



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
FORESTAL



"CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL
AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS
EN LA SALUD HUMANA, JULIACA, 2023"

Bach. Alex Edison Calcina Mamani

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL Y FORESTAL

Asesor: M.Sc. Godofredo Huanca Chambi



Juliaca, 2025

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
Y FORESTAL**



**“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL
AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS
EN LA SALUD HUMANA, JULIACA, 2023”**

Bach. Alex Edison Calcina Mamani

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL Y FORESTAL**

Asesor: M. Sc. Godofredo Huanca Chambi

Juliaca, 2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Calcina, A. E. (2025). *Contaminación acústica en hogares adyacentes al Aeropuerto Inca Manco Cápac y los efectos en la salud humana, Juliaca, 2023*.
(Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Juliaca.

Autor: Alex Edison Calcina Mamani

Título: Contaminación acústica en hogares adyacentes al Aeropuerto Inca Manco Cápac y los efectos en la salud humana, Juliaca, 2023

Publicación: Juliaca, 2025

Descripción: Cantidad de páginas (113 pág.)

Nota: Tesis - Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal - Universidad Nacional de Juliaca

Código: 01-000073-01/C17

Nota: Incluye bibliografía

Asesor: M. Sc. Godofredo Huanca Chambi

Palabras clave: Aeropuerto, contaminación acústica, percepción psicológica, percepción fisiológica, percepción social.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
FORESTAL

**“CONTAMINACION ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL
AEROPUERTO INCA MANCO CAPAC Y LOS EFECTOS EN LA SALUD
HUMANA, JULIACA, 2023”**

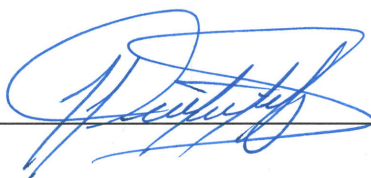
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL Y FORESTAL**

Presentada por:

Bach. Alex Edison Calcina Mamani

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

**Dr. José Luis Pineda Tapia
PRESIDENTE DE JURADO**



**Dra. Eliana Mullisaca Contreras
JURADO (Secretario)**



2° MIEMBRO

**M. Sc. Ebed David Paredes Rodríguez
JURADO (Vocal)**



3° MIEMBRO



**M. Sc. Godofredo Huanca Chambi
ASESOR DE TESIS**

ALEX EDISON CALCINA MAMANI

“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS EN LA SA...”

 Universidad Nacional de Juliaca

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:609099272

Fecha de entrega

20 jul 2026, 12:03 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 jul 2026, 1:54 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

ALEX_CALCINA_TESTIS_CORREGIDA 20-07-26 (1).pdf

Tamaño del archivo

5.7 MB

113 páginas

20.911 palabras

120.888 caracteres



Firmado digitalmente por AQUINO
LARICO Elmer Rodrigo FAU
20448261272 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22.07.2026 09:38:05 -05:00

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Firmado digitalmente por AQUINO
LARICO Elmer Rodrigo FAU
20448261272 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22.07.2026 09:38:40 -05:00

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, cuyo apoyo constante y comprensión fueron fundamentales durante todo el proceso de elaboración de esta investigación. Su acompañamiento permanente me permitió mantener la motivación y el compromiso necesarios para culminar esta etapa académica.

Dedico a mis profesores y tutores, por su guía y conocimientos, que me han permitido crecer académicamente y ampliar mis perspectivas sobre los desafíos que enfrenta nuestra sociedad.

A mi asesor Ms. Godofredo Chambi Huanca, por el apoyo constante en temas de investigación, y todo el proceso mi proyecto.

A todas las personas que sufren las consecuencias de la contaminación acústica, cuya resiliencia y lucha por un entorno más saludable me motivan a investigar y aportar soluciones.

Y, finalmente a mis amigos, por su comprensión y aliento constante, que me han ayudado a mantener la motivación en cada etapa de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a mi asesor de tesis, Mg. Godofredo Huanca Chambi, por la orientación brindada durante el desarrollo de este trabajo, así como por las observaciones y recomendaciones que contribuyeron a fortalecer su rigor metodológico y científico.

De manera especial, agradezco a mi familia por el apoyo constante, la comprensión y la confianza brindada a lo largo de este proceso académico. Su acompañamiento fue un soporte fundamental para superar las exigencias propias de la elaboración de esta investigación y alcanzar los objetivos propuestos.

A mis amigos por su constante aliento, su apoyo emocional y por hacer este camino más llevadero. Gracias por ser un refugio y por motivarme a seguir mis sueños.

Finalmente, a todos los profesionales y expertos en el área, cuyas publicaciones y trabajos previos fueron fuente constante de inspiración y guía a lo largo de este proceso.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Preguntas de la investigación.....	17
1.1.1. Pregunta general de la investigación.....	17
1.1.2. Preguntas específicas	17
1.2. Objetivos de la investigación.....	18
1.2.1. Objetivo general.....	18
1.2.2. Objetivos específicos	18
1.3. Justificación.....	19
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes nacionales	24
2.1.3. Antecedentes locales	27
2.2. Marco teórico	29
2.2.1. Contaminación acústica.....	29
2.2.1.1. Nivel de contaminación acústica.....	29
2.2.1.2. Límites Máximos Permisibles de ruido generado por lo aeronaves - Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM.....	30
2.2.1.3. Nivel de presión sonora.....	30
2.2.1.4. Sonido	31
2.2.1.5. Parámetros del sonido	31
2.2.1.6. Teoría del ruido.....	32
2.2.1.7. Concepto de ruido	32
2.2.1.8. Factores del Ruido	32
2.2.1.9. Unidad de medida del ruido	33

2.2.1.10. Ruido ambiental	33
2.2.1.11. Concepto de dB (A)	34
2.2.1.12. Medición del nivel del ruido	35
2.2.1.13. Sonómetro	35
2.2.1.14. NTP-ISO 1996	36
2.2.1.15. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Decreto Supremo N° 085-2003-PCM	37
2.2.1.16. Ondas sonoras	38
2.2.2. Efectos de la contaminación acústica en la salud humana	38
2.2.2.1. Aeropuerto	39
2.2.2.2. Salud humana y calidad de vida	39
2.2.2.3. Efectos fisiológicos	40
2.2.2.4. Efectos psicológicos	41
2.2.2.5. Molestia	42
2.2.2.6. Efectos sobre el estado de ánimo	42
2.2.2.7. Estrés	42
2.2.2.8. Atención, concentración y rendimiento	42
2.2.2.9. Efectos Sociales	43
2.2.2.10. Ordenanza Municipal N° 05-2018 sobre la prevención, fiscalización y sanción sobre la generación de ruidos dañinos en la provincia de San Román-Juliaca	43
3.1. Tipo y diseño de la investigación	44
3.2. Población y muestra	45
Muestra:	45
3.3. Hipótesis de la investigación	48
3.3.1. Hipótesis general	48
3.3.2. Hipótesis específicas	48
3.4. Variables	49
3.5. Técnicas de investigación	49
3.6. Procedimientos de recolección de datos	50
3.7. Procesamiento y análisis de datos	53
3.8. Protocolo para la aplicación de encuestas	53
4.1. Resultados del nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.	55
4.2. Resultados del segundo objetivo específico: Analizar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana.	59

4.3. Resultados del tercer objetivo específico: Identificar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac respecto a los efectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana.	67
4.4. Resultados del cuarto objetivo específico: Describir la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana.	76
4.5. Discusión de resultados	83
5.1. Conclusiones.....	87
5.2. Recomendaciones.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	95
Anexo 01.- Operacionalización de variables	95
Anexo 02.- Matriz de consistencia.....	96
Anexo 03.- Instrumento de recolección de datos	97
Anexo 04.- validación del instrumento de recolección de datos	101
Anexo 05.- Muestra de reporte de sonómetro	105
Anexo 06.- Certificados de calibración del sonómetros y accesorios.....	106
Anexo 07.- Evidencias fotográficas	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional	30
Tabla 2. Símbolos establecidos para los horizontes de presión y de exposición auditiva	36
Tabla 3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	38
Tabla 4. Valores máximos de ruido en la provincia de San Román-Juliaca.....	43
Tabla 5. Coordenadas UTM de ubicación de puntos de muestreo.....	47
Tabla 6. Contaminación acústica por despegue de aviones en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.	55
Tabla 7. Contaminación acústica por aterrizaje de aviones en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.	67
Tabla 8. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente molestias por el ruido generado por los aviones?	59
Tabla 9. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que padece de problemas de memoria a causa del ruido generado por aviones?.....	60
Tabla 10. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Se ha más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?	61
Tabla 11. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que está preocupado innecesariamente?	62
Tabla 12. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?	63
Tabla 13. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?	64
Tabla 14. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que esta con tus amigos?.....	65
Tabla 15. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago (pirosis) varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?	67

Tabla 16. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿A diferencia de su estado habitual, últimamente usted presenta dolores de cabeza (cefalea)?	68
Tabla 17. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?	69
Tabla 18. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente siente una sensación de ahogo o asfixia (disnea psicógena) sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?	70
Tabla 19. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Padece palpitaciones o tics(fasciculaciones) musculares que antes no las sentía?.....	72
Tabla 20. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento(sincopes) por el ruido ocasionado por aviones?.....	73
Tabla 21. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos (diaforesis fría) generalmente cuando despegan o aterrizan los aviones?	75
Tabla 22. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?	76
Tabla 23. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que el ruido es un medio contaminante?	77
Tabla 24. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que el ruido interfiere en sus quehaceres cotidianos?	78
Tabla 25. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?	79
Tabla 26. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto?	80
Tabla 27. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Cree Ud. ¿Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?	81
Tabla 28. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas? Tabla de variables dependiente e independiente	82
Tabla 29. Operacionacionalizacion de variables dependientes e independientes	95
Tabla 30. Matriz de consistencia	96

Tabla 31. Instrumentos de recolección de datos	97
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala de ruido y sus efectos	41
Figura 2. Puntos de toma de muestras en urbanizaciones adyacentes al Aeropuerto Inca Manco Cápac.....	48
Figura 3. Comparación de los niveles de presión auditiva en con el estándar de contaminación auditiva (ECA) en el despegue de aviones, en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.	56
Figura 4. Comparación de los niveles de presión auditiva en con el estándar de contaminación auditiva (ECA) en el aterrizaje de aviones, en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.	57
Figura 5. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente molestias por el ruido generado por los aviones?	59
Figura 6. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que padece de problemas de memoria a causa del ruido generado por aviones?.....	60
Figura 7. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegue o aterriza los aviones?	61
Figura 8. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que está preocupado innecesariamente?	62
Figura 9. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?	63
Figura 10. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue o aterrizaje de aviones?	64
Figura 11. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que esta con tus amigos?.....	65
Figura 12. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago (pirosis) varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?.....	67

Figura 13. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿A diferencia de su estado habitual, últimamente usted presenta dolores de cabeza(cefalea)?	68
Figura 14. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?	69
Figura 15. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente una sensación de ahogo o asfixia (disnea psicógena) sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?71	
Figura 16. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Padece palpitaciones o tics(fasciculaciones) musculares que antes no las sentía?.....	72
Figura 17. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento(sincopes) por el ruido ocasionado por los aviones?.....	74
Figura 18. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos (diaforesis fría) generalmente cuando aterrizan o despegan los aviones?	75
Figura 19. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?	76
Figura 20. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que el ruido es un medio contaminante?	77
Figura 21. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que el ruido interfiere en sus quehaceres cotidianos?	78
Figura 22. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?	79
Figura 23. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto?	80
Figura 24. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Cree Ud. ¿Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?	81
Figura 25. Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas?	82
Figura 26. Validación de los instrumentos de recolección de datos	101
Figura 27. Muestra de reporte de sonómetro	105
Figura 28. Certificados de calibración del sonómetros y accesorios	106

Figura 29. <i>Urb. El Carmen ajustando el sonómetro para el monitoreo de ruido en aviones</i>	109
Figura 30. <i>Urb. Cincuentenario kancollani al momento del despegue de avión</i>	110
Figura 31. <i>Urb. El Carmen punto al momento del despegue</i>	111
Figura 32. <i>Urb. Amp. Aeropuerto Internacional Manco Cápac</i>	112
Figura 33. <i>Aterrizaje de avión Urb. El Carmen</i>	113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. <i>Operacionalización de variables</i>	95
Anexo 02. <i>Matriz de consistencia</i>	96
Anexo 03. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	97
Anexo 04. <i>Validación del instrumento de recolección de datos</i>	101
Anexo 05. <i>Muestra de reporte de sonómetro</i>	105
Anexo 06. <i>Certificados de calibración del sonómetros y accesorios</i>	106
Anexo 07. <i>Evidencias fotográficas</i>	109

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar en qué medida la contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta la salud humana. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y de tipo aplicado, el diseño fue no experimental de carácter longitudinal. Se consideró como población a todos los residentes de las tres urbanizaciones ubicadas en las zonas de mayor predominio del ruido aeroportuario. Para ello, se tomó en cuenta 21 puntos de medición y se encuestó a 10 personas alrededor de cada punto, alcanzando un total de 210 participantes. En los resultados encontrados se pudo evidenciar que los niveles de ruido producidos por el despegue y aterrizaje de los aviones, superan los límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (60 dB para zonas residenciales). Se registraron picos de 93,7 dB durante los despegues y 78 dB en los aterrizajes. Las encuestas permitieron identificar las percepciones psicológicas significativas: el 68,57 % manifestó molestias constantes, el 50,95 % reportó nerviosismo y tensión, el 40,48 % expresó preocupación continua y el 48,10 % refirió sensaciones de soledad o aislamiento, lo que evidencia un impacto directo en el bienestar emocional de la población expuesta. En cuanto a las percepciones fisiológicas y sociales, el 80,48 % indicó experimentar sensación de ahogo, el 58,10 % problemas de sueño, el 54,29 % cefaleas y el 59,05 % palpitaciones. A nivel social, el 71,90 % señaló que el ruido interfiere en sus actividades cotidianas, el 61,43 % que afecta la comunicación familiar y un 59,05 % percibió que el ruido de los aviones es constante. En conjunto, estos resultados demuestran que la contaminación acústica ocasionada por el tráfico aéreo constituye un problema ambiental que impacta negativamente en la salud psicológica, fisiológica y social de los habitantes de las zonas cercanas. En ese sentido, se destaca la necesidad de implementar medidas de control y mitigación del ruido, así como acciones de gestión ambiental orientadas a proteger la calidad de vida de la población de Juliaca.

Palabras claves: Aeropuerto, contaminación acústica, percepción psicológica, percepción fisiológica, percepción social.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate to what extent noise pollution in homes adjacent to Inca Manco Cápac airport affects human health. The study was developed under a quantitative approach, descriptive level and applied type, the design was non-experimental longitudinal. All residents of the three housing estates located in the areas with the highest prevalence of airport noise were considered to be a population. To do this, 21 measurement points were taken into account and 10 people were surveyed around each point, reaching a total of 210 participants. In the results found, it was possible to show that the noise levels produced by the takeoff and landing of the planes exceed the limits established in the National Environmental Quality Standards (60 dB for residential areas). Peaks of 93.7 dB were recorded during takeoffs and 78 dB during landings. The surveys allowed us to identify significant psychological perception: 68.57% reported constant discomfort, 50.95% reported nervousness and tension, 40.48% expressed continuous worry and 48.10% reported feelings of loneliness or isolation, which shows a direct impact on the emotional well-being of the exposed population. Regarding the physiological and social perception, 80.48% indicated experiencing a sensation of suffocation, 58.10% sleep problems, 54.29% headaches and 59.05% palpitations. At the social level, 71.90% indicated that noise interferes with their daily activities, 61.43% that it affects family communication and 59.05% perceived that aircraft noise is constant. Taken together, these results show that noise pollution caused by air traffic is an environmental problem that negatively impacts the psychological, physiological and social health of the inhabitants of nearby areas. In this sense, the need to implement noise control and mitigation measures is highlighted, as well as environmental management actions aimed at protecting the quality of life of the population of Juliaca.

