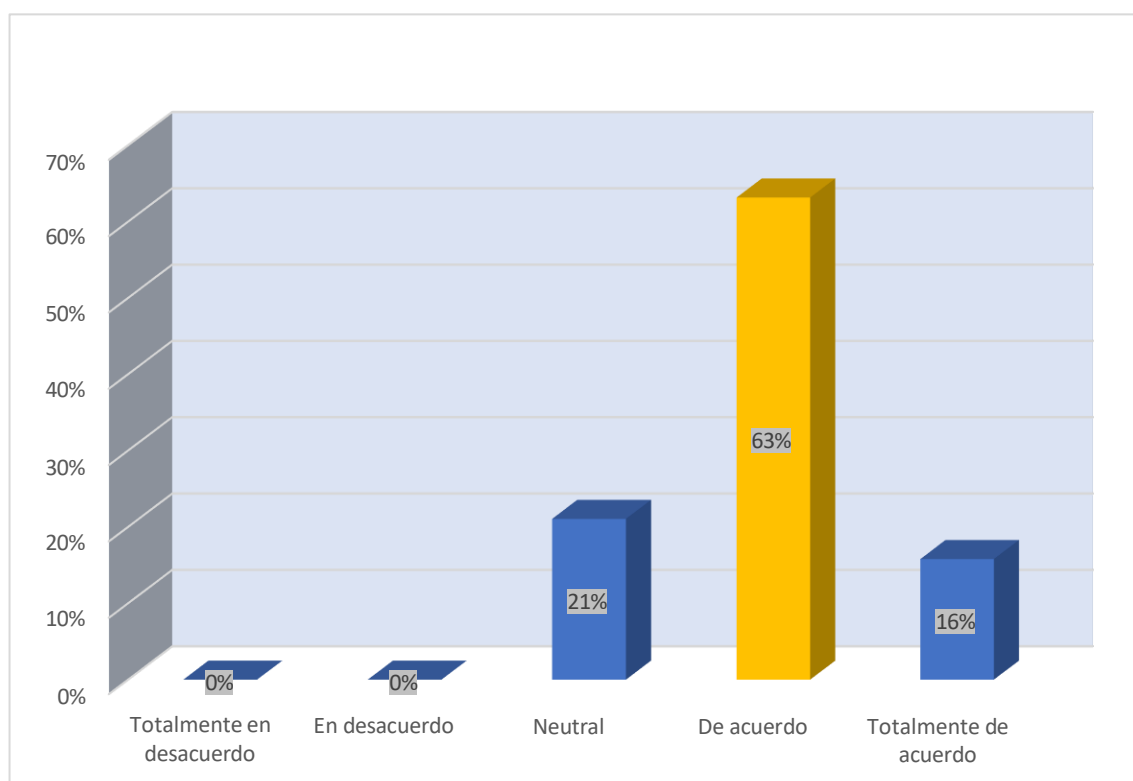
Gráfico 16. ¿Ha notado un aumento en los niveles de ruido en los últimos años?



El 35% de los encuestados manifestó estar totalmente en desacuerdo y el 20% en desacuerdo, lo que representa un 55% que no ha percibido un aumento en los niveles de ruido en los últimos años. Por otro lado, un 20% se mantuvo en una posición neutral y un 25% señaló estar de acuerdo con la afirmación, ningún participante indicó estar totalmente de acuerdo.

Los resultados indican que, para la mayoría de los encuestados, los niveles de ruido no han mostrado variaciones significativas a lo largo del tiempo. No obstante, una cuarta parte de la población percibe un aumento, lo que evidencia diferencias en la forma en que la comunidad experimenta este fenómeno. Estas variaciones podrían estar vinculadas a factores como la proximidad a las zonas con mayor tránsito ferroviario, la frecuencia de exposición o la sensibilidad individual al ruido, asimismo, el 20% que optó por una postura neutral sugiere que existe un grupo de personas sin una opinión definida, posiblemente porque su percepción depende de situaciones específicas o momentos particulares.

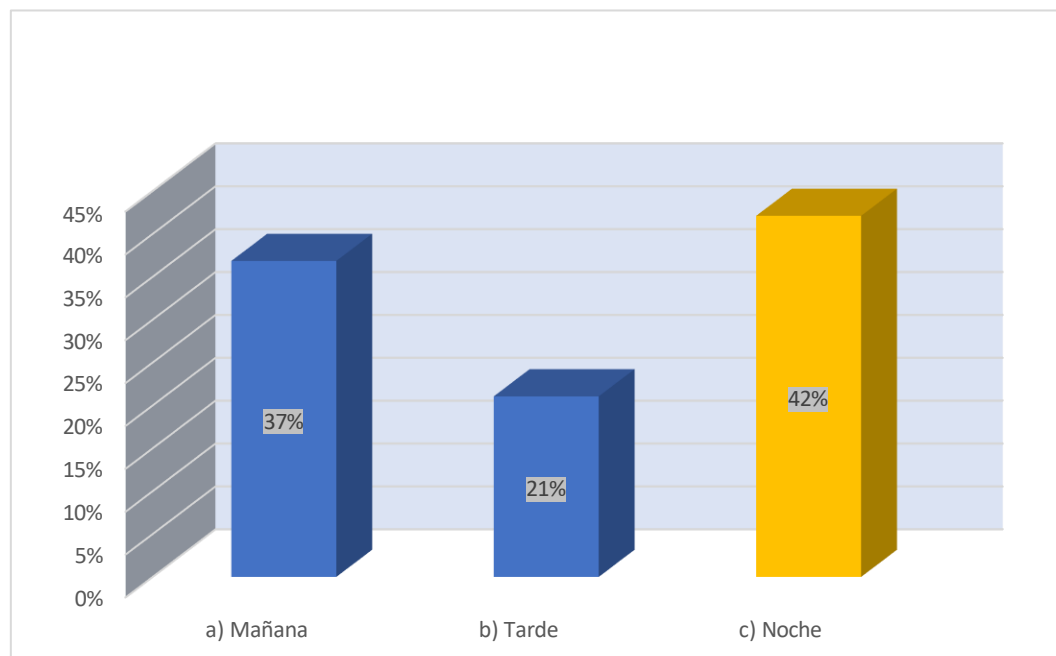
Gráfico 17. ¿La situación del ruido ha mejorado en los últimos años?



Los resultados muestran una percepción predominantemente positiva sobre la evolución del ruido en los últimos años. El 63% de los encuestados señaló estar de acuerdo en que la situación ha mejorado y un 16% expresó estar totalmente de acuerdo, alcanzando así un 79% con apreciación favorable, en contraste, un 21% adoptó una postura neutral, lo que indica que este grupo no percibe cambios relevantes o no tiene una opinión clara al respecto. La inexistencia de respuestas en desacuerdo evidencia que no se considera un retroceso en la situación, lo que sugiere que, en términos generales, la comunidad reconoce avances en la reducción del ruido, aunque aún existe espacio para fortalecer esta percepción y elevar el nivel de satisfacción general.