Keywords: Airport, noise pollution, psychological perception, physiological perception, social perception.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación acústica constituye una de las principales problemáticas ambientales en las zonas urbanas con intensa actividad aérea, vehicular e industrial. En particular, el ruido generado por los aviones representa una fuente significativa de afectación tanto ambiental como sanitaria, debido a su persistencia y su elevada intensidad. La exposición prolongada a este tipo de ruido ha demostrado influir negativamente en la percepción de bienestar, la concentración y la calidad de vida de las personas que habitan en las cercanías de aeropuertos (Clark et al., 2019). Además, estudios recientes destacan que el ruido aeronáutico se asocia con molestias crónicas, alteraciones del sueño y disminución del rendimiento cognitivo, lo que convierte a este fenómeno en un desafío de salud pública que trasciende la mera incomodidad sonora (Baudin et al., 2020).

Los efectos de la contaminación sonora no se restringen únicamente al ámbito auditivo, sino que comprenden respuestas fisiológicas, psicológicas y sociales que pueden comprometer la salud integral de la población. Se ha evidenciado que la exposición constante al ruido de aeronaves genera un aumento en los niveles de estrés, hipertensión arterial y alteraciones del ritmo cardíaco, sobre todo cuando el ruido se produce durante la noche (UCL News, 2025). Del mismo modo, investigaciones médicas han documentado que este tipo de exposición puede interferir con la regulación del sueño, generando fatiga, irritabilidad y disminución del rendimiento diario (Federal Aviation Administration [FAA], 2023). Tales impactos fisiológicos y psicológicos reflejan una relación directa entre la contaminación acústica y la salud mental, mediada no solo por la intensidad del ruido, sino también por la sensibilidad individual y la percepción del entorno sonoro (Baudin et al., 2020).

Desde un enfoque social, la contaminación acústica también repercute en la cohesión comunitaria y en la percepción de bienestar colectivo. Las poblaciones asentadas en zonas adyacentes a aeropuertos suelen experimentar un sentimiento de descontrol sobre su entorno y una menor satisfacción con su calidad de vida (Clark et al., 2019). Este fenómeno genera tensiones sociales y afecta la convivencia, ya que la exposición continua al ruido actúa como un estresor psicosocial que activa mecanismos fisiológicos de respuesta al estrés, lo que, a largo plazo, puede contribuir a enfermedades crónicas no transmisibles (McKoy, 2024). En este sentido, el ruido no solo constituye un problema ambiental, sino también un factor de

inequidad social, al afectar de manera desproporcionada a las comunidades con menor capacidad de mitigación o de desplazamiento.

En el contexto peruano, la regulación sobre contaminación acústica está definida en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido que establece el D.S. 085-2003-PCM, el cual fija límites según el tipo de zona y el horario. Sin embargo, en ciudades como Juliaca, donde existe un evidente crecimiento poblacional y el incremento del tráfico aéreo es elevado, estos estándares resultan insuficientes frente a la magnitud del problema. Las urbanizaciones cercanas al Aeropuerto Inca Manco Cápac enfrentan niveles de ruido que superan con frecuencia los valores permitidos, afectando el bienestar y la salud de sus habitantes. Por ello, evaluar los efectos psicológicos, fisiológicos y sociales de la contaminación acústica en estas zonas se vuelve fundamental para establecer estrategias de mitigación y fortalecer las políticas públicas en materia de salud ambiental (Clark et al., 2019; UCL News, 2025).

En ese marco, la presente investigación tiene como objetivo evaluar en qué medida la contaminación acústica presente en los hogares ubicados en las zonas adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac incide en la salud humana de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el año 2023. Para alcanzar dicho propósito, se adoptó un método descriptivo, propio de una investigación aplicada, con un diseño no experimental y de carácter longitudinal, lo que permitió describir el fenómeno estudiado a partir de observaciones realizadas a lo largo del periodo de análisis.

El desarrollo del estudio se organiza en cuatro capítulos. El capítulo I aborda el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación. En el capítulo II se presenta el marco conceptual, que comprende los antecedentes a nivel internacional, nacional y local, así como las bases teóricas y los aspectos legales relacionados con la temática. El capítulo III describe los materiales y métodos empleados, detallando el proceso seguido para la generación del conocimiento, la aplicación de los protocolos de monitoreo de ruido ambiental y el uso de los instrumentos de recolección de información. Finalmente, en el capítulo IV se exponen los resultados obtenidos a partir del monitoreo de ruido y de la aplicación de las encuestas, acompañados de su respectiva interpretación y discusión.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto global, la contaminación acústica emerge como un problema ambiental de creciente magnitud vinculada al incremento de la densidad poblacional urbana, las actividades de transporte y el uso intensivo del espacio aéreo. Estudios recientes señalan que la exposición al ruido generado por tráfico aéreo se asocia con efectos adversos en la salud mental, incrementando en un 12 % el riesgo de depresión por cada aumento de 10 dB en la exposición a ruido de aeronaves (Traffic Noise and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis, 2020). Además, revisiones sistemáticas han identificado asociaciones entre la exposición al ruido de aeronaves y enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes e incluso accidentes cerebrovasculares, lo que revela la potencialidad de este contaminante para afectar tanto dimensiones fisiológicas como sociales del bienestar humano (Van Kamp & Van Kempen, 2022). En este marco, resulta preocupante que la población en muchos países normalice el bullicio ambiental sin reconocer plenamente sus efectos acumulativos sobre la calidad de vida.

En el ámbito peruano, los registros oficiales del Ministerio del Ambiente (MINAM) y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) dan cuenta de una situación crítica en cuanto a contaminación sonora urbana. Por ejemplo, en mediciones realizadas en Lima y Callao se identificaron niveles que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en más del 90 % de los puntos evaluados (OEFA, 2016). Asimismo, mediante el Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM se establecieron límites máximos permisibles para el ruido generado por aeronaves, lo que evidencia que la autoridad reconoce el problema del ruido aeronáutico en el país. (OEFA, 2016). No obstante, persisten vacíos en la vinculación explícita entre la exposición al ruido de operaciones aéreas en zonas residenciales y los efectos psicológicos, fisiológicos y sociales en comunidades específicas.

Desde una perspectiva regional, la ciudad de Juliaca presenta un escenario particularmente relevante para el estudio de la contaminación acústica generada por aviación. Al ubicarse el Aeropuerto Inca Manco Cápac dentro del tejido urbano y experimentar un crecimiento demográfico acelerado en su zona de influencia. Aun cuando no se cuenta con una investigación específica centrada en la aviación en ese contexto, la evidencia internacional

sobre la perturbación del sueño, la elevación del estrés y los efectos de molestia ocasionados por el ruido de aeronaves (Gjestland, 2021). Generan la hipótesis de que esta contaminación acústica puede tener impactos significativos en la salud humana, tanto en el plano individual como comunitario. En consecuencia, el presente estudio adquiere relevancia al focalizar una zona que ha sido poco investigada, tanto en el ámbito peruano como regional.

Por todo lo anterior, se justifica llevar a cabo la investigación propuesta, puesto que comprender “¿en qué medida la contaminación acústica en hogares adyacentes al Aeropuerto Inca Manco Cápac afecta a la salud humana?” implica generar evidencia local y contextualizada que constituya una base sólida para la implementación de políticas de mejora en la gestión ambiental. En concreto, este estudio permitirá cuantificar el nivel de exposición al ruido, observar la percepción de los habitantes sobre los efectos psicológicos, fisiológicos y sociales, y contribuir con una mejor calidad de vida de los habitantes de zonas expuestas al ruido producido por el flujo de aviones. Si bien existe evidencia internacional robusta sobre la relación ruido y salud, el vacío en datos específicos para Juliaca y para el entorno del aeropuerto convierte este trabajo en una contribución valiosa para la ingeniería ambiental aplicada y la salud pública local.

1.1. Preguntas de la investigación

1.1.1. Pregunta general de la investigación

¿En qué medida la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac influye en la salud humana?

1.1.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023?
- ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los aspectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana?

- ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los aspectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana?
- ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los aspectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Evaluar en qué medida la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac influye en la salud humana.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac.
- Analizar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los aspectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana.
- Identificar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac respecto a los aspectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana.
- Describir la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los aspectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana.

1.3. Justificación

El análisis de la contaminación acústica generada por las aeronaves resulta fundamental en un contexto donde el ruido ambiental empieza a reconocerse como un factor que deteriora la salud y la calidad de vida. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce al ruido como el segundo factor ambiental más perjudicial para la salud después de la contaminación del aire, afectando principalmente el sueño, el sistema cardiovascular y la salud mental (World Health Organization, 2022). En contextos urbanos con alta densidad demográfica como Juliaca, la interfaz entre la infraestructura aeroportuaria y los asentamientos residenciales genera una exposición crítica a niveles de presión sonora elevados y su impacto multifactorial a la población. Así, el estudio responde a una necesidad real de conocer, con evidencia objetiva, qué tan crítica es la situación acústica y cómo repercute en el bienestar humano.

Desde la perspectiva **ambiental**, este trabajo contribuye a caracterizar un problema que suele pasar desapercibido, pese a que sus efectos son acumulativos y persistentes; a nivel internacional se ha comprobado que la exposición prolongada a ruidos superiores a los 65 dB puede generar estrés, trastornos del sueño, deterioro cognitivo e hipertensión (Basner et al., 2022). Juliaca es una ciudad que experimenta un crecimiento urbano acelerado, y este proceso incrementa la presión sobre su entorno, incluyendo el ambiente sonoro. En ecosistemas de alta montaña como la región Puno, la carencia de líneas de base sobre contaminación sonora imposibilita una gestión ambiental efectiva. Además, esta investigación ayuda a visibilizar la urgencia de incorporar la variable acústica en la planificación ambiental, reforzando la necesidad de un monitoreo continuo y de políticas que protejan la salud de los residentes.

En cuanto a la dimensión **social**, la investigación cobra sentido porque el ruido no solo afecta a nivel individual, sino que se convierte en un elemento que influye en la convivencia y en la dinámica familiar (Haines et al., 2024). Las dificultades para dormir, los momentos de tensión o irritabilidad, y la interrupción de actividades cotidianas generan un clima de malestar que se extiende a la comunidad. Cuando el ruido interfiere en la comunicación dentro del hogar o provoca descontento vecinal,

afecta también la cohesión social. Conocer estos efectos permite enfocar soluciones que no solo reduzcan el ruido, sino que recuperen la tranquilidad de los barrios y protejan la vida comunitaria.

En el contexto **económico**, esta investigación es relevante porque la contaminación acústica tiene consecuencias que trascienden la esfera ambiental y social. El cansancio acumulado, las alteraciones emocionales o las molestias físicas pueden disminuir la productividad laboral y académica de las personas. Asimismo, la presencia persistente de ruido tiende a desvalorizar las viviendas ubicadas cerca de aeropuertos y puede incrementar el gasto en salud asociado a trastornos del sueño o problemas de estrés. Contar con evidencia local permitirá evaluar el costo real del problema y valorar la pertinencia de invertir en medidas de mitigación acústica antes de que sus efectos económicos se intensifiquen en la población y en el desarrollo urbano de Juliaca.

Finalmente, desde una perspectiva **tecnológica**, el estudio ofrece información clave para evaluar alternativas viables de control del ruido en el contexto local. Las mediciones realizadas con equipos calibrados permiten conocer con precisión la magnitud del problema y facilitan la selección de tecnologías de aislamiento acústico que puedan adaptarse a las características de las viviendas y del entorno. Además, generar capacidad técnica para medir y analizar el ruido abre la puerta a implementar estrategias más modernas, como diseños urbanos que favorezcan la dispersión del sonido, mejoras en la infraestructura aeroportuaria o el uso de materiales de construcción que reduzcan la transmisión acústica. De esta manera, la investigación no solo describe el problema, sino que aporta un punto de partida para impulsar soluciones tecnológicas accesibles y sostenibles.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Benz et al. (2022). Desarrollaron un informe técnico que tuvo como objetivo evaluar los principales impactos del ruido de aeronaves sobre la salud humana en poblaciones ubicadas en los alrededores de aeropuertos neerlandeses, con especial énfasis en los efectos no auditivos. Se empleó una metodología de tipo aplicada y descriptiva-analítica, basada en la revisión de 76 estudios y en el análisis de datos de exposición de más de 40,000 habitantes cercanos a Schiphol Airport. Los niveles de ruido se estimaron mediante indicadores L_{den} y L_{nigh} a partir de modelos de simulación acústica (EMBRA) y registros reales de tráfico aéreo (2017-2021). Los resultados muestran que el 42 % de los residentes expuestos a más de 55 dBA L_{den} reportan alta molestia por ruido, mientras que el 29 % de quienes viven bajo trayectorias de vuelo nocturnas (> 50 dBA L_{nigh}) manifiestan alteraciones del sueño. En cuanto a efectos psicológicos, el 24 % declaró síntomas de irritabilidad y el 18 % presentó signos de estrés persistente. Además, los modelos de regresión lineal mostraron una relación significativa ($p < 0.05$) entre el incremento de 5 dB en L_{den} y una reducción del 6 % en la percepción de bienestar general. Las conclusiones señalan que el ruido aeronáutico constituye un factor de riesgo crónico para la salud y el bienestar, incluso en niveles inferiores a los umbrales regulados por la UE.

Ortiz (2022). Desarrolló una investigación cuyo objetivo fue analizar los niveles de presión acústica generados durante las actividades de mantenimiento aeronáutico militar y su influencia sobre la salud ocupacional del personal técnico expuesto. El estudio tuvo un diseño no experimental, de tipo descriptivo y nivel correlacional, realizado en una base aérea latinoamericana con una muestra de 48 operarios distribuidos en cuatro áreas

de trabajo. La metodología incluyó mediciones de ruido con un sonómetro tipo 1, durante jornadas laborales de ocho horas continuas. Se emplearon indicadores LAeq y Lmax para determinar la exposición equivalente diaria. Los resultados evidenciaron que los niveles promedio de ruido fluctuaron entre 89,4 dBA y 115,2 dBA, superando el límite permisible de 85 dBA establecido por la OMS y las normativas nacionales de salud ocupacional. El 72 % del personal reportó síntomas de fatiga auditiva, el 41 % refirió dolor de cabeza o zumbido, y un 23 % presentó disminución temporal de la audición tras las operaciones con motores en marcha.

Carugno et al. (2019). Realizaron un estudio transversal con el objetivo de evaluar los efectos en la salud percibida, la molestia y los trastornos del sueño asociados a la exposición prolongada al ruido aeronáutico en comunidades próximas al Aeropuerto Internacional Orio al Serio (Bérgamo, Italia). El estudio fue observacional, de tipo analítico y nivel correlacional, basado en encuestas epidemiológicas y mediciones acústicas ambientales. La muestra incluyó 642 adultos residentes a menos de 5 km del aeropuerto y un grupo de control de 310 personas de zonas con exposición inferior a 45 dBA Lden. Los niveles de ruido se calcularon mediante el modelo CNOSSOS-EU, categorizados en <50, 50–59, y ≥ 60 dBA. Los resultados demuestran índices significativos de molestia elevada del 37 % entre los residentes expuestos a ≥ 60 dBA y un incremento del 25 % en los reportes de trastornos del sueño respecto al grupo de menor exposición. Además, un 18 % de los participantes manifestó síntomas de irritabilidad o dificultades de concentración. Las conclusiones señalan que la exposición continua al ruido aeronáutico en niveles superiores a 55 dBA afecta negativamente la calidad del sueño y el bienestar psicológico, incluso en áreas donde se cumplen los límites legales europeos.

Quehl et al. (2021). Llevaron a cabo un estudio experimental de campo, cuyo objetivo fue analizar los niveles de molestia a corto plazo producidos por la exposición nocturna al ruido de aeronaves y determinar la influencia relativa de factores acústicos (nivel de presión sonora, frecuencia, número de eventos) y no acústicos (actitudes, sensibilidad al ruido y contexto). La metodología

fue cuantitativa, de tipo explicativo y diseño cuasi-experimental, desarrollada en viviendas próximas al aeropuerto de Colonia/Bonn (Alemania). Participaron 112 voluntarios adultos que fueron monitorizados durante nueve noches consecutivas, registrándose simultáneamente datos acústicos (L_{max} , SEL, número de eventos) y encuestas de molestia inmediata mediante escala de 5 puntos (ICBEN). Los niveles de exposición oscilaron entre 40 y 70 dBA (L_{nigh}), con una media de 33 eventos aeronáuticos por noche; aproximadamente el 52 % de los participantes reportó algún grado de molestia, y un 18 % calificó su experiencia como “muy molesta”.

Rubio (2019). Desarrolló un estudio cuyo objetivo fue evaluar la contaminación acústica generada por las operaciones del Aeropuerto Internacional El Dorado y su impacto en la vereda La Florida del municipio de Funza (Cundinamarca), con énfasis en los efectos sobre la calidad de vida de los habitantes. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y nivel explicativo, con un diseño no experimental de campo. Se efectuaron mediciones acústicas en 10 puntos de muestreo utilizando un sonómetro integrador tipo 1. Los resultados revelaron que los niveles promedio de ruido diurno ($L_{Aeq,d}$) fluctuaron entre 73,8 y 84,2 dBA, mientras que los valores nocturnos ($L_{Aeq,n}$) oscilaron entre 70,5 y 80,3 dBA, excediendo los límites normativos establecidos (65 dBA para zonas residenciales). Asimismo, un 58 % de los encuestados manifestó molestia intensa ante el ruido de aeronaves, mientras que el 41 % reportó problemas de sueño y el 35 % refirió niveles elevados de estrés o irritabilidad. El análisis correlacional mostró una asociación directa significativa ($r = 0,68$; $p < 0,01$) entre los niveles de exposición acústica y la percepción de incomodidad. Las conclusiones señalan que la comunidad de La Florida se encuentra sometida a una contaminación acústica persistente derivada del tráfico aéreo del aeropuerto El Dorado, lo que genera afectaciones psicológicas y sociales evidentes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Gomero (2022). Realizó una tesis en el área de influencia del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao) teniendo como objetivo principal, determinar el valor económico y la percepción social del ruido aeronáutico. El estudio fue de tipo aplicado y nivel descriptivo–correlacional, con la aplicación de 384 encuestas y mediciones acústicas en distintos puntos urbanos. Los resultados evidenciaron que de los 384 encuestados, el 35% manifestó presentar problemas de salud. Y en algunos casos también presentaron estos problemas algunos miembros de su familia, un 58% manifestó una mala percepción del ruido ambiental, mientras que un 41% consideró que el nivel de contaminación acústica producida por el flujo de aviones es alto. Además, por último, un 67% manifestó que el más alto impacto sonoro ocurre durante el horario diurno, momento en el cual el tráfico aéreo genera mayores molestias.

Figueredo Peña (2021) realizó un estudio orientado a analizar la influencia del ruido ambiental generado por el Aeropuerto Alf. FAP David Figueroa Fernandini, ubicado en la ciudad de Huánuco, sobre el estado de salud de los habitantes de la localidad de Huachog, durante el periodo comprendido entre enero y marzo de 2019. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un nivel correlacional-analítico y un diseño no experimental de tipo transversal. Para el desarrollo del estudio se trabajó con una muestra conformada por 48 pobladores y se definieron cuatro puntos estratégicos para el monitoreo del ruido ambiental. Los resultados evidenciaron que en los puntos de monitoreo 2 y 4 los niveles de ruido registrados superaron los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para zonas residenciales. Respecto al estado de salud de la población evaluada, se identificó que el 60,4 % presentó un estado de salud calificado como regular, el 22,9 % fue considerado bueno y el 16,7 % se ubicó en la categoría deficiente. A partir de estos hallazgos, la autora concluye que la exposición al ruido ambiental proveniente del aeropuerto ejerce una influencia significativa en la salud física, psicológica y general de los pobladores de Huachog.

Castro e Ynoñan (2022) desarrollaron una investigación titulada “Niveles de ruido en el aeropuerto Capitán FAP José Abelardo Quiñones Gonzáles y efectos en la salud de sus trabajadores”, cuyo objetivo principal fue determinar la relación existente entre los niveles de ruido y los efectos en la salud del personal que labora en dicho aeropuerto. El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, empleándose un sonómetro para el monitoreo de los niveles de ruido generados durante las operaciones aeroportuarias. Los resultados del monitoreo evidenciaron que, durante las maniobras de aterrizaje, se registraron niveles de presión sonora de 108,1 dB y 105,4 dB, así como valores de 82,3 dB y 88,9 dB en otros puntos de seguimiento. Estos registros fueron comparados con los límites establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, constatándose que los niveles de ruido superan los 70 dB permitidos para zonas como centros comerciales durante el horario diurno. En relación con los efectos psicológicos, el estudio incluyó la participación de 25 trabajadores, de los cuales el 52 % manifestó presentar síntomas de ansiedad, el 48 % irritabilidad y el 32 % sensación de miedo. Asimismo, se identificaron efectos fisiológicos relevantes, ya que el 36 % de los trabajadores reportó problemas físicos, destacando el dolor de oído, mientras que el 44 % indicó padecer dolores de cabeza y el 40 % taquicardia, asociados a la exposición al ruido generado por las operaciones de aviación. Finalmente, los autores concluyen que la contaminación acústica producida por las aeronaves durante las fases de aterrizaje y despegue afecta de manera significativa la salud del personal que labora en el aeropuerto Capitán FAP José Abelardo Quiñones Gonzáles.

Araujo Jiménez, (2021). Desarrolló un estudio en la ciudad del Cusco analizando la relación existente entre el ruido aeronáutico y el estrés que perciben los residentes cercanos al Aeropuerto Velasco Astete. La investigación fue de tipo no experimental, diseño transversal y nivel correlacional, con 200 participantes y mediciones de ruido durante 15 días. Los resultados mostraron niveles promedio de 70,2 dB(A), superando los estándares nacionales, y el 72% de los encuestados presentó estrés moderado

o alto. El autor concluye que la exposición crónica al ruido aeronáutico constituye un riesgo psicosocial que afecta el bienestar mental y emocional de la población urbana.

Cortez Acuña, (2021). Elaboró una tesis sobre exposición ocupacional al ruido aeronáutico en los trabajadores del Aeropuerto Velasco Astete. El tipo del estudio fue descriptivo correlacional y de nivel aplicado, donde se emplearon dosímetros personales y cuestionarios de síntomas físicos y psicológicos a 60 trabajadores. Los resultados mostraron que los niveles de exposición superaban los 85 dB(A) y que el 57% de los empleados reportaba cefaleas recurrentes, mientras que el 43% manifestaba irritabilidad constante. El estudio concluye que la exposición laboral al ruido genera efectos fisiológicos y emocionales, recomendando medidas de control técnico y programas de salud ocupacional.

Pérez y Vásquez (2019). desarrollaron la tesis titulada *“Determinación de los niveles de ruido y percepción social en el área de influencia del aeropuerto Armando Revoredo Iglesias – Cajamarca, 2019”*, cuyo objetivo principal fue determinar los límites máximos permisibles de ruido conforme a la normativa establecida en el D.S. N.º 005-2019-MINAM, así como analizar la percepción social de la población ubicada en el área de influencia del Aeropuerto Armando Revoredo Iglesias, en la ciudad de Cajamarca; se seleccionaron 10 estaciones de monitoreo y se determinaron dos áreas especialmente protegidas (50 dB) y áreas residenciales (60 dB), por lo que Las Torrecitas presenta el mayor nivel de ruido hasta 83.5 decibeles, el nivel más bajo se encuentra en el Distrito de Shultina, y el valor máximo es de 70,99 decibelios, lo que supera la “Norma de Calidad Ambiental de Ruido” y los estándares de percepción social que inciden en el nivel de ruido de los vecinos de la región; las quejas más importantes en los cinco centros poblados fueron el estrés, los trastornos de la comunicación, los trastornos de la audición y los trastornos de la salud.

2.1.3. Antecedentes locales

Bartolo (2019). Realizó un estudio que tuvo como objetivo determinar el efecto de la exposición al ruido de aviones sobre la audición de los pobladores que habitan las zonas aledañas al Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac de la ciudad de Juliaca. La metodología fue de tipo cuantitativo, nivel explicativo-correlacional, con diseño no experimental de campo. Se seleccionaron viviendas en las zonas de despegue y aterrizaje como unidades de muestreo, y se aplicó una guía de entrevista al adulto residente; igualmente, se realizó medición de presión sonora mediante sonómetro en los puntos de mayor nivel de ruido. En los resultados, se encontró que el 83 % de los puntos de medición superaron los Límites Máximos Permisibles (LMP) de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Se clasificaron los puntos de ruido como: 35 % con “ruidoso por encima del LMP”, 24 % en “calidad moderadamente ruidosa por encima del LMP” y 15 % en “calidad normal por debajo del LMP”. Además, se determinó que las viviendas expuestas presentaban problemas de audición, perturbaciones del sueño y otros efectos nocivos relacionados con el ruido. Las conclusiones indican que la exposición al ruido aeronáutico en las áreas próximas al aeropuerto de Juliaca constituye un riesgo de salud auditiva y bienestar para la población residente.

Viamonte Calla (2019). Realizó una tesis cuyo objetivo fue evaluar la magnitud del ruido generado por las operaciones aéreas en el aeropuerto de Juliaca y determinar cómo estos niveles afectan a la población asentada en su área de influencia. Para ello, se realizaron mediciones sistemáticas en ocho puntos distribuidos alrededor del terminal aéreo, registrando los niveles continuos equivalentes (LAeqT) durante distintos momentos del día. Los valores obtenidos muestran una tendencia constante a superar los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para zonas residenciales, establecidos en 60 dB para horario diurno y 50 dB para horario nocturno. Las mediciones evidencian que en puntos como la Av. Independencia (PM-1) se alcanzó un promedio de 73.48 dB, mientras que en zonas como la Urb. Aeropuerto (PM-2 y PM-3) se registraron valores de 68.84 dB y 66.87 dB respectivamente. Otros sectores, como la Urb. Las Casuarinas (PM-5) y el C.C. Centro Jaran

(PM-6), presentaron promedios de 65.25 dB y 67.05 dB, superando también los límites permitidos. Incluso en áreas consideradas de menor exposición, como la Urb. Santa Celedonia (PM-8), el nivel promedio fue de 64.13 dB, todavía por encima de lo recomendado. El autor complementó estas mediciones con una interpretación de los posibles efectos sobre la salud. Según la información técnica revisada, niveles superiores a 75 dB pueden contribuir a alteraciones fisiológicas como vasoconstricciones e irregularidades en el ritmo cardíaco, mientras que niveles moderados incluso desde los 60 dB pueden interferir en el sueño, elevar el estrés y afectar la atención y la memoria de las personas expuestas de forma continua. En las zonas evaluadas, varios puntos registraron niveles máximos superiores a 85 dB durante ciertos turnos, lo que incrementa el riesgo de molestias y posibles afectaciones auditivas. En conjunto, el estudio concluye que la operación aérea en Juliaca genera niveles de ruido que sobrepasan de manera reiterada los límites establecidos para zonas urbanas residenciales. Esto evidencia la necesidad de fortalecer el monitoreo acústico, implementar medidas de mitigación y promover una planificación urbana que considere la proximidad entre viviendas y rutas de vuelo.

Arguedas Yapó (2018). En su estudio cuyo objetivo fue conocer la magnitud del ruido que afecta a los vecinos de la urbanización Aeropuerto, en la ciudad de Juliaca, y analizar cómo este fenómeno incide en su bienestar cotidiano. Para ello, el autor llevó a cabo mediciones en ocho puntos estratégicos, seleccionados por su cercanía al aeropuerto y su densidad poblacional. Con ayuda de equipos especializados, se registraron los niveles de presión sonora durante diferentes momentos del día, obteniéndose valores entre 65,5 y 73,6 decibelios (dB[A]), lo que sobrepasa el límite máximo permitido de 60 dB(A) establecido por los estándares ambientales nacionales. Para las mediciones físicas, se aplicaron encuestas a los residentes con el fin de conocer su percepción sobre el ruido. Los resultados mostraron que una amplia mayoría, equivalente al 84,5 %, manifestó sentir molestias constantes, que iban desde un nivel moderado hasta una incomodidad intensa. Entre los efectos señalados por los participantes se mencionaron la dificultad para descansar, la irritabilidad y la sensación de vivir en un entorno permanentemente

alterado. En su análisis, Arguedas destacó que el ruido de los aviones es la fuente principal de perturbación, agravada por la cercanía de las viviendas a las rutas de vuelo y por la falta de medidas de control acústico. Finalmente, el estudio concluyó que la exposición continua al ruido aeronáutico compromete el bienestar físico y emocional de los habitantes, por lo que se plantea la necesidad de adoptar estrategias de mitigación, como el uso de barreras acústicas, una mejor planificación urbana y campañas de educación ambiental que promuevan la convivencia saludable en zonas de alto tráfico aéreo.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Contaminación acústica

Se llama contaminación acústica, contaminación sonora, contaminación auditiva o contaminación por ruido al exceso de ruido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona.

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente (Martínez y Peters, 2020).

2.2.1.1. Nivel de contaminación acústica

El nivel de contaminación acústica se refiere a la intensidad del ruido presente en un lugar y al grado en que este sobrepasa los valores recomendados para proteger la salud y la tranquilidad de las personas. Cuando los niveles de sonido superan los límites establecidos, el ruido deja de ser solo una molestia y se convierte en un factor de riesgo que puede causar estrés, trastornos del sueño y problemas cardiovasculares (Organización Mundial de la Salud, 2018).

2.2.1.2. Límites Máximos Permisibles de ruido generado por lo aeronaves -

Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM

El presente reglamento establece los límites máximos permisibles para ruido generado por aeronaves en el territorio nacional, en la cual menciona que no debe exceder lo LMP establecidos en el reglamento (Ministerio del Ambiente, 2019).

En la tabla 1 se muestra los límites máximo permisibles para las aeronaves que se operan en el territorio nacional.

Tabla 1

Presenta los límites máximos permisibles de ruido aplicables a aeronaves de reacción subsónicas que operan en el territorio nacional, conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM.

Aviones de reacción subsónicos			
Aviones de reacción subsónico – Solicitud del certificado de tipo presentada antes del 6 de octubre de 1977.			
M = Masa máxima de despegue en unidades de 1000 kg	0	34	272
Nivel de ruido lateral (EPNdB)	102	$91,83 + 6,64 \log M$	108
Nivel de ruido de aproximación (EPNdB)	102	$91,83 + 6,64 \log M$	108
Nivel de ruido de sobrevuelo (EPNdB)	93	$67,56 + 16,61 \log M$	108

Nota. Decreto supremo N° 005-2019-MINAM

Fuente: (MINAM, 2019)

2.2.1.3. Nivel de presión sonora

La medición del ruido se expresa a través del nivel de presión sonora, identificado por sus siglas en inglés S.P.S., el cual constituye el parámetro fundamental para describir el ruido desde un enfoque técnico. En este contexto, el ruido se entiende como una variación de la presión sonora y su magnitud se cuantifica en decibelios (dB). El decibelio corresponde a una unidad relativa de naturaleza logarítmica que permite expresar la relación entre el valor medido y un valor de referencia previamente establecido. Esta característica implica que la escala utilizada no es lineal, sino exponencial. El valor de referencia adoptado es el umbral de audición del

oído humano, equivalente a una presión sonora de 20 μPa ; por ello, un nivel de 0 dB representa el límite inferior de la percepción auditiva (Martínez y Peters, 2020).

La variación de intensidad en la audición humana oscila desde 0 dB HL (nivel de referencia basado en valores normales obtenidos de estudios en laboratorio), hasta aproximadamente 130 dB (equivalente al nivel de sensación táctil, cosquilleo o dolor) (Ruiz Casal, 2017).

2.2.1.4. Sonido

El sonido se define como una variación de la presión del aire que se propaga en forma de ondas desde la fuente emisora. Estas ondas de presión son captadas por el sistema auditivo humano a través del canal auditivo, donde generan una estimulación neuronal que es transmitida al cerebro. Las características perceptivas del sonido, como el tono y la intensidad, están determinadas principalmente por parámetros físicos como la frecuencia, la amplitud y la longitud de onda (Martínez y Peters, 2020).