Frecuencia y duración

*Gráfico 18. ¿El ruido de las locomotoras se siente más durante ciertas horas del día
(Marque las horas donde percibe más ruido)?*

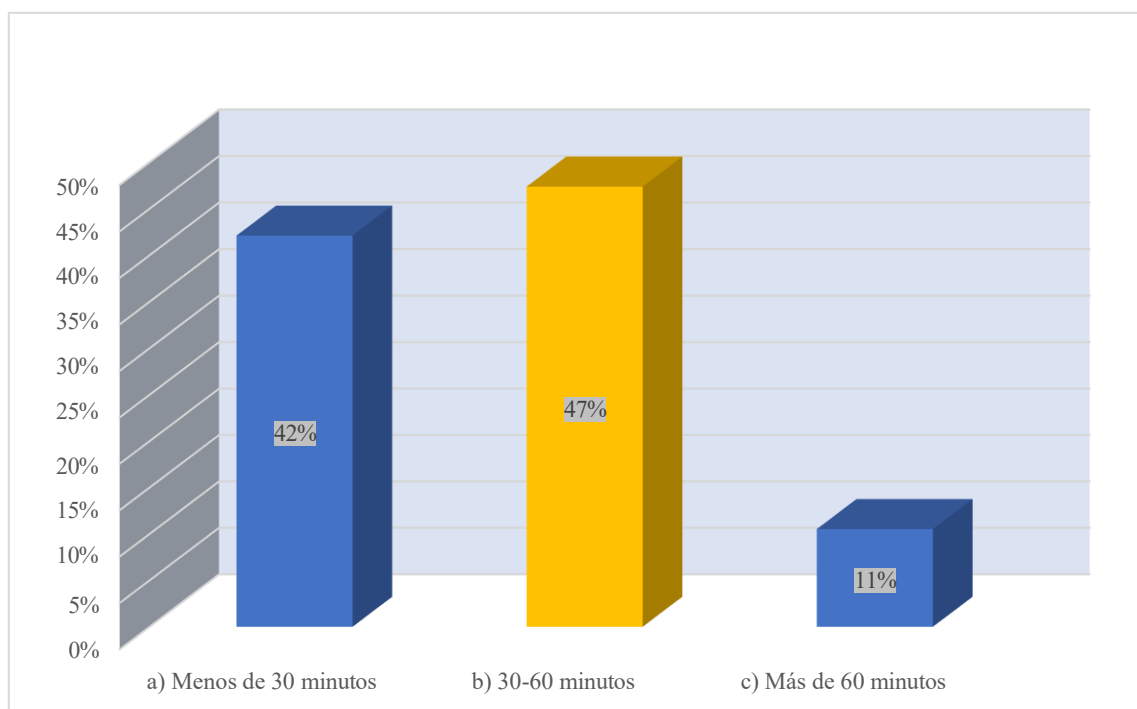


Los resultados reflejan que la percepción del ruido de las locomotoras varía según el momento del día. El 42% de los encuestados indicó que la noche es cuando se siente con mayor intensidad, lo que evidencia que este horario representa la mayor molestia para la población. Esto podría estar relacionado con la necesidad de descanso y silencio en esas horas, lo que hace que cualquier alteración sonora resulte más evidente e incómoda.

En segundo lugar, un 37% afirmó que el ruido es más notorio en las mañanas, lo cual puede asociarse con el inicio de las actividades diarias, donde los sonidos de las locomotoras se perciben con más claridad dentro del entorno.

Finalmente, la tarde fue señalada por un 21% de los encuestados, siendo el horario en el que menos se percibe el ruido. Esto sugiere que, en ese momento del día, la intensidad acústica es menor o resulta más tolerable para la comunidad debido a la dinámica de sus actividades cotidianas.

Gráfico 19. ¿Cuál es la duración del ruido (minutos/hora) que experimenta?



Los hallazgos señalan que la duración del ruido más reportada se encuentra entre 30 y 60 minutos por hora, con un 47% de respuestas en esta categoría. Esto evidencia que casi la mitad de los encuestados se expone a un ruido de mediana intensidad que puede ocasionar incomodidades en su rutina diaria.

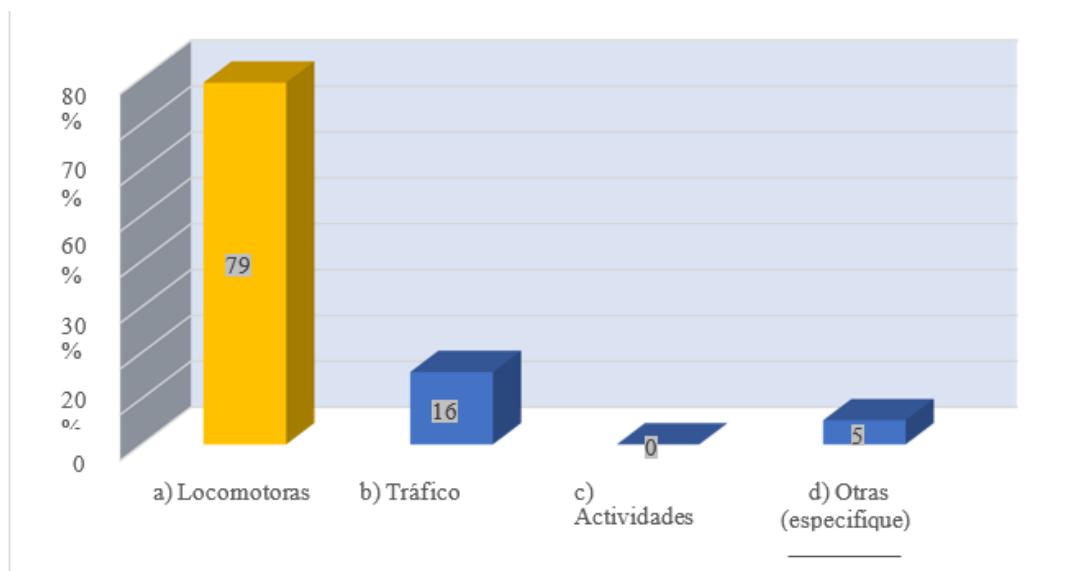
Asimismo, un 42% indicó que el ruido dura menos de 30 minutos por hora, lo cual muestra que este grupo experimenta un nivel de afectación más leve y menos continuo.

En contraste, apenas un 11% mencionó estar expuesto a ruidos superiores a 60 minutos por hora, lo que, aunque corresponde a una minoría, representa la situación más desfavorable, pues implica una exposición prolongada con mayores consecuencias en la salud y calidad de vida.

En conjunto, los datos reflejan que la exposición al ruido es constante en la mayoría de la población, aunque varía en duración, predominando los casos de impacto moderado frente a los extremos de corta o larga permanencia.

Fuentes de Ruido

Gráfico 20. ¿Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de una)?



Los hallazgos señalan que la fuente principal de ruido en la comunidad son las locomotoras, reconocida por el 79% de los participantes. Esto demuestra que el tránsito ferroviario es el factor más influyente en la percepción del ruido ambiental y el que mayor impacto genera en la vida diaria de los pobladores.

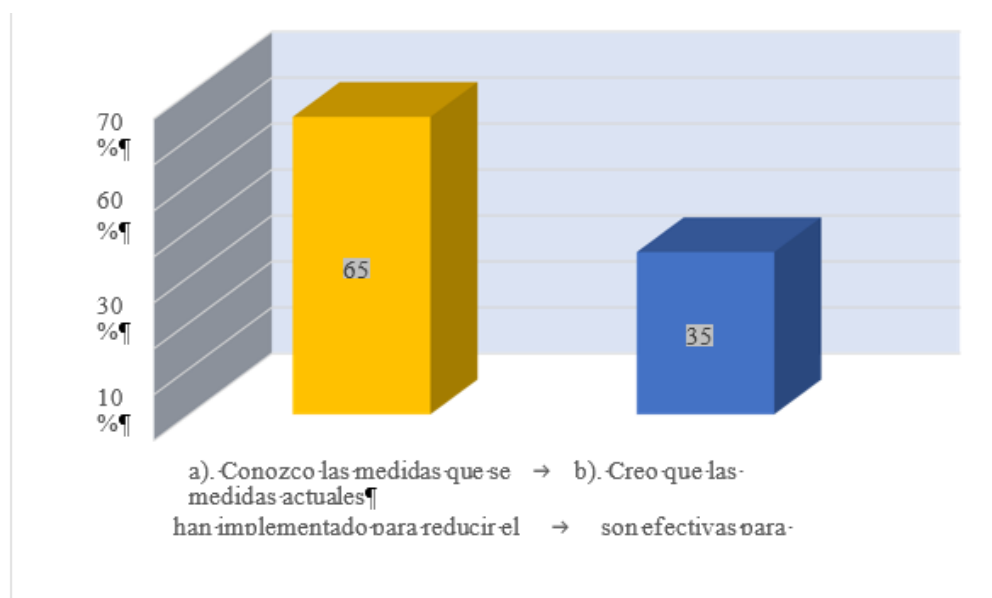
En una proporción menor, el 16% identificó al tráfico vehicular como una causa complementaria de ruido, lo que evidencia que, aunque secundario, también contribuye a la contaminación acústica local.

Asimismo, un 5% mencionó otras fuentes de ruido, lo que indica que su incidencia en la zona es reducida y poco significativa en comparación con las anteriores.

Por último, la falta de respuestas en la opción “actividades comerciales” sugiere que estas no representan una fuente de ruido importante, lo que refuerza la conclusión de que el ruido ferroviario constituye el problema principal para la comunidad.

Medidas de Mitigación

Gráfico 21. ¿Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de una)?



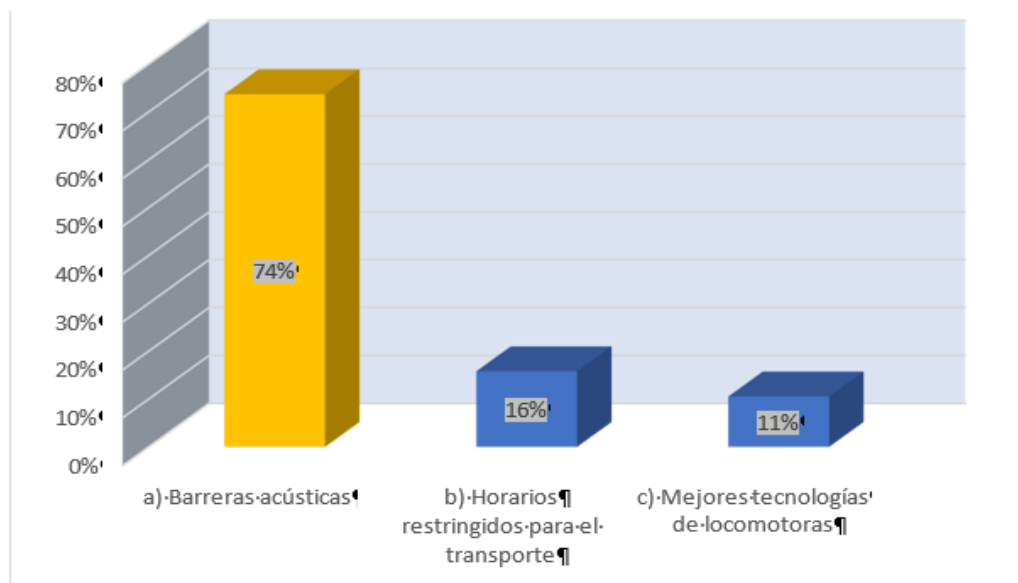
Los resultados indican que el 65% de los encuestados manifiesta conocer las medidas implementadas para disminuir el ruido en su comunidad. Esto refleja que la mayoría de la población cuenta con información respecto a las acciones desarrolladas, lo cual constituye un aspecto favorable en términos de comunicación y gestión ambiental.

No obstante, únicamente el 35% opina que dichas medidas son realmente efectivas, lo que muestra una diferencia entre el conocimiento de las acciones y la confianza en sus resultados. Esto sugiere que, si bien la comunidad reconoce que se están llevando a cabo iniciativas, aún existen dudas respecto a su impacto real en la reducción del ruido.

En conclusión, los hallazgos señalan la importancia de fortalecer tanto la eficacia de las medidas como la difusión de sus avances, con el fin de consolidar una percepción más positiva y generar mayor respaldo por parte de la población.

Opiniones sobre mejoras

Gráfico 22. ¿Me gustaría que se implementaran más medidas para mitigar el ruido, tales como)?



Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados, equivalente al 74%, considera que la colocación de barreras acústicas es la medida más adecuada para disminuir el ruido en su comunidad. Esta preferencia evidencia una inclinación hacia soluciones físicas que actúen directamente sobre la propagación del sonido, reflejando la necesidad de alternativas prácticas y de efecto inmediato.

En contraste, un 16% de los participantes sugiere la aplicación de horarios restringidos para el transporte, lo que demuestra la preocupación de algunos habitantes por regular los periodos de mayor generación de ruido, especialmente en momentos de descanso. De igual modo, un 11% plantea la adopción de tecnologías más modernas en locomotoras, lo que indica que un grupo menor apuesta por soluciones de innovación que podrían ofrecer mejoras sostenibles en el tiempo.

En conjunto, los resultados evidencian que la población está dispuesta a aceptar distintas medidas de control del ruido, aunque con un claro énfasis en las barreras acústicas como la estrategia prioritaria a implementar.

Análisis Integral de Resultados

1. Percepción del ruido

Los resultados muestran que la percepción del ruido generado por las locomotoras es variada. El 43% de los encuestados indica que este les afecta de manera habitual, mientras que un 29% no lo considera un problema y otro 29% mantiene una posición neutral. Esto refleja que, si bien una parte importante de la población siente molestia, no se trata de una preocupación generalizada.

En cuanto a la calidad de vida, el 84% afirma que el ruido no representa un obstáculo significativo, lo que evidencia cierta tolerancia o adaptación de la comunidad a este tipo de exposición.

2. Impacto en la salud

La mayoría de encuestados no percibe que el ruido tenga un efecto directo en su salud física o emocional. Más de la mitad descarta que este les cause problemas de salud, y un 67% tampoco lo relaciona con el estrés o la ansiedad. Sin embargo, entre un 10% y 14% sí reporta afectación, mientras que cerca de un 20% mantiene una postura neutral. Esto sugiere que, aunque no existe una preocupación colectiva, sí hay un grupo vulnerable que podría estar siendo afectado en su bienestar.

Salud Física y mental

La salud física de los residentes se expresa, en general, en la escasa percepción de enfermedades directamente relacionadas con el ruido, ya que la mayoría no identifica problemas de salud evidentes asociados a la exposición sonora, sin embargo, esta realidad no es igual para todos. En un grupo reducido, especialmente en las comunidades ubicadas más cerca de las vías férreas, el impacto del ruido se hace sentir de forma indirecta y cotidiana, manifestándose en dificultades para descansar, sensación constante de cansancio y molestias recurrentes que, aunque

no siempre se reconocen como problemas de salud, están claramente vinculadas a la exposición prolongada al ruido, sobre todo durante las horas nocturnas.