2.2.1.5. Parámetros del sonido

- **Frecuencia.** La frecuencia de un sonido es el número de ciclos completos de la onda de presión por segundo y se mide en Hercios (Hz), cuanto menor sea el valor de la frecuencia, menor será el sonido, cuanto mayor sea la frecuencia, más fuerte será el sonido (Murphy & King, 2022).
- **Amplitud.** La amplitud de una onda sonora determina el nivel percibido (en pascals) de un sonido determinado, y está representada por el valor mayor de la onda de presión orientada verticalmente; cuanto mayor es la amplitud, mayor es la intensidad percibida del sonido (Murphy & King, 2022).
- **Longitud de onda.** Es la distancia recorrida por una onda en una oscilación, medida en metros y depende del medio de propagación, la frecuencia y la velocidad de la onda; esta relación se expresa en la siguiente fórmula (Murphy & King, 2022).

$$C = \lambda \times f$$

Donde:

f = frecuencia (medidos en Hertz)

λ = Representa la longitud de onda (medida en metros)

c = Es la velocidad del sonido (medida en metros/segundo)

2.2.1.6. Teoría del ruido

Esta teoría hace referencia a un conjunto de ondas mecánicas que se generan y diseminan a través de la materia, este ruido produce una sensación sobre el odio de las personas mediante un movimiento de carácter ondulatorio (Martínez y Peters, 2020).

De acuerdo a la teoría del ruido, la presión sonora viene a ser el efecto de la propagación del sonido, el cual viene a ser generada por las ondas ondulatorias que están en movimiento sobre el aire, de esta manera, la presión acústica es definida como la diferencia de presión instantánea (cuando la onda sonora alcanza al oído) y la presión atmosférica estática (Martínez y Peters, 2020).

2.2.1.7. Concepto de ruido

El ruido se define como un sonido indeseable, el sonido viaja en forma de ondas en el medio aéreo (o los cambios de presión) lo que produce la vibración del tímpano, el tímpano transfiere estas vibraciones a tres huesos minúsculos en el oído medio” (Amable et al., 2017).

2.2.1.8. Factores del Ruido

El carácter dañino del ruido depende de cinco factores principales:

- **Nivel de intensidad del sonido.** Las diferentes molestias que implica la generación del ruido están directamente relacionadas con su intensidad; se define como intensidad a la potencia acústica transferida por una onda sonora por unidad de área normal a la dirección de propagación. La unidad de intensidad es el decibel (dB).
- **Tiempo de exposición.** Para un mismo nivel de ruido, el grado de molestia que se genera está directamente relacionado con el tiempo durante el cual la persona

se encuentra expuesta. Este tiempo suele expresarse en horas o minutos por día y, en términos generales, a mayor duración de la exposición, mayor es la percepción de molestia.

- **Frecuencia.** Corresponde a la cantidad de repeticiones de un fenómeno en una unidad de tiempo y se expresa en Hertz (Hz). El oído humano es capaz de percibir frecuencias que oscilan aproximadamente entre 20 Hz y 20 000 Hz. Los ruidos de alta frecuencia suelen resultar más perjudiciales que aquellos de baja frecuencia.
- **Intervalo entre exposiciones.** Hace referencia a los periodos de tiempo en los que ocurre la emisión del ruido, es decir, a la separación temporal entre un evento sonoro y otro, lo cual influye en la percepción y en el efecto acumulativo del ruido.
- **Sujeto pasivo receptor.** El receptor es la persona que percibe el ruido. No todos los individuos experimentan el mismo grado de molestia ante un nivel sonoro similar, ya que esta percepción depende de factores físicos y de la sensibilidad acústica propia de cada persona. En algunos casos, existen individuos que no advierten la magnitud del ruido hasta que comienzan a manifestarse los efectos asociados a la exposición prolongada (Perea & Marín, 2022).

2.2.1.9. Unidad de medida del ruido

La unidad de medida del ruido viene a darse mediante frecuencias auditivas que poseen como primordial particularidad la obtención de diversas presiones en el espacio donde transcurre, motivo que ocasiona que el sonido se expresa en unidades de presión, es por ello que la normativa ISO emplea al Pascal para determinar la presión auditiva lo que se enuncia como (N/m^2), lo que se asemeja a 10 micro bares (Echeverri y González, 2021).

2.2.1.10. Ruido ambiental

Es el sonido emitido por fuentes sonoras tales como el tráfico aeronáutico, tráfico vehicular, tráfico de otros medios de transporte, la industria y todas aquellas fuentes,

que llegan a provocar molestias a las personas externamente al recinto que contiene a la fuente emisora (MINAM, 2011).

2.2.1.11. Concepto de dB (A)

El dB(A), también denominado decibel ponderado “A”, es la unidad utilizada para expresar el nivel de presión sonora en decibeles de un sonido cuyo espectro ha sido ajustado mediante el uso del filtro “A”. Este filtro corresponde a una curva de ponderación diseñada para aproximarse a la respuesta del oído humano bajo determinadas condiciones de percepción auditiva. Una vez que el nivel de presión sonora de un ruido es registrado como una magnitud física, el filtro “A” actúa corrigiendo cada banda del espectro medido en función de la sensibilidad del oído humano a las distintas frecuencias. De este modo, se asigna mayor relevancia a aquellas bandas de frecuencia donde el oído presenta una mayor sensibilidad y se atenúa la influencia de aquellas que requieren niveles energéticos más elevados para ser percibidas (Perea y Marín, 2022).

Pero en la actualidad estas unidades no son muy usadas, ya que existe una diferenciación de la presión, puesto que la jerarquía de variación de la presión del sonido se encuentra a partir de 20×10^{-6} Pa y 200 Pa (lo que se asemeja de 20 a 200 000 000 m Pa), lo que origina que no sea posible un control adecuado, motivo por lo que se emplea una escala logarítmica donde se incorpora la noción de nivel de presión auditiva en decibeles (dB) (Echeverri Londoño & González Fernández, 2021).

$$Lp (dB) = 10 \log (P_1 / P_0)^2 (1)$$

- Lp : Represente el Nivel de presión auditiva en dB.
- P_1 : Representa la Presión auditiva determina en (N/m^2) .
- P_0 : Representa la Presión auditiva de referencia = $2 \times 10^{-5} N/m^2$

De acuerdo con lo expuesto, la amplia variación de los niveles de presión sonora puede representarse de manera práctica mediante la escala logarítmica del decibelio, la cual se fundamenta en la unidad de presión denominada pascal. Esta escala abarca un rango que va desde 0 dB, correspondiente al umbral de audición humana, hasta aproximadamente 140 dB, nivel asociado al umbral de dolor o sufrimiento.

2.2.1.12. Medición del nivel del ruido

El instrumento que mide la presión sonora o el nivel del ruido es el sonómetro, el cual está compuesto por un micrófono que tiene la función receptora de la generación de ruido y de igual forma este instrumento tiene un megáfono que tiene la función de cuantificar los niveles de ruido producidos por la fuente emisora y para culminar el sonómetro cuenta con un cristal y un trípode que garantiza cuando el aspecto meteorológico sean las inadecuadas y el trípode que sirve para sostener al sonómetro en un ángulo de 45 grados y a una altura de 1.5 metros como lo indica las normas ambientales en el Perú para recolectar datos en las mejores condiciones (Tech Perú - Industrial S.A.C., 2023).

2.2.1.13. Sonómetro

Instrumento diseñado para medir niveles sonoros de forma normalizada, esta mide el nivel de ruido que existe en un determinado lugar y en un espacio dado, la precisión de los sonómetros se da de acuerdo los niveles de clasificación, cumpliendo los estándares electroacústicos (Ministerio del Ambiente, 2014).

Estos sonómetros se clasifican en cuatro clases o categorías:

- **Sonómetro de clase 0.** Este tipo de sonómetro se emplea principalmente para la obtención de datos de referencia, por lo que su uso se concentra, en su mayoría, en entornos de laboratorio, donde se requiere un alto nivel de precisión (Tech Perú - Industrial S.A.C., 2023).
- **Sonómetro de clase 1.** Estos equipos son utilizados para la obtención de mediciones precisas en trabajos realizados en campo o en condiciones reales de monitoreo ambiental, permitiendo un adecuado control de los niveles de ruido (Tech Perú - Industrial S.A.C., 2023).
- **Sonómetro de clase 2.** Se emplean para realizar mediciones generales durante el monitoreo en campo, siendo adecuados para evaluaciones ambientales donde no se requiere el máximo nivel de exactitud (Tech Perú - Industrial S.A.C., 2023).

- **Sonómetro de clase 3.** Corresponde a la categoría con menor precisión, ya que permite obtener únicamente valores aproximados de los niveles reales de ruido (Tech Perú - Industrial S.A.C., 2023).

Finalmente, en la Tabla 2 se presentan los símbolos correspondientes a los distintos horizontes, tanto de presión sonora como de exposición auditiva, conforme a lo establecido por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2017).

Tabla 2

Símbolos establecidos para los horizontes de presión y de exposición auditiva

Índice	Símbolo
Nivel de presión auditiva en promedio en tiempo ponderado en frecuencia.	L_{pAF}
Nivel de presión auditiva máximo promediado en tiempo y ponderado en frecuencia	L_{pAFmax}
Nivel porcentual de excedencia.	L_{pAFNT}
Nivel de presión auditiva pico.	L_{Cpeak}
Nivel de exposición auditiva.	L_{AE}
Nivel de presión auditiva continuo equivalente.	L_{AeqT}
Nivel de exposición auditiva estimado.	L_{RE}
Nivel continuo equivalente estimado.	L_{ReqT}

Nota. Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996 -1

Fuente:(INACAL, 2017)

2.2.1.14. NTP-ISO 1996

La Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996, es una adaptación nacional de la norma internacional ISO 1996, esta norma contempla los principios y procedimientos para la evaluación del ruido ambiental. Su finalidad es proporcionar una metodología estandarizada que permita medir, describir y comunicar de manera clara los niveles de ruido presentes en diferentes entornos, ya sean urbanos, residenciales, industriales o de otra naturaleza.

La norma define criterios técnicos para la medición del sonido, como los parámetros acústicos más relevantes (por ejemplo, el nivel continuo equivalente de presión sonora ponderado A – L_{Aeq}), los instrumentos adecuados para su registro y las

condiciones bajo las cuales deben realizarse los monitoreos. Asimismo, ofrece lineamientos para interpretar los resultados y compararlos con los límites establecidos en la legislación ambiental o en las políticas de gestión del ruido de cada país.

Su aplicación resulta fundamental, ya que permite disponer de información confiable y comparable, la cual constituye un insumo clave para la toma de decisiones vinculadas a la planificación urbana, el control de la contaminación acústica y la protección de la salud pública. En el contexto peruano, la NTP-ISO 1996 se consolida como una herramienta de referencia para autoridades, empresas y consultores ambientales, al facilitar la evaluación del impacto sonoro generado por diversas actividades humanas, como el transporte, la industria y la aviación, y orientar el diseño de estrategias de mitigación destinadas a reducir los riesgos derivados de la exposición excesiva al ruido.

2.2.1.15. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establece los niveles máximos permisibles de ruido ambiental, así como los lineamientos orientados a evitar su superación. El objetivo principal de este reglamento es proteger la salud de la población, contribuir a la mejora de la calidad de vida y promover un desarrollo sostenible, conforme a lo señalado por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA - Sistema Nacional de Información Ambiental, 2003).

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido definen los valores límite de ruido que no deben ser excedidos en el ambiente con el fin de prevenir efectos adversos en la salud humana. Estos estándares consideran como parámetro de evaluación el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), tomando en cuenta las distintas zonas de aplicación y los horarios establecidos para cada una de ellas.

En la Tabla 3 se presentan los valores correspondientes a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente.

Tabla 3

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

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. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Fuente: (SINIA, 2003)

2.2.1.16. Ondas sonoras

El sonido se genera por la alteración mecánica de un medio elástico generada por un agente en vibración provocando un cambio de presión en las partículas de esa fuente elástico y por consiguiente el oído lo percibe. Las ondas sonoras no se transmiten a través de un vacío puesto que el medio en el cual viajan, ha de poseer masa y elasticidad (Martínez y Peters, 2020).

2.2.2. Efectos de la contaminación acústica en la salud humana

En la actualidad, el ruido es considerado un agente contaminante debido a que altera la calidad de vida, especialmente en las zonas urbanas, como consecuencia del desarrollo de las actividades productivas y cotidianas de la sociedad. Se trata de uno de los contaminantes ambientales más fáciles y económicos de generar, ya que requiere poca energía para su emisión, no produce residuos y no presenta efectos acumulativos en el medio ambiente. Asimismo, su radio de acción es relativamente limitado en comparación con otros contaminantes, dado que suele concentrarse en espacios específicos; sin embargo, su identificación, cuantificación y medición resultan complejas. El ruido está presente en todas las actividades de la vida cotidiana y su variada complejidad de las fuentes generadoras es difícil su control y debe

considerarse como un contaminante medio ambiental de primer orden por sus efectos dañinos fundamentales sobre la salud de la población y su calidad de vida, la exposición diaria a sus efectos genera alteraciones psicológicas, sociales y físicas (Martínez y Peters, 2020).

La presencia del sonido en el entorno cotidiano es tan frecuente en la vida actual que, en muchas ocasiones, sus efectos pasan desapercibidos. El sonido puede generar experiencias agradables, como la escucha de música o el canto de las aves, y cumple un papel fundamental en la comunicación oral entre las personas. No obstante, junto a estas percepciones auditivas positivas, también se manifiesta el sonido molesto o perjudicial, el cual puede afectar de manera significativa y, en algunos casos, irreversible la interacción social y la calidad de vida. En función de su impacto, los efectos del ruido pueden clasificarse en tres categorías principales: efectos o percepciones fisiológicas, efectos o percepciones psicológicas y efectos o percepciones sociales.

2.2.2.1. Aeropuerto

Un aeropuerto se entiende como un espacio planificado y acondicionado para permitir el despegue, aterrizaje y operación segura de aeronaves, además de brindar los servicios necesarios para el movimiento ordenado de pasajeros, tripulación y carga. Este tipo de infraestructura no solo cumple una función técnica vinculada al transporte aéreo, sino que también actúa como un nodo de conexión económica y social que impulsa el desarrollo regional. Su diseño integra componentes como pistas, plataformas, torres de control y terminales, cuyo funcionamiento coordinado garantiza la eficiencia y seguridad de las operaciones aéreas (Organización de Aviación Civil Internacional [OACI], 2020).

2.2.2.2. Salud humana y calidad de vida

El interés por la calidad de vida ha estado presente desde tiempos remotos; sin embargo, la consolidación del concepto como objeto de análisis y la preocupación por su evaluación sistemática y científica son relativamente recientes. Fue a partir de la década de 1960 cuando este concepto comenzó a difundirse con mayor fuerza, hasta convertirse en la actualidad en un referente utilizado en diversos campos, tales

como la salud, la salud mental, la educación, la economía, la política y el ámbito de los servicios en general (Lobos, 2018).

A lo largo de su evolución histórica, el concepto de calidad de vida ha experimentado una constante ampliación. En un inicio, estuvo asociado principalmente al cuidado de la salud individual; posteriormente, se vinculó con la salud e higiene públicas, para luego incorporar aspectos relacionados con los derechos humanos, laborales y ciudadanos. Más adelante, se extendió a la posibilidad de acceder a bienes económicos y, finalmente, pasó a centrarse en la experiencia subjetiva de las personas en su vida social, en sus actividades cotidianas y en su propio estado de salud. Como resultado de este proceso, el concepto se ha vuelto más amplio, complejo y, a la vez, más sensible a distintos enfoques de análisis.

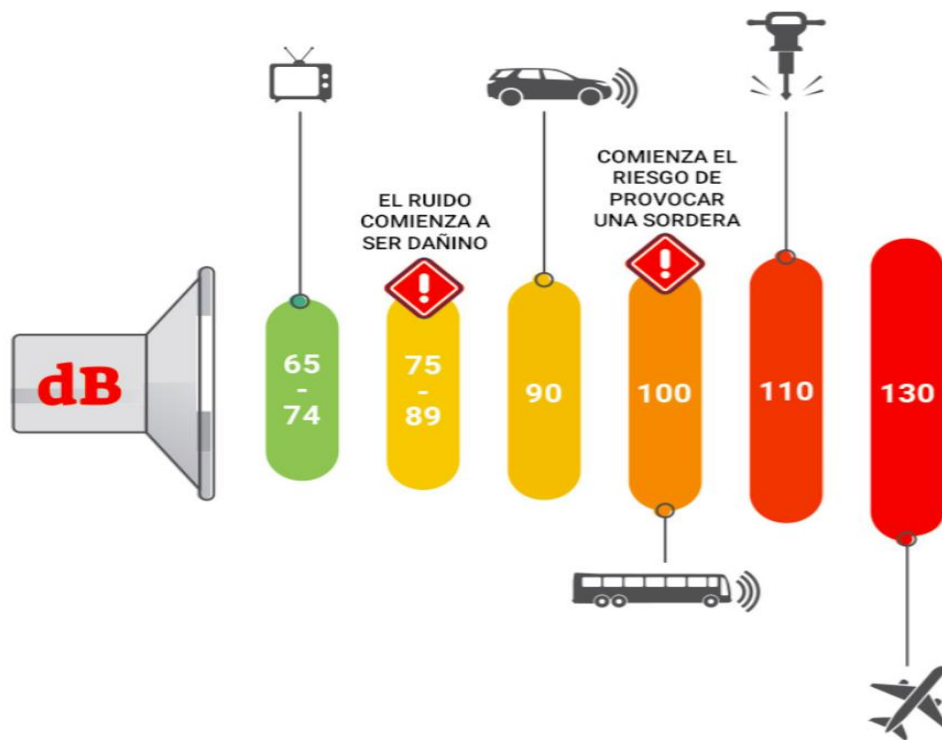
La calidad de vida se constituye como un constructo multidimensional complejo. Este enfoque permite operacionalizar la 'felicidad' como una congruencia entre las expectativas individuales y las condiciones socioambientales, identificando cómo las externalidades sonoras impactan negativamente en los dominios físicos y psicológicos del sujeto. En este contexto, el aporte de la psicología resulta relevante, aunque el análisis de la calidad de vida no se limita a una sola disciplina, sino que constituye un campo de carácter multidisciplinario, en el que convergen perspectivas provenientes de la política, la economía, la psicología, la medicina y otras áreas del conocimiento. Entre los diversos componentes que conforman la calidad de vida, la salud ocupa un lugar central, al punto de convertirse, en determinados enfoques, en el elemento predominante y articulador. Por un lado, el nivel de salud influye de manera directa en las actividades diarias; por otro, ejerce un efecto indirecto al incidir en otros aspectos esenciales de la calidad de vida, como el trabajo, el ocio, la autonomía y las relaciones sociales (Lobos, 2018).

2.2.2.3. Efectos fisiológicos

Los efectos fisiológicos están en función a la percepción fisiológica, siendo los más directos los de tipo auditivo, entre los que se encuentra la fatiga auditiva o déficit temporal de la sensibilidad auditiva, el fenómeno de los acufenos o pitido constante y la pérdida progresiva de la audición (Berglund y Lindvall, 2015).

Figura 1

Escala de niveles de ruido y efectos asociados



Nota. La figura presenta una clasificación de los niveles de ruido y los efectos que pueden generar en las personas, destacándose que a partir de los 50 dB pueden producirse molestias. Adaptado de Hojas técnicas:

Fuente: El ruido s.f., (2022).

2.2.2.4. Efectos psicológicos

Los efectos psicológicos del ruido están relacionados con la forma en que este es percibido por las personas y pueden manifestarse a través de ansiedad, tensión emocional, alteraciones nerviosas, náuseas, dolores de cabeza, inestabilidad emocional y cambios de humor. En situaciones de exposición prolongada, el ruido también puede contribuir a la aparición de trastornos psicológicos de mayor complejidad, como la neurosis, la psicosis y otros desórdenes psiquiátricos. Entre los efectos psicológicos más frecuentes asociados a la contaminación acústica se encuentran la sensación de molestia, las alteraciones del estado de ánimo, el

incremento del estrés y la disminución de la capacidad de concentración y del rendimiento (Lobos, 2018).

2.2.2.5. Molestia

El mayor efecto en la comunidad causado por el ruido urbano es la molestia, la cual se define como “sentimiento de desagrado asociado con cualquier agente o condición que se sabe o se cree que afecta de manera adversa”; con relación al ruido, la molestia se puede describir como una actitud adversa hacia la exposición al ruido (Lobos, 2018).

2.2.2.6. Efectos sobre el estado de ánimo

El ruido constituye un agente externo no deseado que, en la mayoría de los casos, resulta difícil de controlar, y que con frecuencia genera alteraciones en el estado de ánimo de las personas expuestas. La presencia constante de ruido puede dar lugar a cambios emocionales de carácter activo, entre los que se incluyen la irritabilidad, el enojo, la ansiedad, el fastidio, el nerviosismo y la depresión. Asimismo, se pueden presentar sensaciones de molestia, impotencia y disminución del deseo sexual, así como manifestaciones de trastornos psicológicos leves, tales como problemas psiquiátricos de baja intensidad o estados de exaltación (Lobos, 2018).

2.2.2.7. Estrés

El ruido es considerado un factor estresante de origen físico y ambiental, de carácter externo, común y no específico. En este sentido, la exposición al ruido actúa como un generador de estrés, lo que implica que, ante su presencia, pueden manifestarse diversos signos y síntomas característicos de las respuestas de estrés en las personas expuestas (Hernández, 2020).

2.2.2.8. Atención, concentración y rendimiento

Cuando la ejecución de una tarea requiere el uso de señales acústicas, la presencia de ruido de fondo puede ocultar dichas señales o interferir en su correcta percepción. Asimismo, la aparición de ruidos repentinos puede generar distracciones que afectan el desempeño laboral en diversos tipos de actividades, particularmente en aquellas que demandan altos niveles de atención y concentración (Lobos, 2018).

2.2.2.9. Efectos Sociales

Los efectos sociales de la contaminación acústica están estrechamente relacionados con la percepción social del ruido y se caracterizan por ser complejos, sutiles e indirectos. Uno de los efectos psicosociales más evidentes es la interferencia en la comunicación, ya que el ruido puede enmascarar la voz y generar una interrupción parcial o total del diálogo. Cuando la presencia del ruido es constante o se repite con frecuencia, las consecuencias sociales se intensifican, debido a que las personas involucradas en la comunicación se ven obligadas a elevar la voz, lo que puede provocar fatiga y dificultar la interacción social (Hernández, 2020).

2.2.2.10. Ordenanza Municipal N° 05-2018 sobre la prevención, fiscalización y sanción sobre la generación de ruidos dañinos en la provincia de San Román-Juliaca

La Ordenanza, aprobada en marzo de 2018, tiene como propósito regular, prevenir y sancionar la generación de ruidos perjudiciales en la provincia de San Román–Juliaca, especialmente aquellos producidos por el uso excesivo de fuentes generadoras de ruido. En su artículo 8, la norma establece los límites máximos permisibles de emisión sonora, los cuales se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4: Valores máximos de ruido en la provincia de San Román-Juliaca.

Zona de aplicación	Horario diurno (07:01 a 22:00 h)	Horario nocturno (07:01 a 22:00 h)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	40 dB
Zona comercial	70 dB	40 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: (Ordenanza Municipal N°05-2018 MPSR-J, 2018)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La Tesis presenta un enfoque cuantitativo, orientado a medir los niveles de contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac de Juliaca y a describir los efectos percibidos en la salud humana. Este enfoque permitió obtener datos verificables mediante mediciones sonoras y encuestas a los habitantes, con el fin de caracterizar la magnitud del ruido y las afectaciones psicológicas, fisiológicas y sociales reportadas Hernández, (Fernández y Baptista 2022).

El tipo de investigación fue aplicado, ya que busca aportar información útil para la gestión ambiental y la salud pública. El nivel fue descriptivo, pues se centró en detallar las condiciones reales de contaminación acústica y los efectos percibidos, sin establecer relaciones causales entre ellos Hernández, (Fernández y Baptista 2022).

El diseño fue no experimental y longitudinal, porque no se manipuló ninguna variable y los datos se recogieron en diferentes momentos a lo largo de un periodo de tiempo. Se efectuaron mediciones directas del ruido ambiental con un sonómetro calibrado, Paralelamente, se aplicaron encuestas estructuradas a los pobladores para identificar los principales efectos psicológicos, fisiológicos y sociales asociados a la exposición al ruido Hernández, (Fernández y Baptista 2022).

En síntesis, el estudio empleó un nivel descriptivo de campo, que permitió obtener información objetiva y confiable sobre los niveles de contaminación acústica y los efectos que esta genera en la salud de los residentes de las zonas cercanas al aeropuerto Inca Manco Cápac de Juliaca durante el año 2023.

3.2. Población y muestra

Población: La población considerada en esta investigación está conformada por tres urbanizaciones que se encuentran en el área de mayor influencia del aeropuerto Inca Manco Cápac, en la ciudad de Juliaca: Ampliación Aeropuerto Internacional Manco Cápac, El Carmen y Cincuentenario Kancollani y sus habitantes. Estas zonas fueron seleccionadas porque se ubican en sectores directamente expuestos al ruido de las operaciones aéreas, en especial durante los momentos de despegue y aterrizaje, que son los de mayor impacto sonoro.

La elección de estas urbanizaciones no fue casual. A diferencia de otros asentamientos cercanos, estas comunidades cuentan con un mejor ordenamiento urbano y con dirigencias vecinales organizadas, lo cual facilita la coordinación con los investigadores y asegura una mayor disposición de los vecinos para participar en las encuestas y monitoreos. Esto permite reunir información más precisa tanto sobre los niveles de ruido como sobre la percepción que tiene la población acerca de sus posibles efectos en la salud y en la vida cotidiana.

Por otro lado, quedaron fuera del estudio aquellos sectores que, aunque cercanos al aeropuerto, no presentan un nivel de exposición significativo al ruido o no cuentan con un nivel de organización comunitaria que permita una adecuada recolección de información. También se excluyeron asentamientos informales, ya que la falta de registros y de una estructura administrativa consolidada dificultaría la aplicación sistemática de las encuestas y la representatividad de los datos.

En conjunto, la definición de la población responde a tres criterios principales: la proximidad y exposición directa al ruido aeronáutico, la viabilidad en el acceso y levantamiento de información y la capacidad de organización comunitaria que garantice la confiabilidad de los resultados.

Muestra: La investigación consideró como base poblacional a los habitantes de las urbanizaciones Ampliación Aeropuerto Internacional Manco Cápac, El Carmen y Cincuentenario Kancollani, ubicadas en la zona de influencia directa del aeropuerto

Inca Manco Cápac de Juliaca. Para la determinación de la muestra no se aplicó una fórmula estadística de carácter probabilístico, ya que se optó por un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Esta decisión responde a dos motivos principales: en primer lugar, la necesidad de seleccionar puntos específicos de monitoreo de ruido que cumplan con los lineamientos técnicos de la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-2-2008, que establece procedimientos estandarizados para la medición del ruido ambiental; y en segundo lugar, la viabilidad práctica de aplicar encuestas en zonas con mejor accesibilidad y organización comunitaria.

En cuanto a la composición de la muestra, se establecieron 21 puntos de medición acústica distribuidos en puntos centrales de las áreas adyacentes al aeropuerto. Paralelamente, para evaluar la variable relacionada con los efectos en la salud humana, se encuestó a 10 personas en los alrededores de cada punto de monitoreo, lo que representa un total de 210 encuestados. La selección de estos participantes se basó en su tránsito o residencia en los lugares donde se realizaron las mediciones, permitiendo vincular los resultados técnicos de ruido con la percepción y experiencia directa de la población expuesta, las cuales se detallan en la tabla 5 y figura 2.

Tabla 5*Coordenadas UTM de ubicación de puntos de muestreo*

Urbanización	Puntos	COORDENADAS UTM		N° de encuestados en los alrededores de cada punto
		Este	Norte	
Urb. Amp Aeropuerto Internacional Manco Cápac	Punto A	377668.00 m E	8288705.00 m S	10
	Punto B	377681.00 m E	8288571.00 m S	10
	Punto C	377692.00 m E	8288429.00 m S	10
	Punto D	377712.00 m E	8288207.00 m S	10
	Punto E	377727.00 m E	8288050.00 m S	10
	Punto F	377559.00 m E	8288299.00 m S	10
	Punto G	377403.00 m E	8288392.00 m S	10
Urb. El Carmen	Punto H	377397.00 m E	8288252.00 m S	10
	Punto I	377382.00 m E	8289229.00 m S	10
	Punto J	377358.00 m E	8289372.00 m S	10
	Punto K	377330.76 m E	8289540.23 m S	10
	Punto L	377298.33 m E	8289753.02 m S	10
	Punto M	377266.91 m E	8289944.31 m S	10
Urb. Cincuentenario Kancollani	Punto N	376697.75 m E	8289149.33 m S	10
	Punto O	376690.83 m E	8288938.48 m S	10
	Punto P	376682.65 m E	8288684.60 m S	10
	Punto Q	376674.66 m E	8288507.24 m S	10
	Punto R	376663.86 m E	8288186.35 m S	10
	Punto S	376657.88 m E	8287967.82 m S	10
	Punto T	376649.49 m E	8287809.82 m S	10
	Punto U	376646.34 m E	8287619.58 m S	10
Total	21 puntos			210 encuestados

Nota. Ubicación de puntos de muestreo en las urbanizaciones seleccionadas.

Fuente: elaboración propia

Figura 2

Puntos de toma de muestras en urbanizaciones adyacentes al Aeropuerto Inca Manco Cápac.



Fuente: Elaboración propia a partir de información referente al reordenamiento urbano de la ciudad de Juliaca.

3.3. Hipótesis de la investigación

3.3.1. Hipótesis general

La contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta significativamente la salud humana.

3.3.2. Hipótesis específicas

- Los niveles de contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac superan los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente.

- Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica genera efectos psicológicos negativos en su salud.
- Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica ocasiona alteraciones fisiológicas que afectan su bienestar.
- Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica incide en el deterioro de las relaciones sociales y la calidad de vida en su entorno.

3.4. Variables

Variable independiente: Contaminación acústica

Variable dependiente: Efectos en la salud humana

3.5. Técnicas de investigación

- **Análisis documental.** En la presente investigación se empleó la técnica del análisis documental, la cual consiste en la revisión sistemática de fuentes bibliográficas y normativas. Esta técnica permite recopilar información relevante relacionada con el plan de monitoreo del ruido y los aspectos vinculados a la percepción de la población, aportando sustento teórico y contextual al estudio.
- **Fichas.** Las fichas se utilizan como instrumentos de apoyo para el registro, organización y almacenamiento de la información recopilada. Estas contienen datos específicos vinculados a las variables de estudio, lo que facilita un manejo ordenado y coherente de la información obtenida durante el desarrollo de la investigación.

- **Encuesta.** La encuesta se aplica a la muestra seleccionada de manera aleatoria y está dirigida exclusivamente a personas mayores de edad, con el propósito de asegurar la validez y confiabilidad de la información recolectada. Esta técnica resulta fundamental para investigaciones que analizan la relación entre grupos de personas y fenómenos externos, ya que permite conocer percepciones, actitudes, efectos y conductas de la población frente a problemáticas relevantes, tanto en el ámbito de la salud como en el social.

3.6. Procedimientos de recolección de datos

Según el (Ministerio del Ambiente, 2011). El monitoreo del ruido se realiza siguiendo el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental, el cual establece los pasos y criterios técnicos necesarios para medir los niveles de presión sonora en un determinado entorno. Este procedimiento tiene como finalidad comprobar el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, asegurando que los niveles registrados no afecten la salud ni el bienestar de las personas. Además, su aplicación contribuye a fortalecer la gestión ambiental y a promover un desarrollo sostenible que priorice la calidad de vida de la población.

a. Pasos para la medición del ruido

Paso 1. Previo a la ejecución del monitoreo de ruido, se tomó como referencia un plan de monitoreo acústico, el cual permitió organizar de manera adecuada la recolección de la información. En esta etapa se definieron aspectos fundamentales como el período de monitoreo, la localización de los puntos de medición y los equipos a emplear, garantizando así un proceso ordenado y coherente.