En cuanto a la salud mental, la mayoría de la población parece haber desarrollado una adaptación al entorno sonoro, lo que se refleja en la ausencia de niveles elevados de estrés o ansiedad, no obstante, para algunos residentes, el ruido deja de ser un elemento habitual del ambiente y se convierte en una fuente de malestar emocional, generando irritabilidad, dificultad para relajarse y una sensación persistente de intranquilidad, especialmente en aquellos momentos del día en los que el silencio resulta necesario para el descanso y el bienestar.

En conjunto, estos resultados muestran que la salud física y mental de la población no presenta un deterioro grave de forma generalizada, pero sí evidencia impactos graduales y diferenciados, que afectan con mayor intensidad a quienes se encuentran más expuestos al ruido ferroviario, esta situación pone de relieve la importancia de considerar no solo los efectos más visibles, sino también aquellas molestias silenciosas que, con el tiempo, pueden influir en la calidad de vida de las comunidades.

3. Efectos en las actividades cotidianas

La mayoría considera que el ruido no interfiere de forma relevante en actividades como el descanso, la conversación o el estudio. No obstante, alrededor de un 20% a 25% afirma que sí presenta dificultades, y un porcentaje similar permanece en posición neutral. Esto indica que, aunque el ruido no es un obstáculo mayoritario, sí genera molestias puntuales en algunos sectores de la comunidad.

4. Satisfacción y papel de la empresa

Respecto a las acciones implementadas, el 45% muestra acuerdo con ellas, el 40% es neutral y el 15% expresa insatisfacción. La ausencia de respuestas en “totalmente de acuerdo” evidencia que, aunque se valoran los esfuerzos, aún no generan altos niveles de satisfacción.

En relación con Ferrovías Central Andina S.A., un 67% mantiene postura neutral, mientras que un 33% cree que se deben reforzar las acciones. Esto refleja que la población espera un mayor compromiso de la empresa en la reducción del ruido.

5. Percepción de cambios

Un 55% considera que el ruido no ha aumentado, mientras que un 25% percibe lo contrario. Por otro lado, un 79% cree que la situación ha mejorado, lo que refleja una valoración positiva de los avances recientes, aunque existen percepciones diversas dependiendo de la experiencia de cada comunidad.

6. Frecuencia y duración del ruido

El ruido es percibido con mayor intensidad durante la noche (42%), seguido de la mañana (37%) y, en menor medida, en la tarde (21%). Esto indica que los momentos de descanso nocturno son los más críticos.

En cuanto a la duración, el 47% señala que se presenta entre 30 y 60 minutos por hora, un 42% menos de 30 minutos y solo un 11% más de una hora. Esto demuestra que la exposición es constante, pero de intensidad moderada, aunque existe un pequeño grupo con alta exposición.

7. Fuentes de ruido

La principal fuente identificada son las locomotoras (79%), muy por encima de otras como el tráfico vehicular (16%) o fuentes menores (5%). Esto confirma

que la locomotora es el factor predominante en la contaminación acústica local.

8. Medidas de mitigación y propuestas

Aunque el 65% conoce las medidas aplicadas, únicamente el 35% considera que son efectivas, lo que revela una desconexión entre lo implementado y la percepción de resultados.

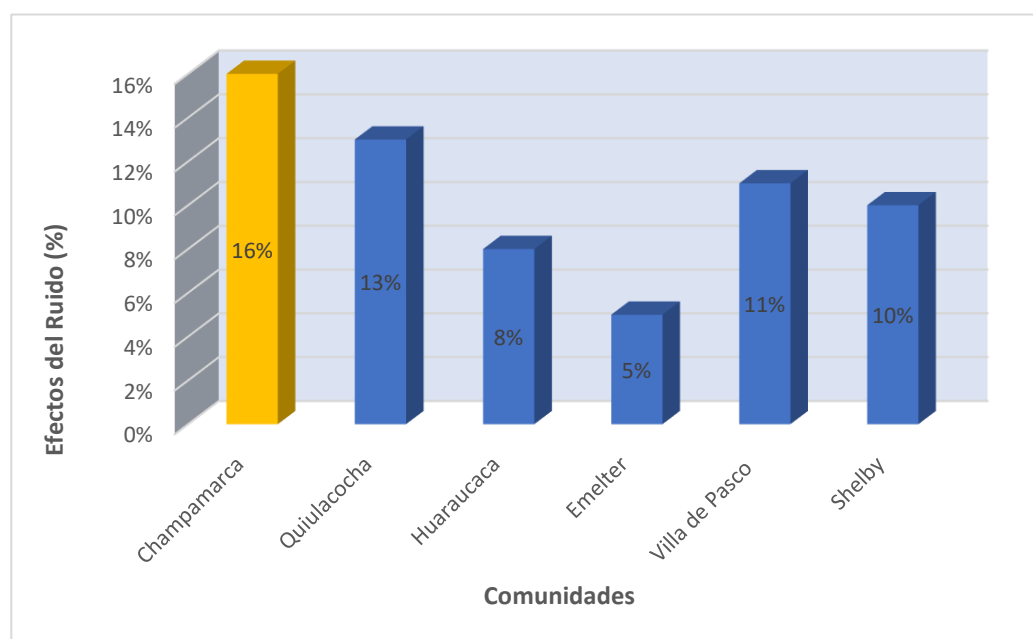
Entre las propuestas de la población, la más solicitada son las barreras acústicas (74%), seguidas de los horarios restringidos de transporte (16%) y la implementación de tecnologías más modernas en locomotoras (11%). Esto muestra una preferencia por soluciones inmediatas y visibles, aunque también se valora la innovación a futuro.

9. Comunidades que presentan efectos del ruido en la salud de su población

Los resultados del estudio muestran que las comunidades de Champamarca, Quiulacocha, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby que se encuentran ubicadas en las cercanías de las vías férreas operadas por Ferrovías Central Andino S.A. conviven de manera cotidiana con el ruido generado por la actividad ferroviaria, lo cual viene afectando la salud y el bienestar de su población, entre ellas, Champamarca (16%) y Quiulacocha (13%) destacan como las comunidades más impactadas, reflejando una mayor exposición al ruido, que forma parte de su vida diaria y limita su tranquilidad, descanso y calidad de vida.

Asimismo, las comunidades de Villa de Pasco (11%) y Shelby (10%) también presentan una afectación importante, lo que evidencia que un número significativo de habitantes percibe el ruido ferroviario como un factor que interfiere en su bienestar físico y emocional. Aunque en menor proporción, Huaraucaca (8%) y Smelter (5%) no están exentas de esta problemática, lo que confirma que el impacto del ruido se extiende a diversas zonas del entorno ferroviario.

Gráfico 23. Comunidades que presentan efectos del ruido en la salud de su población



Síntesis General

En conjunto, los resultados evidencian que la población de las comunidades estudiadas no percibe el ruido ferroviario como un problema grave o generalizado, aunque sí reconoce molestias en determinados momentos, principalmente en la noche.

La mayoría no lo asocia con problemas de salud ni con una reducción significativa en su calidad de vida, lo que sugiere procesos de adaptación al entorno sonoro. No obstante, cerca de un 20% a 25% sí manifiesta incomodidad o posibles afectaciones, lo cual merece atención.

En lo referente a la mitigación, la percepción es moderadamente positiva, pero con un nivel limitado de satisfacción. La población espera acciones más eficaces y visibles por parte de la empresa, siendo las barreras acústicas la opción más respaldada.