Paso 2. Para la ejecución del monitoreo se consideró la metodología establecida en el protocolo de monitoreo de ruido, así como lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-2:2008. En ese marco, se siguieron los siguientes lineamientos:

- El sonómetro se instaló en un espacio libre de superficies reflectantes y de elementos que pudieran generar ecos.

- El investigador se mantuvo a una distancia aproximada de entre 2 y 3 metros del equipo de medición, evitando interferencias en las lecturas.
- Se tomaron en cuenta las condiciones meteorológicas con el fin de prevenir distorsiones en los registros obtenidos.
- Se identificaron ruidos atípicos o intermitentes, los cuales fueron descartados para asegurar la calidad y confiabilidad de los datos recolectados.

Paso 3. Antes de iniciar las mediciones, el sonómetro fue calibrado en un laboratorio especializado en calibración de instrumentos de medición, con el propósito de asegurar la precisión de los valores registrados.

Paso 4. Finalmente, se procedió a la identificación de las fuentes emisoras y de los tipos de ruido presentes en las inmediaciones del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, información necesaria para la adecuada interpretación de los resultados del monitoreo.

Paso 5. Se identificaron los puntos de monitoreo en las distintas zonas seleccionadas, considerando lo establecido en el protocolo de monitoreo de ruido y aplicando las medidas de bioseguridad correspondientes, tanto para el investigador como para el equipo de medición.

Paso 6. La ubicación e instalación del sonómetro se realizaron conforme a las siguientes recomendaciones técnicas:

- El equipo se colocó a una altura aproximada de 1,5 m sobre el nivel del suelo, de acuerdo con lo señalado en el protocolo de monitoreo, y a una distancia de 3 metros respecto de la fuente generadora de ruido.
- El micrófono del sonómetro se orientó directamente hacia la fuente emisora de ruido, con el fin de captar de manera adecuada los niveles sonoros.

Paso 7. Los registros de ruido se efectuaron durante los momentos de aterrizaje y despegue de las aeronaves, considerando la presencia de ruidos intermitentes y atípicos, los cuales fueron debidamente identificados.

Paso 8. La unidad de medida empleada fue el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq), conforme a lo establecido por el Ministerio del Ambiente en el protocolo de monitoreo de ruido. Asimismo, se registraron los niveles mínimo, máximo y promedio, los cuales permitieron, mediante el uso de fórmulas matemáticas, obtener el nivel de ruido continuo equivalente y compararlo con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

Paso 9. Toda la información correspondiente a los niveles de ruido registrados con el sonómetro fue consignada en las fichas de registro, constituyendo el instrumento de recolección de datos, para su posterior procesamiento y análisis mediante el software estadístico SPSS.

b. Pasos para la medición de los efectos de la contaminación acústica

Paso 1. Se elaboró el instrumento para medir la relación de la contaminación acústica con los efectos que esta provoca en las personas que habitan en hogares adyacentes al aeropuerto, utilizando como instrumento un cuestionario con una escala de Likert.

Paso 2. De manera previa a su aplicación, el cuestionario fue sometido a un proceso de validación mediante el juicio de tres docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal, quienes evaluaron la validez de contenido y de constructo del instrumento. Posteriormente, se efectuó el análisis de confiabilidad utilizando el estadístico Rho de Spearman. Las evidencias correspondientes a estos procedimientos se presentan en la sección de anexos.

Paso 3. Se aplicaron las encuestas a los residentes de las urbanizaciones ubicadas en las áreas adyacentes al aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, considerando cada uno de los puntos previamente definidos para el monitoreo del ruido ambiental.

Paso 4. La información obtenida a través de las encuestas fue sistematizada en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente exportada al software estadístico SPSS, donde se realizó el procesamiento de los datos mediante análisis descriptivo y estadístico, con la finalidad de interpretar los resultados obtenidos y dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

3.7. Procesamiento y análisis de datos

Para la etapa del procesamiento de los datos, se empleó la estadística descriptiva e inferencial con el objeto de valorar en qué medida la contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta la salud humana, dichos resultados fueron organizados en un inicio en una hoja de cálculo de Excel y luego fueron procesados en el software estadístico SPSS.

3.8. Protocolo para la aplicación de encuestas

La aplicación de encuestas se desarrolló siguiendo un procedimiento ordenado que garantice la validez de la información obtenida y, al mismo tiempo, el respeto hacia los participantes.

Paso 1. Preparación del instrumento. El cuestionario fue diseñado a partir de los objetivos específicos de la investigación, incorporando preguntas formuladas de manera clara y comprensible para recoger la percepción de los participantes sobre los efectos del ruido en su salud física, psicológica y social. Previo a su aplicación definitiva, el instrumento fue sometido a una prueba piloto con un grupo reducido de habitantes, lo que permitió ajustar la redacción y asegurar la pertinencia y comprensión de los ítems.

Paso 2. Coordinación con dirigentes vecinales. - Dado que las urbanizaciones seleccionadas cuentan con un adecuado nivel de organización, se establecerá contacto previo con sus representantes para explicar el propósito del estudio, solicitar la participación voluntaria de los vecinos.

Paso 3. Selección de los encuestados. - En cada punto de monitoreo de ruido se seleccionó a diez personas, privilegiando a quienes residan en las viviendas aledañas o transiten con frecuencia por la zona. La elección fue intencional, considerando factores como la disposición a participar y la exposición directa al ruido aeronáutico.

Paso 4. Aplicación de la encuesta. - Las encuestas se aplicaron de manera presencial, en horarios representativos del impacto sonoro (principalmente durante despegues y aterrizajes), se explicó el objetivo del estudio y solicitó el consentimiento informado de cada participante, asegurando la confidencialidad de sus respuestas.

Paso 5. Registro y resguardo de datos. - Las respuestas se consignaron en formatos impresos, garantizando un manejo responsable de la información. Posteriormente, los datos fueron organizados en matrices de análisis que permitieron relacionar la percepción de los encuestados con los resultados de las mediciones acústicas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados del nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.

El monitoreo del ruido producido como consecuencia de las operaciones de tráfico aéreo realizadas en el Aeropuerto Inca Manco Cápac, se realizó en diferentes días y en diferentes horarios con un intervalo de 2 segundos entre cada medición (Tabla 6) y (Tabla 7).

Tabla 6

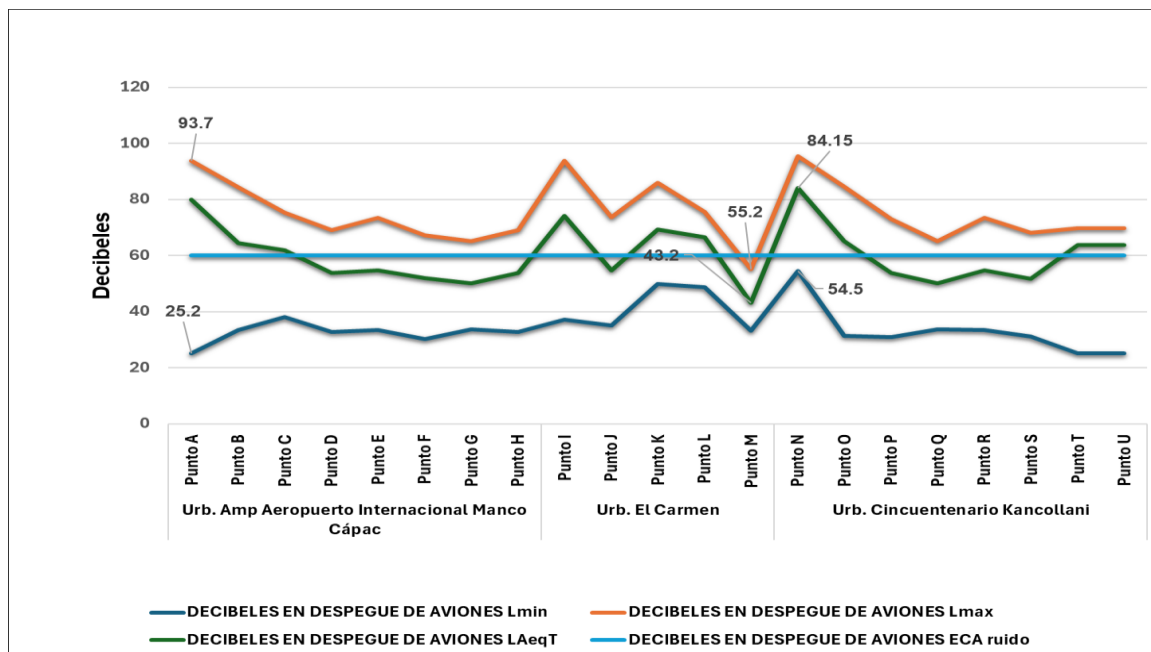
Contaminación acústica por despegue de aviones en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.

PUNTO DE MUESTREO	CODIGO		DECIBELES EN DESPEGUE DE AVIONES				
			Lmin	Lmax	LAeqT	Valores ECA	Promedio
Urb. Amp Aeropuerto Internacional Manco Cápac	Punto	A	25,20	93,70	79,82	60,00	57,58
	Punto	B	33,50	84,40	64,49		
	Punto	C	38,10	75,40	61,89		
	Punto	D	32,80	69,10	53,73		
	Punto	E	33,60	73,50	54,85		
	Punto	F	30,30	67,20	51,89		
	Punto	G	33,80	65,10	50,24		
	Punto	H	32,80	69,10	53,73		
Urb. El Carmen	Punto	I	37,10	93,70	74,14	60,00	61,59
	Punto	J	35,10	73,60	54,83		
	Punto	K	49,80	85,90	69,34		
	Punto	L	48,80	75,50	66,42		
	Punto	M	33,30	55,20	43,20		
Urb. Cincuentenario Kancollani	Punto	N	54,50	95,30	84,15	60,00	60,95
	Punto	O	31,50	84,60	65,25		
	Punto	P	30,90	73,10	53,85		
	Punto	Q	33,80	65,10	50,24		
	Punto	R	33,60	73,50	54,85		
	Punto	S	31,10	68,20	51,73		
	Punto	T	25,20	69,80	63,79		
	Punto	U	25,20	69,80	63,79		

Nota. Límites mínimos, máximos y equivalentes de contaminación acústica durante el despegue de aviones.
Fuente: elaboración propia

Figura 3

Comparación de los niveles de contaminación auditiva con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) en el despegue de aviones, en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.



Nota. Límites mínimos, máximos y equivalentes de contaminación sonora durante el despegue de aviones.

Fuente: elaboración propia

La Tabla 6 y Figura 3, muestran los valores máximos y mínimos de ruido ambiental producido por el despegue de aviones, observándose que el máximo valor máximo fue de 93,7 dB, medidos en el punto A correspondiente a Urb. Amp. Aeropuerto Internacional Manco Cápac, así mismo, el valor mínimo fue de 55,20 dB.

Respecto al valor del nivel de presión auditiva continua equivalente (LAeqT) que se muestra en la Tabla 6 y Figura 2, se observa que, de un total de los 21 puntos monitoreados, 10 puntos superaron el estándar de calidad ambiental para ruido en zonas residenciales que es de (60 dB), este valor representa el 47,61% del total de puntos monitoreados en las tres urbanizaciones estudiadas, correspondiendo los valores más altos al punto N de la Urb. Kancollani (84,15 dB) y al punto A en la Urb. Amp. Aeropuerto Internacional Manco Cápac (79,82 dB), en contraste con otros autores como Ortiz y Castro (2022), también evidenciaron resultados elevados con valores de 115 dB y 108,1 dB que superan ampliamente los ECAs en horarios diurnos, repercutiendo el bienestar psicofisiológicas y la tranquilidad de la población.

Tabla 7

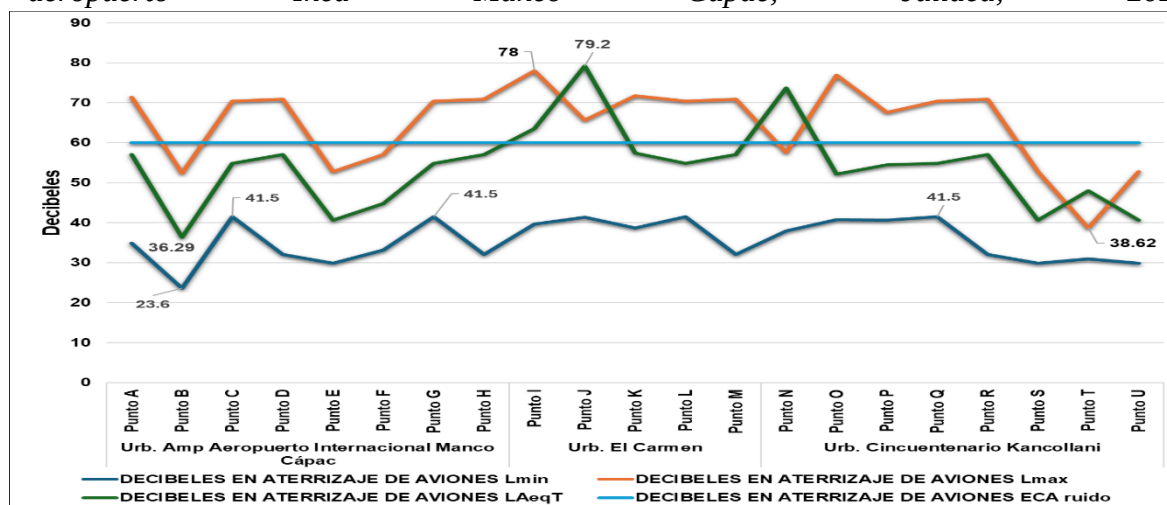
Contaminación acústica por aterrizaje de aviones en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.

PUNTO DE MUESTREO	CODIGO		DECIBELES EN ATERRIZAJE DE AVIONES				
			Lmin	Lmax	LAeqT	Valores ECA	Promedio
Urb. Amp Aeropuerto Internacional Manco Cápac	Punto	A	34,90	71,40	57,03	60,00	50,31
	Punto	B	23,60	52,40	36,29		
	Punto	C	41,50	70,40	54,87		
	Punto	D	32,00	70,90	56,99		
	Punto	E	29,80	52,80	40,57		
	Punto	F	33,10	57,00	44,85		
	Punto	G	41,50	70,40	54,89		
	Punto	H	32,00	70,90	56,99		
Urb. El Carmen	Punto	I	39,60	78,00	63,57	60,00	62,42
	Punto	J	41,40	65,58	79,20		
	Punto	K	38,70	71,70	57,47		
	Punto	L	41,50	70,40	54,87		
	Punto	M	32,00	70,90	56,99		
Urb. Cincuentenario Kancollani	Punto	N	37,90	57,48	73,70	60,00	52,67
	Punto	O	40,70	76,90	52,11		
	Punto	P	40,60	67,60	54,51		
	Punto	Q	41,50	70,40	54,87		
	Punto	R	32,00	70,90	56,99		
	Punto	S	29,80	52,80	40,57		
	Punto	T	31,00	38,62	48,00		
	Punto	U	29,80	52,80	40,57		

Nota. Límites mínimos, máximos y equivalentes de contaminación acústica durante el despegue de aviones.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Comparación de los niveles de contaminación acústica con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido en el aterrizaje de aviones, en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023.



Nota. Límites mínimos, máximos y equivalentes de contaminación sonora durante el aterrizaje de aviones.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 y la Figura 4 se presentan los valores máximos y mínimos de ruido ambiental generados durante el aterrizaje de las aeronaves. Los resultados evidencian que el nivel máximo registrado fue de 78,00 dB, correspondiente al punto I de la urbanización El Carmen, mientras que el nivel mínimo alcanzó 38,62 dB, medido en la urbanización Cincuentenario Kancollani.