En conclusión, aunque el ruido ferroviario no es visto como un problema crítico a nivel general, sí genera molestias recurrentes en sectores específicos, por lo que se recomienda reforzar las estrategias de control y aplicar medidas que respondan

directamente a las demandas comunitarias.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Hipótesis general

El ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. afecta negativamente la salud y la calidad de vida de los residentes en las comunidades cercanas del departamento de Pasco.

Análisis:

Mediciones de ruido:

Los niveles de ruido durante el día se registraron entre 53.2 y 62.0 dB(A), superando levemente el límite permitido por el ECA de 60 dB(A) en el punto PM4. Por otro lado, los niveles nocturnos fluctuaron entre 52.4 y 57.8 dB(A), excediendo el estándar nocturno de 50 dB(A) en todos los puntos de monitoreo. Esto indica que las comunidades se encuentran expuestas a niveles de ruido que en varios casos sobrepasan los límites establecidos, especialmente durante la noche.

Resultados de encuestas:

En cuanto a la percepción general, el 43% de los encuestados considera que el ruido tiene un efecto cotidiano, mientras que un 29% no lo percibe como un problema y otro 29% mantiene una postura neutral. Respecto a la salud, entre el 10% y 14% reporta efectos negativos como estrés o malestar, y aproximadamente un 20% adopta una posición neutral. En términos de calidad de vida, la mayoría no percibe interferencias significativas, aunque un 20%–25% sí experimenta molestias o dificultades en actividades diarias, principalmente en comunicación y descanso nocturno.

Interpretación:

Aunque gran parte de la población parece mostrar cierta tolerancia o adaptación al ruido ferroviario, existe un sector importante que percibe efectos negativos sobre su

bienestar. Esto demuestra que el ruido ambiental tiene un impacto real y perceptible en la salud y la calidad de vida de los residentes, sobre todo en aquellos que se encuentran más próximos a las vías o que son más sensibles al ruido

En efecto la hipótesis general se acepta parcialmente, puesto que se confirma que el ruido producido por Ferrovías Central Andina S.A. afecta negativamente a sectores específicos de la población, aunque no se trata de un impacto generalizado en toda la comunidad.

4.3.2. Hipótesis Específicas

Ferrovías Central Andina S.A. no cumple con las normativas ambientales relacionadas con el ruido.

Evidencia: PM4 y varios puntos nocturnos superan los límites del ECA.

La empresa no logra mantener el ruido dentro de los estándares legales en ciertos horarios y ubicaciones.

Resultado: Hipótesis aceptada.

Los residentes experimentan efectos adversos en su salud física y mental atribuibles al ruido ambiental.

Evidencia: Entre el 10% y 14% de los encuestados reporta estrés, ansiedad o problemas de salud relacionados con el ruido.

Interpretación: Existe un grupo vulnerable que sí percibe impactos en su salud, aunque la mayoría no lo relaciona directamente.

Resultado: Hipótesis parcialmente aceptada.

La percepción de los habitantes sobre el impacto del ruido en su calidad de vida es negativa y consideran insuficientes las medidas de mitigación.

Evidencia: Un 20%–25% percibe afectaciones en actividades diarias; solo el 35% considera efectivas las medidas de mitigación, y un 74% propone barreras

acústicas como solución.

Interpretación: La percepción general sobre el impacto del ruido es moderadamente negativa en algunos sectores, y la población demanda mejoras en las medidas implementadas.

Resultado: Hipótesis aceptada parcialmente.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados muestran que los niveles de ruido diurnos en las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina S.A. fluctúan entre 53.2 y 62.0 dB(A), superando levemente el límite permitido en PM4, mientras que los valores nocturnos, de 52.4 a 57.8 dB(A), exceden el estándar en todos los puntos de monitoreo. Esto evidencia que la población está expuesta a niveles sonoros significativos, especialmente durante la noche, lo que coincide con las percepciones de los residentes. La combinación de mediciones objetivas y encuestas respalda la validez de los resultados, aunque la representatividad de los puntos y la estacionalidad del estudio limitan la generalización completa de los hallazgos.

En relación con la percepción de la población, el 43% indica que el ruido afecta su vida diaria, mientras que un 29% no lo considera un problema y otro 29% mantiene una postura neutral. Entre un 10% y 14% reporta efectos sobre la salud, como estrés o malestar, y entre un 20% y 25% percibe interferencias en actividades cotidianas. Esto refleja que, aunque gran parte de la población se adapta al ruido ferroviario, existe un grupo vulnerable que percibe impactos negativos, confirmando parcialmente la hipótesis general y coincidiendo con estudios previos sobre la relación entre ruido ferroviario, salud y bienestar.

En cuanto a la calidad de vida, la mayoría no percibe limitaciones importantes, aunque algunos sectores reportan dificultades en comunicación, descanso y

concentración. Respecto a las medidas de mitigación, el 65% de la población conoce las acciones aplicadas, pero solo el 35% las considera efectivas. La colocación de barreras acústicas es la estrategia más respaldada por la comunidad, coincidiendo con hallazgos de investigaciones similares donde las soluciones físicas tienen mayor aceptación que las restrictivas o comunicativas.

Las locomotoras son la fuente principal de ruido (79%), mientras que otras fuentes, como el tráfico vehicular, tienen menor incidencia. La exposición más crítica ocurre durante la noche y en periodos de 30–60 minutos por hora, lo que sugiere la necesidad de intervenciones focalizadas en horarios y sectores sensibles. Si bien los resultados son representativos para las comunidades estudiadas, su extrapolación a otras localidades debe considerarse con precaución, aunque los patrones de percepción y adaptación podrían replicarse en contextos similares.

En síntesis, los hallazgos indican que el ruido ferroviario afecta de manera localizada la salud y la calidad de vida, mientras que la población muestra cierta adaptación. Las medidas de mitigación existentes requieren refuerzo y visibilidad, y los resultados permiten plantear nuevas hipótesis sobre la eficacia de barreras acústicas, la exposición nocturna prolongada y estrategias de comunicación comunitaria para investigaciones futuras.

CONCLUSIONES

De los objetivos planteados en la presente investigación se concluye:

1. El ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. afecta la salud y la calidad de vida de los residentes de manera localizada, principalmente durante horarios nocturnos y en actividades que requieren descanso o concentración, aunque una parte de la población ha desarrollado cierto nivel de adaptación, un sector significativo experimenta molestias, estrés y dificultades en sus actividades cotidianas.
2. En cuanto al cumplimiento de las normativas ambientales sobre ruido, se evidencia que no se cumple de manera total, debido a que algunas mediciones superan los límites permisibles en horarios diurnos y nocturnos. Esta situación refleja la necesidad de fortalecer la gestión y el control del ruido en las zonas más afectadas.
3. El ruido ambiental genera efectos en la salud física y mental de los residentes, manifestándose principalmente en estrés, malestar y alteraciones en el bienestar. Si bien la mayoría presenta una baja percepción de riesgo, existe un grupo vulnerable que reporta impactos negativos más evidentes.
4. La percepción de los residentes sobre el impacto del ruido en su calidad de vida es posiblemente desfavorable en determinados aspectos, ya que se reportan incomodidades en la comunicación, el descanso y las actividades diarias, asimismo, aunque las medidas de mitigación implementadas por la empresa son reconocidas, se consideran insuficientes, resaltando la necesidad de acciones más efectivas como la implementación de barreras acústicas.