Asimismo, en relación con el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT), cuyos resultados se muestran en la Tabla 7 y la Figura 3, se identificó que, de un total de 21 puntos monitoreados, únicamente tres puntos superaron el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en zonas residenciales (60 dB). Este resultado representa el 14,29 % del total de puntos evaluados en las tres urbanizaciones analizadas. El valor más alto se registró en el punto J de la urbanización El Carmen, con 79,20 dB. Asimismo, Araujo y Cortez (2021), reportó valores superiores a los ECAs en el aterrizaje de aviones en horario diurno, con valores de 70,2 dB y 85 dB, dichos resultados refuerzan que el ruido de alta intensidad altera el paisaje sonoro de las áreas receptoras y actúa como un estresor ambiental.

4.2. Resultados del segundo objetivo específico: Analizar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana.

Tabla 8

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente molestias por el ruido generado por los aviones?

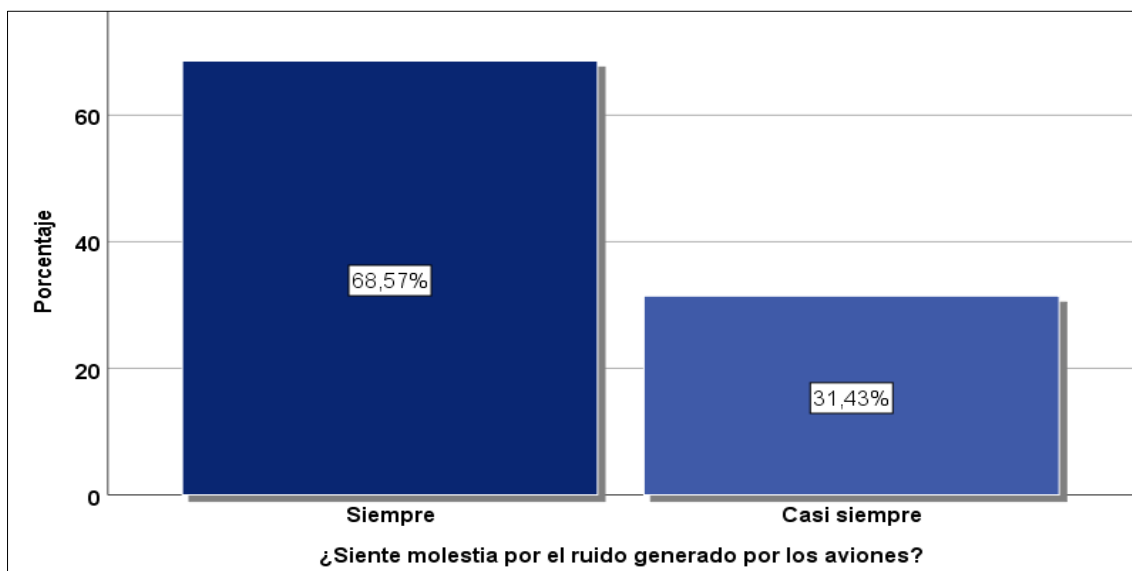
¿Siente molestias por el ruido generado por los aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	144	68,57	68,57	68,57
Casi siempre	66	31,43	31,43	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 1 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente molestias por el ruido generado por los aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 1 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 y la Figura 5 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción psicológico asociados a la contaminación acústica, en la que participaron 210 personas. Los datos muestran que el 68,57 % de los encuestados manifestó sentir por

aeronaves y el 31,43 % indicó no percibir este tipo de incomodidad. En contraste con Arguedas y Carugno et al.(2019), también indican que el 84,5% y 37% sienten molestias identificando la alteración directa en la tranquilidad y el confort acústico de los habitantes.

Tabla 9

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que padece de problemas de memoria a causa del ruido generado de los aviones?

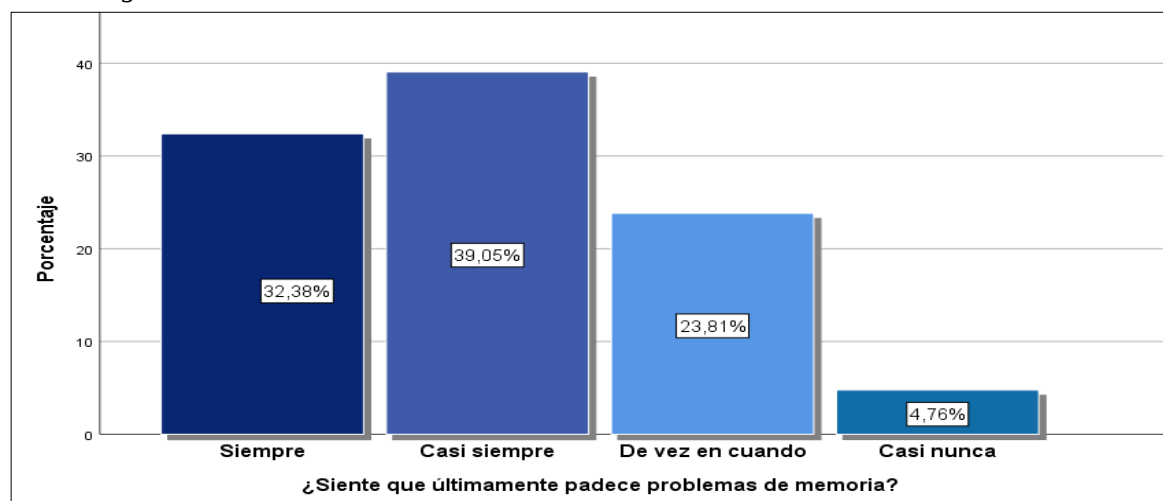
¿Siente que padece problemas de memoria causa del ruido generado de los aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	68	32,38	32,38	32,38
Casi siempre	82	39,05	39,05	71,43
De vez en cuando	50	23,81	23,81	95,24
Casi nunca	10	4,76	4,76	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 2 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que padece de problemas de memoria del ruido generado de los aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 2 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 9 y la Figura 6 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción psicológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, permitiéndose apreciar que el 39.05% de los encuestados refirieron que casi siempre sienten padecen de problemas de memoria, así mismo, el 32,38% manifestaron que siempre tienen este problema, el 23,81% refirió que lo tienen de vez en cuando y solamente

un 4,76% manifestaron que casi nunca tienen el problema. Por otra parte Viamonte Calla (2019), sostiene que niveles de presión sonora a partir de los 60 dB, bajo un régimen de exposición intermitente recurrente, son suficientes para inducir déficits en la memoria de trabajo y la capacidad de retención.

Tabla 10

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?

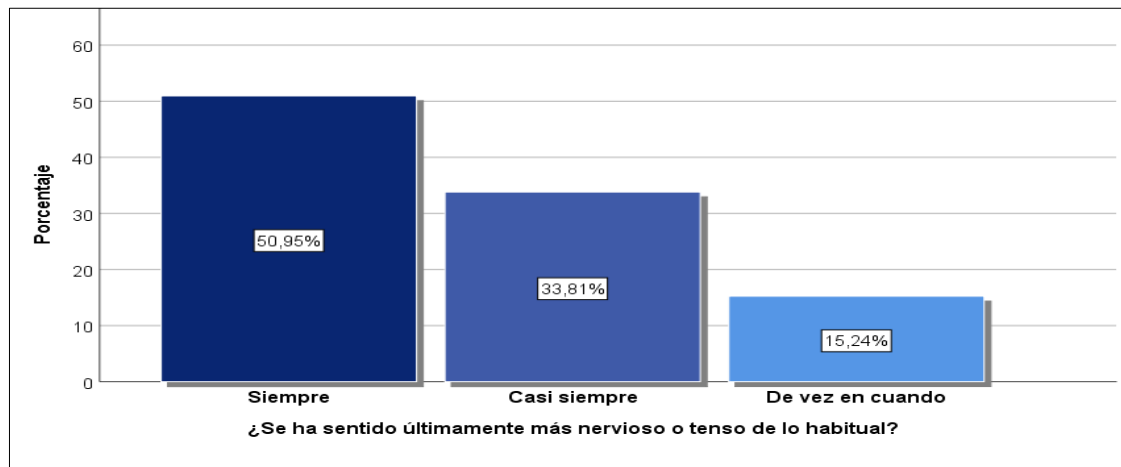
¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	107	50,95	50,95	50,95
Casi siempre	71	33,81	33,81	84,76
De vez en cuando	32	15,24	15,24	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 3 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 3 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 10 y la Figura 7 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción psicológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, permitiéndose apreciar que el 50,95% de los encuestados refirieron que siempre se han sentido últimamente más nerviosos o tensos de lo habitual, así como el 33,81% manifestaron que casi siempre. Carugno et al. (2019), evidencio que a una exposición ≥ 60 dBA, actúan como potentes estresores psicofisiológicos, al estar expuesto a estos niveles de

ruido, está interpretada por el cerebro como una señal de alerta, desencadenando una respuesta involuntaria del sistema nervioso simpático, incrementando la liberación de catecolaminas.

Tabla 11

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que está preocupado innecesariamente?

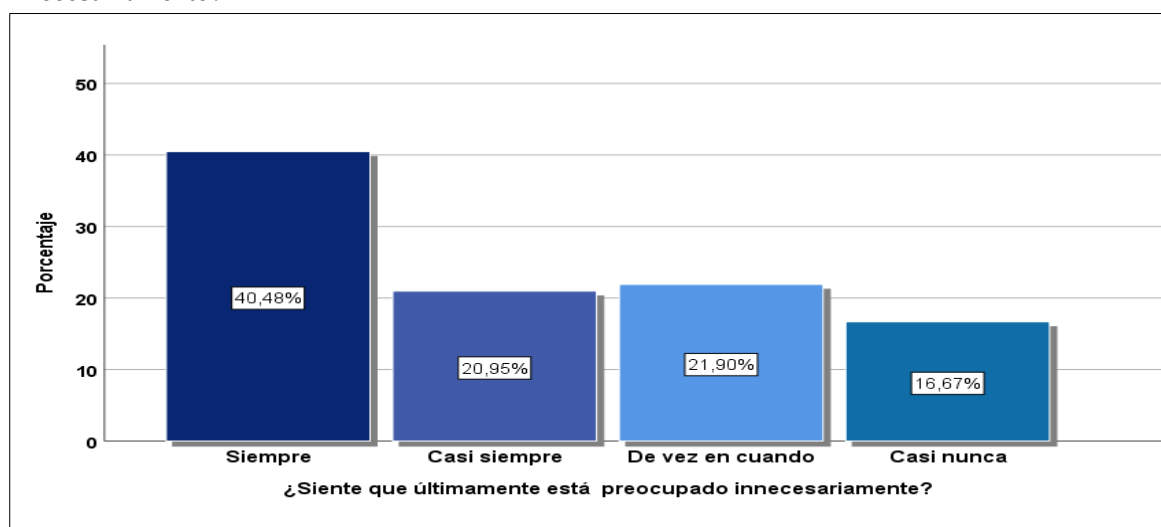
¿Siente que está preocupado innecesariamente?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	85	40,48	40,48	40,48
Casi siempre	44	20,95	20,95	61,43
De vez en cuando	46	21,90	21,90	83,33
Casi nunca	35	16,67	16,67	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem4 del cuestionario aplicado a los participantes, elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que está preocupado innecesariamente?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 4 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 11 y la Figura 8 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción psicológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 40,48% de los encuestados refirieron que siempre sienten que últimamente están preocupados innecesariamente, el 21,90% manifestaron que de vez en cuando, el 20,95% manifestaron que de vez en cuando y el 16,67% dijeron que casi

nunca. Por otra parte, Carugno et al. (2019), también reporta preocupaciones, aunque con valores 37% estos valores son ligeramente inferiores a los valores hallados en Juliaca.

Tabla 12

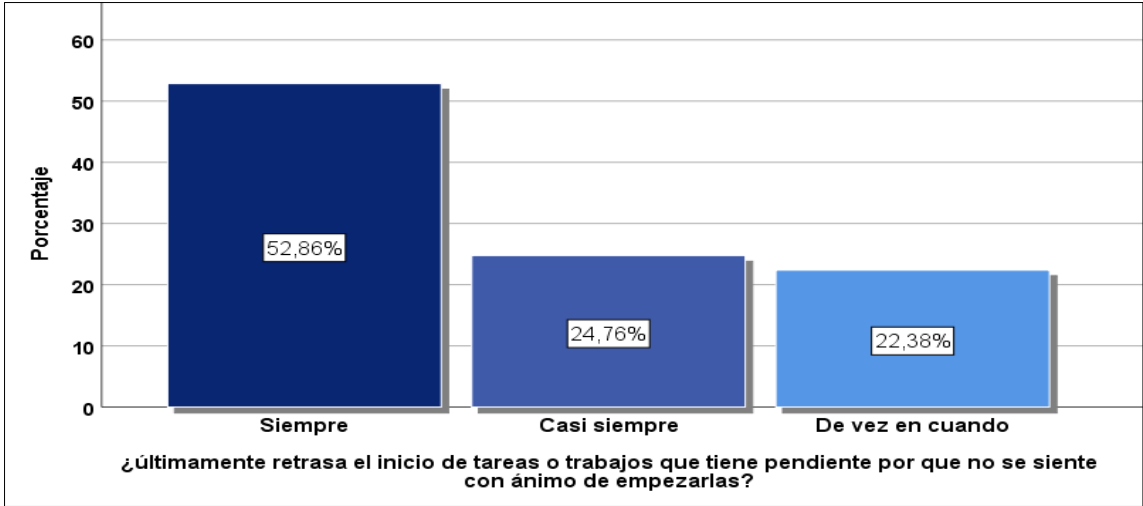
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?

¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	111	52,86	52,86	52,86
Casi siempre	52	24,76	24,76	77,62
De vez en cuando	47	22,38	22,38	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 5 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 5 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 12 y la Figura 9 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre los efectos psicológicos que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 52,86% de los encuestados refirieron que siempre rechazan el inicio de sus tareas o los trabajos que tienen pendientes ya que no se sienten animados a empezarlos, el 24,76% manifestaron que casi siempre tienen esta actitud y el

22,38% refirieron que de vez en cuando. En contraste Arguedas (2018), el 84,5% de los residentes cercanos a la zona de aterrizaje y despegue de aviones presentan molestias constantes evidenciando la fuerte repercusión que tiene el ruido en las zonas urbanas.

Tabla 13

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?

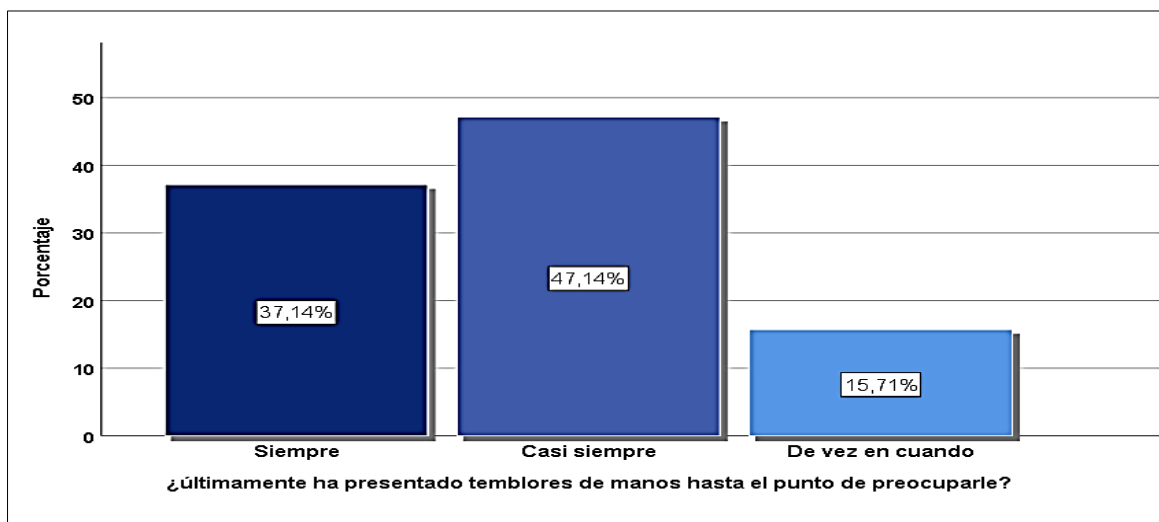
¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	78	37,14	37,14	37,14
Casi siempre	99	47,14	47,14	84,28
De vez en cuando	33	15,71	15,71	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 6 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 6 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 13 y la Figura 10 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre los efectos psicológicos que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 47,14% de los encuestados refirieron que últimamente siempre han presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparse; el 37,14%

manifestaron que siempre presentaron este problema y el 15,71% manifestaron que de vez en cuando. En tal sentido Araujo y Castro e Ynoñan (2021), reportan valores similares guardando relación directa con los efectos psicológicos incidiendo en la población.