RECOMENDACIONES

1. Monitoreo periódico del ruido: Se sugiere establecer un programa continuo de medición y registro de los niveles de ruido ambiental en todas las comunidades afectadas, incluyendo mediciones diurnas y nocturnas, para garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales y tomar acciones preventivas oportunas.
2. Optimización de horarios de tránsito ferroviario: Proponer la regulación o restricción del tránsito de locomotoras en horarios críticos, principalmente durante la noche y primeras horas de la mañana, para disminuir la exposición de la población en periodos de descanso.
3. Campañas de información y concientización: Desarrollar programas de comunicación dirigidos a la población sobre los efectos del ruido, las medidas de mitigación existentes y las formas de autocuidado, con el objetivo de fortalecer la percepción positiva de las acciones implementadas y fomentar la participación comunitaria.
4. Recomendación académica: Se aconseja realizar investigaciones futuras centradas en evaluar la efectividad de las medidas de mitigación aplicadas, así como estudiar la exposición prolongada al ruido ferroviario en diferentes contextos y su relación con la salud física y mental, para generar modelos predictivos y estrategias más eficientes en la gestión del ruido ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie Cohen, M., Salinas Castillo, O., Alfie Cohen, M., & Salinas Castillo, O. (2017a). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., de Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Barreiro, A. M. C., & Roche, L. A. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. Centro Félix Varela. <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Diccionario-de-Terminos-Ambientales.pdf>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). *Auditory and non-auditory effects of noise on health. The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Cueva Estrella, J. A. (2023). *Nivel de significancia del ruido en las operaciones de transporte de carga en la vía férrea de la Cooperativa Las Palmeras y la urbanización de Santa Rosa, distrito de Ate, 2021*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7634>
- Gobierno de España. (s. f.). *Contaminación acústica*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica.html>
- Henríquez Ramírez, M. T. (s. f.). *Propagación del Sonido—Ppt video online descargar*. Recuperado 24 de septiembre de 2024, de <https://slideplayer.es/slide/5046179/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Iman Lachira, R. E., & Bailón Castro, E. J. (2021). *Evaluación del impacto de ruido ambiental*

- utilizando el método de interpolación Kriging en el Centro Poblado Santa María de Huachipa, Lima (Perú).* <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4468>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. Ministerio del Ambiente del Perú.
- Morillas, J. M. B., Narciso, M. M., & Escobar, V. G. (2014). *Estudio del impacto del ruido ambiental en la ciudad de Badajoz*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones. <https://publicauex.unex.es/media/unex/files/sample-134613.pdf>
- Municipalidad San Jose. (2009). *GLOSARIO DE TERMINOS AMBIENTALES*.
- Quironsalud. (s. f.). *Cómo afecta el exceso de ruido a nuestra salud*. Tu canal de salud. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://www.tucanaldesalud.es/es/tusaludaldia/articulos/afecta-exceso-ruido-salud>
- Organización Mundial de la Salud. (1946). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. OMS.
- Perú. (1993). *Constitución Política del Perú*. Congreso de la República del Perú.
- Perú. (2003). *Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Diario Oficial El Peruano.
- Perú. (2005). *Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente*. Diario Oficial El Peruano.
- Rivera Bartolo, N. A. (2019). Evaluación ambiental de los factores ambientales que son afectados producto a la actividad ferroviaria en el transporte de minerales de la vía Pasco – Lima – 2019. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2390>
- Rondón La Rosa, N., MenaNápoles, E., & Mena La Rosa, M. (2020). *Estudio del efecto de las locomotoras de la Provincia Guantánamo al medio ambiente Study of the locomotives effecton the environment in Guantánamo Province*. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4411976005/4411976005.pdf>

- Salgado Lévano, C. S. (2018). *Manual de investigación: Teoría y práctica para hacer la tesis según la metodología cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Marcelino Champagnat.
- Salinas, P. (2012). Metodología de la investigación científica. *Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes, I*, 182.
- Sánchez, I. R., Acurio, V. Z., López, M. A. A., Palma, P. T., & Huamanhuylca, R. L. (2019). Evaluación de Ruido Ambiental en Zonas de Protección Especial caso Hospitales de la Ciudad del Cusco. *Cantua, 19*, 16-22. <https://doi.org/10.51343/cantu.v19i0.1359>
- SINIA. (s. f.). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. | SINIA. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- Vera Guerrero, M. N., Vila Castellar, J., & Godoy García, J. F. (1991). *Efectos subjetivos del ruido ambiental: Una revisión*. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9471>

ANEXOS:

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumento de recolección de datos - encuesta 1

 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA		
ENCUESTA		COD.
APELLIDOS Y NOMBRES:		
EDAD:	DNI:	COMUNIDAD:
Percepción General del Ruido		Marca con (X)
El ruido de las locomotoras me afecta diariamente.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Siento que el ruido ambiental interfiere con mi calidad de vida.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Impacto en la Salud		
He experimentado problemas de salud debido al ruido ambiental	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
El ruido me causa estrés o ansiedad.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Efectos en Actividades Diarias		
Es difícil mantener conversaciones normales debido al ruido.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
El ruido interfiere con mis actividades cotidianas, como estudiar o descansar.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Niveles de Satisfacción		
Estoy satisfecho con las medidas que se toman para mitigar el ruido en mi comunidad.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

Creo que Ferrovías Central Andina S.A. debería hacer más para reducir el ruido ambiental	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

Percepción de Cambios

He notado un aumento en los niveles de ruido en los últimos años	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

La situación del ruido ha mejorado en los últimos años.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

Frecuencia y Duración

11. El ruido de las locomotoras se siente más durante ciertas horas del día. (Marque las horas donde percibe más ruido)

- a) Mañana
- b) Tarde
- c) Noche

12. La duración del ruido (minutos/hora) que experimento es:

- a) Menos de 30 minutos
- b) 30-60 minutos
- c) Más de 60 minutos

Fuentes de Ruido

13. Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de una):

- a) Locomotoras
- b) Tráfico vehicular
- c) Actividades comerciales
- d) Otras (especifique): _____

Medidas de Mitigación

14. Conozco las medidas que se han implementado para reducir el ruido en mi comunidad.

15. Creo que las medidas actuales son efectivas para reducir el impacto del ruido.

Opiniones sobre Mejoras

16. Me gustaría que se implementaran más medidas para mitigar el ruido, tales como:

a) Barreras acústicas b) Horarios restringidos para el transporte c) Mejores tecnologías de locomotoras d) Otras (especifique): _____	
Comentarios Adicionales:	

Gracias por su participación, su opinión es muy valiosa para nuestra investigación.

Resultados de la encuesta 1.

Tabla 1. Resultados de percepción de ruido ambiental

 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA		
ENCUESTA		COD.
APELLIDOS Y NOMBRES: <u>CIVIL DONATO SANCHEZ</u>		<u>001</u>
EDAD: <u>11</u>	DNI: <u>93201100</u>	COMUNIDAD: <u>San Juan de los Rios</u>
Percepción General del Ruido		Marca con (X)
El ruido de las locomotoras me afecta diariamente	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	(X)
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Siento que el ruido ambiental interfiere con mi calidad de vida.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	(X)
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Impacto en la Salud		
He experimentado problemas de salud debido al ruido ambiental	1 = Totalmente en desacuerdo	(X)
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
El ruido me causa estrés o ansiedad.	1 = Totalmente en desacuerdo	(X)
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Efectos en Actividades Diarias		
Es difícil mantener conversaciones normales debido al ruido.	1 = Totalmente en desacuerdo	()
	2 = En desacuerdo	(X)
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
El ruido interfiere con mis actividades cotidianas, como estudiar o descansar.	1 = Totalmente en desacuerdo	(X)
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
Niveles de Satisfacción		
Estoy satisfecho con las medidas que se toman para mitigar el ruido en mi comunidad.	1 = Totalmente en desacuerdo	(X)
	2 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	4 = De acuerdo	()

	5 = Totalmente de acuerdo	(X)
	4 = Totalmente en desacuerdo	()
	3 = En desacuerdo	()
	2 = Neutral	()
	1 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

Percepción de Cambios

	5 = Totalmente en desacuerdo	(X)
	4 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	2 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()
	5 = Totalmente en desacuerdo	()
	4 = En desacuerdo	()
	3 = Neutral	()
	2 = De acuerdo	()
	5 = Totalmente de acuerdo	()

Frecuencia y Duración

11. El ruido de las locomotoras se siente más durante ciertas horas del día. (Marque las horas donde percibe más ruido)

- ☒ a) Mañana
☐ b) Tarde
☐ c) Noche

12. La duración del ruido (minutos/hora) que experimento es:

- ☒ a) Menos de 30 minutos
☐ b) 30-60 minutos
☐ c) Más de 60 minutos

Fuentes de Ruido

13. Identifico las siguientes fuentes de ruido en mi comunidad (puede marcar más de una):

- ☐ a) Locomotoras
☐ b) Tráfico vehicular
☐ c) Actividades comerciales
☒ d) Otras (especifique): facto

Medidas de Mitigación

14. Conozco las medidas que se han implementado para reducir el ruido en mi comunidad.
 15. Creo que las medidas actuales son efectivas para reducir el impacto del ruido.

Opiniones sobre Mejoras

16. Me gustaría que se implementaran más medidas para mitigar el ruido, tales como:

☒ a) Barreras acústicas ☐ b) Horarios restringidos para el transporte ☐ c) Mejores tecnologías de locomotoras ☐ d) Otras (especifique) _____	
Comentarios Adicionales:	Barrios residenciales

Gracias por su participación, su opinión es muy valiosa para nuestra investigación.

Anexo N° 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

VALORES EXPRESADOS

ZONAS DE APLICACIÓN	EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota: Extraído del Decreto Supremo 085-2003-PCM **Fuente:** Presidencia del Consejo de Ministros (PCM, 2003).

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PL - AV098 - 24 - 11N

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : E & L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.
2. DIRECCIÓN DEL CLIENTE: CAL. ZELANDRO. 603A Arequipa - Arequipa - Yanahuara
3. DATOS DEL EQUIPO :
- INSTRUMENTO : Sonómetro
- MARCA : QUEST TECHNOLOGIES
- MODELO : SOUND PRO SE/DL
- SERIE : BKJ040004
- IDENTIFICACIÓN : EL/SN/04 (*)
- CLASE : 1
- MICRÓFONO : BK4936
- SERIE DEL MICRÓFONO : 3068078
- INTERVALO DE MEDIDA : 40 dB a 140 dB (**)
- RESOLUCIÓN : 0.1 dB
- PROCEDENCIA : U.S.A.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN: Laboratorio de Acústica y Vibración de Paz Laboratorios S
5. FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-05-18
6. ORDEN DE TRABAJO : 71949
7. ACLARACIONES DEL CERTIFICADO:

Este certificado de calibración es trazable a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de unidades (SI).

Los resultados reportados son válidos solo para el equipo de medición en las condiciones y momento en que se realizó la calibración. El solicitante y/o usuario es responsable de definir el periodo de calibración según la recomendación del fabricante, uso, análisis de deriva y exactitud de medición.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido de manera completa. Los extractos o modificaciones requerirán la autorización explícita de PAZ LABORATORIOS S.R.L.
Certificado sin la firma digital carece de validez.

Arequipa, 19 de mayo de 2024

Signatario autorizado:



SONCCO CCARHU AMANDA ALLISON
PAZ LABORATORIOS S.R.L.
SUPERVISOR DE LABORATORIO
metrologia@pazlaboratorios.com
Fecha: 20/05/2024 12:59

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PL - AV098 - 24 - 11N*Página 2 de 3***8. PROCEDIMIENTO UTILIZADO:**

PC-023 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE SONOMETROS (Ed. 1, 2017). Validado (modificado).

9. PATRONES UTILIZADOS:

TRAZABILIDAD	INSTRUMENTO	Nº CERTIFICADO
Este equipo es trazable a los patrones de INACAL-DM	Calibrador acústico clase 1 con incertidumbre de 0,13 dB	LAC-029-2024

10. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)	Presión (mbar)
Inicial	20,5	48,6	766,9
Final	21,8	50,4	766,8

Para el control de las condiciones ambientales se usó un termohigrometro con certificado PL-TH164-24-7 y un barómetro con certificado PL-FP082-24-7.

11. OBSERVACIONES:

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

La incertidumbre expandida declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008, Centro Español de Metrología (CEM).

Se colocó en el equipo la etiqueta de calibración de Paz Laboratorios S.R.L. identificada con N° 01990

(*) Información proporcionada por el cliente.

(**) Información tomada de su manual.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PL - AV098 - 24 - 11N

Página 3 de 3

12. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN:

Valor Nominal (dB)	Valor Certificado (dB)	Frecuencia de Salida (Hz)	Lectura del Instrumento (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	93,6	1000,0	94,1	0,5	0,3
114,0	113,6	1000,0	114,2	0,6	0,3

Nota 1: Valor promedio de cinco lecturas no consecutivas.

Nota 2: Las mediciones se realizaron en ponderación A.

***** FIN DEL DOCUMENTO *****

CADENA DE CUSTODIA

CADENA DE CUSTODIA - RUIDO (MEDICIÓN PUNTUAL)

Hoja de

CLIENTE O EMPRESA :		N° ORDEN DE SERVICIO :		TIPO DE SERVICIO
PERSONA DE CONTACTO :		N° S. DE SERVICIO (LAB) :		Semanal: ☐ Semestral: ☐
CORREO / TELEFONO :				Mensual: ☐ No periódico: ☐
PROCEDENCIA/PROYECTO :				Trimestral: ☐ Otro: ☐

DATOS DEL MUESTREO																
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				T°	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento	Humedad (%)	Medición Continua (dB(A))		
						Inicio								Limite	Limín	LaqT
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								
		N			Diurno	F		H								
		E			Nocturno	F		H								

EQUIPO USADO	
MARCA :	
MODELO :	
SERIE :	
CODIGO INTERNO:	

CALIBRACION DEL EQUIPO			
Valor calibración inicial	Fecha		Hora
Valor calibración final	Fecha		Hora

OBSERVACIONES

(*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:

Zona de protección especial	= ZPE
Zona Residencial	= ZR
Zona Comercial	= ZC
Zona Industrial	= ZI

(**) Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

Firma del inspector responsable del muestreo

Nombre:

Fecha: hora:

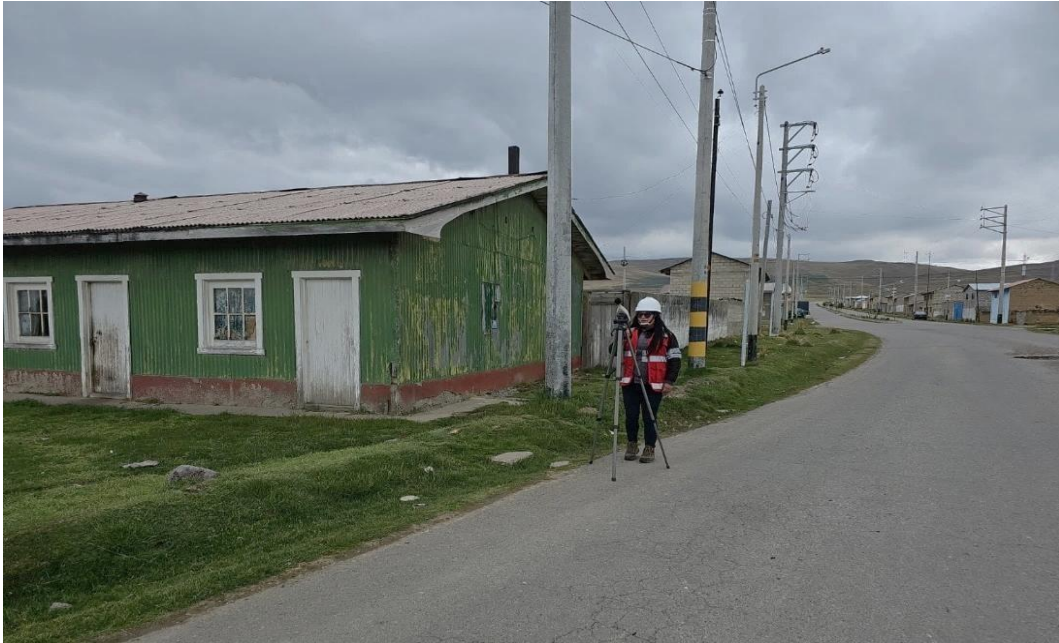
Firma del supervisor en campo (cliente o empresa)

Nombre:

Fecha: hora:

Nota: **Extraído** del Decreto Supremo 085-2003-PCM Fuente: Presidencia del Consejo de ministros (PCM, 2003)

Puntos de monitoreo de ruido.



Nota: *PM1-Shelby*



Nota: *PM2- Villa de Pasco*



Nota: *PM3- Unish*



Nota: *PM4- Huaraucaca*



Nota: *PM5- Esmelter*



Nota: *PM6- Quiulacocha*



Nota: PM7- Champamarca

Matriz de operacionalización de variables.

Proyecto: “Evaluación del Impacto del ruido Ambiental de Ferrovías Central Andina S.A. en Comunidades Cercanas en el Departamento de Pasco, 2024”				
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de investigación
¿Cómo afecta el ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. a la salud y calidad de vida de los residentes en las comunidades cercanas, en el departamento de Pasco- 2024?	Evaluar el impacto del ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. en la salud y calidad de vida de los residentes de las comunidades cercanas en el departamento de Pasco - 2024.	El ruido ambiental generado por Ferrovías Central Andina S.A. afecta negativamente la salud y la calidad de vida de los residentes en las comunidades cercanas, en el departamento de Pasco.	Ruido Ambiental Generado por Ferrovías Central Andina S.A	Según Sampieri & Mendoza (2020) el presente estudio es de naturaleza Mixta, porque en el proceso se generará datos cualitativos (percepciones y experiencias de los residentes) y cuantitativos (mediciones de ruido), asimismo es naturaleza aplica en base a su nivel de profundidad.
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente	Nivel de investigación

1. ¿Se están cumpliendo las normativas ambientales relacionadas con el ruido por parte de Ferrovías Central Andina S.A. en las comunidades afectadas, en el departamento de Pasco-2024? 2. ¿Cuáles son los efectos del ruido ambiental en la salud física y mental de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina S.A en el departamento de Pasco-2024.? 3. ¿Cómo perciben los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina el impacto del ruido en su calidad de vida y qué opinan sobre las medidas de mitigación adoptadas por la empresa en el departamento de Pasco-2024?.	1. Evaluar el cumplimiento de las normativas ambientales relativas al ruido por parte de Ferrovías Central Andina S.A. en las comunidades afectadas, en el departamento de Pasco-2024. 2. Analizar los efectos del ruido ambiental en la salud física y mental de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina S.A en el departamento de Pasco-2024. 3. Investigar la percepción de los residentes de las comunidades cercanas a Ferrovías Central Andina sobre el impacto del ruido en su calidad de vida	1. Ferrovías Central Andina S.A. no cumple con las normativas ambientales relacionadas con el ruido, lo que genera un impacto significativo en el bienestar de los residentes. 2. Los residentes de las comunidades cercanas experimentan efectos adversos en su salud física y mental, atribuibles al ruido ambiental generado por la empresa. 3. La percepción de los habitantes sobre el impacto del ruido en su calidad de vida es posiblemente desfavorable, asociándose a la consideración de que las medidas de mitigación adoptadas por Ferrovías Central Andina S.A. son insuficientes.	Salud y Calidad de Vida de los Residentes próximos a la vía férrea	Según Salgado (2018) el estudio es de nivel descriptivo, explicativo y correlacional no causal
				Método de investigación Según Salgado (2018) el estudio es de método inductivo dado que la investigación se centra en la observación y el análisis de datos para llegar a conclusiones sobre el impacto del ruido Diseño de investigación Según Salgado (2018) el diseño del estudio es no experimental, observacional y transversal

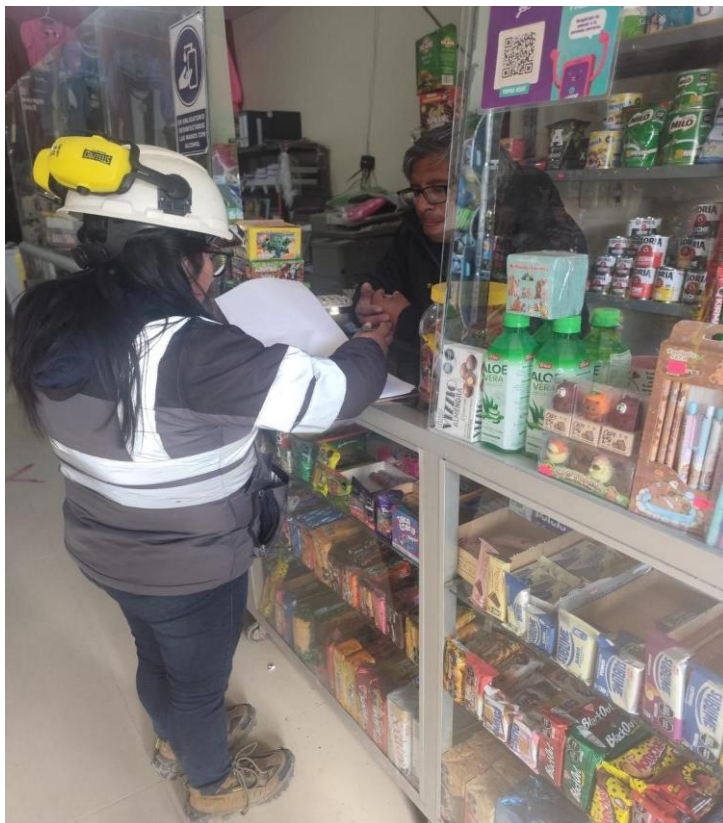
Recolección de datos por medio de encuestas en localidades de Champamarca, villa de Pasco .

Encuestas desarrolladas en las localidades de Champamarca, Quiulacocha, Unish, Huaraucaca, Smelter, Villa de Pasco y Shelby



*Rocolección de datos por medio de encuestas en localidades de Quiulacocha, Shelby,
Huaraucaca y Smelter*

Encuestas desarrolladas en los negocios cercanos a la vía férrea.



Encuestas desarrolladas en los negocios de la localidad de Champamarca.