Tabla 14

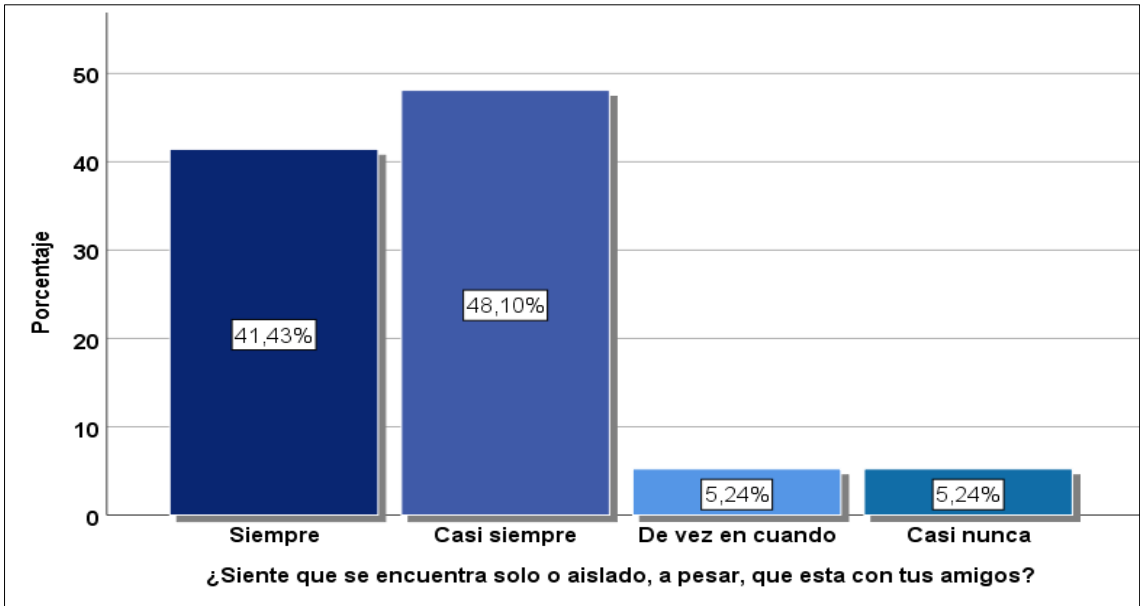
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que estas con tus amigos?

¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que estas con tus amigos?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	87	41,43	41,43	41,43
Casi siempre	101	48,10	48,10	89,53
De vez en cuando	11	5,24	5,24	94,77
Casi nunca	11	5,24	5,24	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 7 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que estas con tus amigos?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 7 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 14 y la Figura 11se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre los efectos psicológicos que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210

personas, observándose que, el 48,10% de los encuestados refirieron que sienten que se encuentran solos o aislados, a pesar, que están con sus amigos; el 41,43% manifestaron que siempre se sienten así y el 5,24% manifestaron que de vez en cuando y casi nunca tienen esta sensación. El contraste con Arguedas (2018), permite validar que la sintomatología de aislamiento es un efecto recurrente de la contaminación sonora, especialmente en segmentos demográficos jóvenes.

4.3. Resultados del tercer objetivo específico: Identificar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac respecto a los efectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana.

Tabla 15

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago (pirosis) varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?

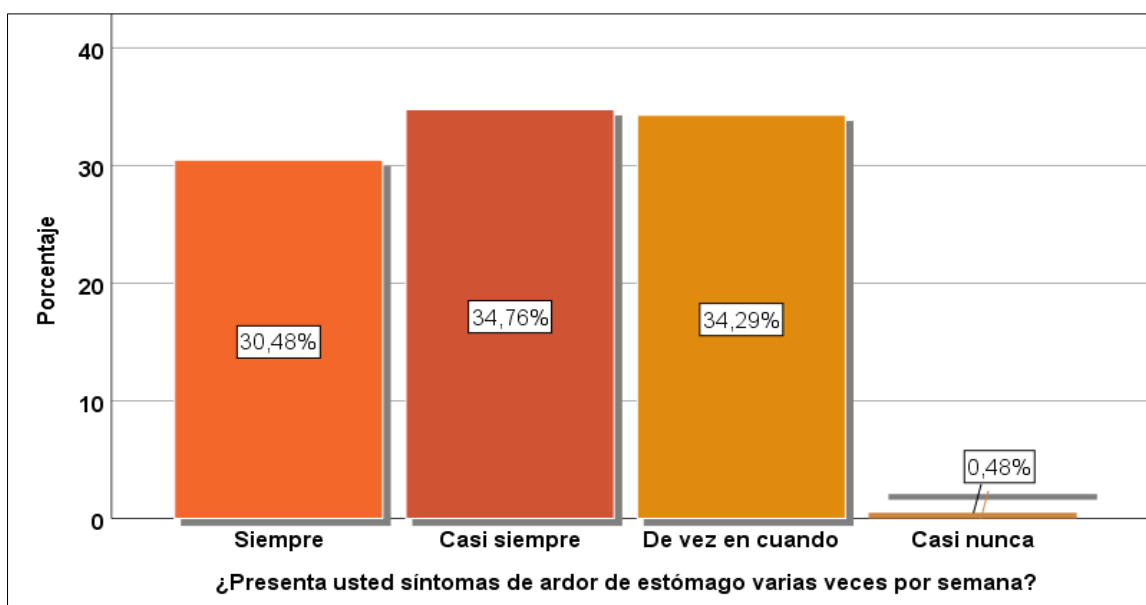
¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago (pirosis) varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	64	30,48	30,48	30,48
Casi siempre	73	34,76	34,76	65,24
De vez en cuando	72	34,29	34,29	99,53
Casi nunca	1	0,48	0,48	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 8 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago (pirosis) varias veces por semana a causa de despegues y aterrizaje de aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 8 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 15 y la Figura 12 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 34,76% de los encuestados refirieron que casi siempre

presentan síntomas de ardor de estómago varias veces por semana, con un porcentaje prácticamente similar de 34,29% manifestaron que de vez en cuando, el 30,48% refirieron que siempre y solamente el 0,48% manifestaron que casi nunca.

Tabla 16

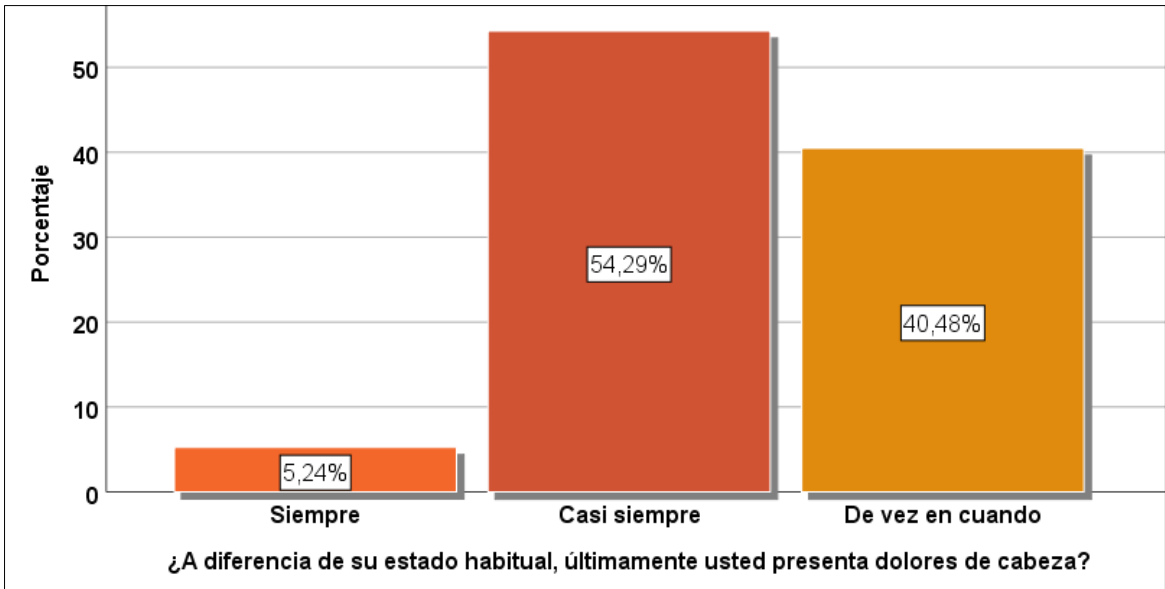
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿A diferencia de su estado habitual, últimamente presenta dolores de cabeza (cefalea)?

¿A diferencia de su estado habitual, últimamente presenta dolores de cabeza (cefalea)?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	11	5,24	5,24	5,24
Casi siempre	114	54,29	54,29	59,29
De vez en cuando	85	40,48	40,48	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 9 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿A diferencia de su estado habitual, últimamente presenta dolores de cabeza (cefalea)?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 9 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 16 y la Figura 13 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 54,29% de los encuestados refirieron que casi siempre a

diferencia de su estado habitual, presentan dolores de cabeza, así mismo el 40,48% manifestaros que de vez en cuando y solamente el 5,24% manifestaron que siempre presentan esta dolencia. En relación Ortiz (2022), reporto síntomas mayores con un 72% con respecto a dolores de cabeza y a una exposición de 73,8 – 84,2 dBA. Cada despegue y aterrizaje de aviones genera un reflejo de sobresalto (startle reflex) involuntario, este proceso conlleva una contracción sostenida de los músculos pericraneales y cervicales.

Tabla 17

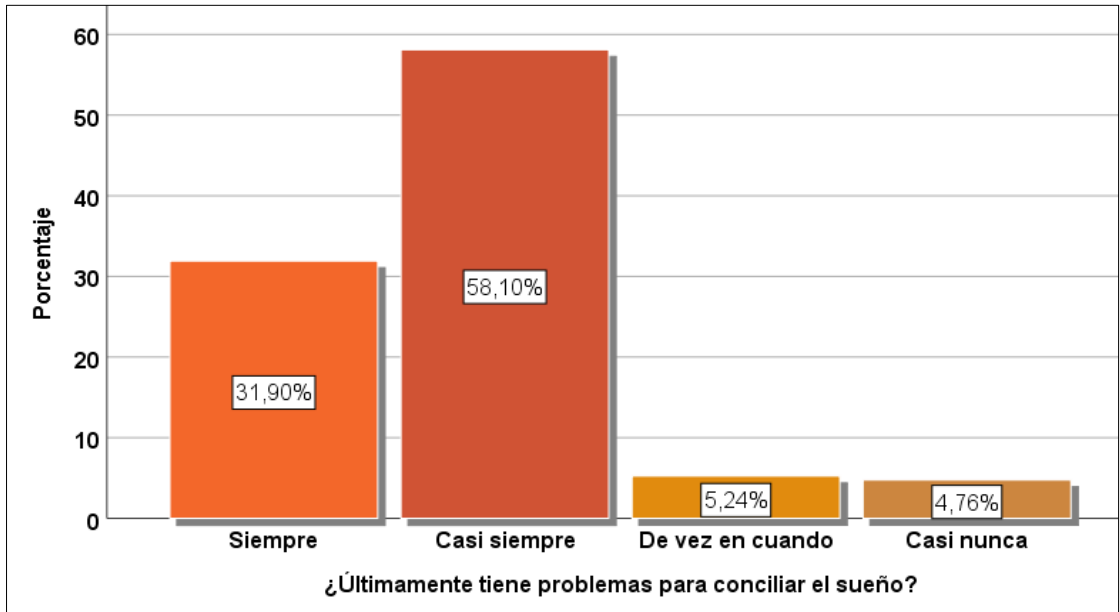
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?

¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	67	31,90	31,90	31,90
Casi siempre	122	58,10	58,10	90,00
De vez en cuando	11	5,24	5,24	95,24
Casi nunca	10	4,76	4,76	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 10 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 10 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 17 y la Figura 14 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 58,10% de los encuestados refirieron que casi siempre tienen problemas para conciliar el sueño, así mismo el 31,90% manifestaros que siempre, y con porcentajes mucho más pequeños de 5,24% y 4,76% refirieron que presentan este problema de vez en cuando y casi nunca respectivamente. Según Benz et al. y Rubio (2022), investigaron sobre asociación entre exposición nocturna y alteraciones de sueño, coincide con las investigaciones realizadas en Juliaca, afectando el sueño de la población.

Tabla 18

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente una sensación de ahogo o asfixia (disnea psicógena) sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?

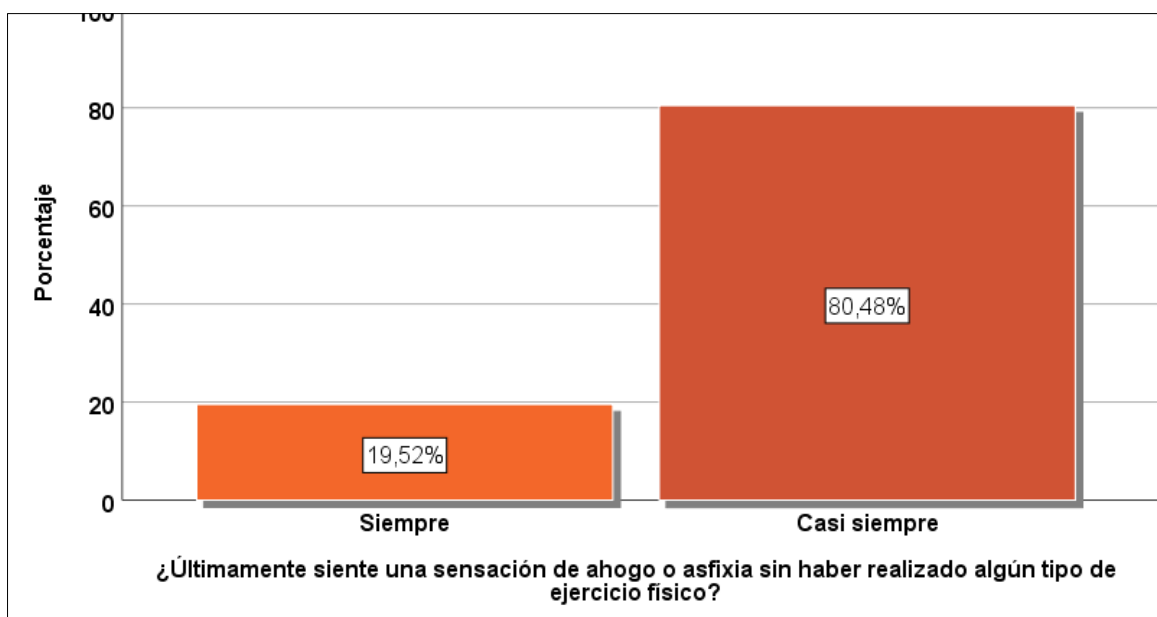
¿Siente una sensación de ahogo o asfixia (disnea psicógena) sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	41	19,52	19,52	19,52
Casi siempre	169	80,48	80,48	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 11 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Siente una sensación de ahogo o asfixia (disnea psicógena) sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 11 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 18 y la Figura 15 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 80,48% de los encuestados refirieron que casi siempre sienten una sensación de disnea psicógena sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico, por su parte el 19,52% manifestaron que siempre sienten esta sensación. En relación con los estudios de la (OMS, 2018), la organización advierte que la contaminación acústica no solo afecta la audición, sino que es un desencadenante de sintomatología psicofisiológica. La sensación de asfixia reportada por los participantes podría interpretarse como una manifestación de trastornos de ansiedad o estrés crónico derivados de la interferencia constante del ruido en las actividades cotidianas.

Tabla 19

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Padece palpitaciones o tics(fasciculaciones) musculares que antes no las sentía?

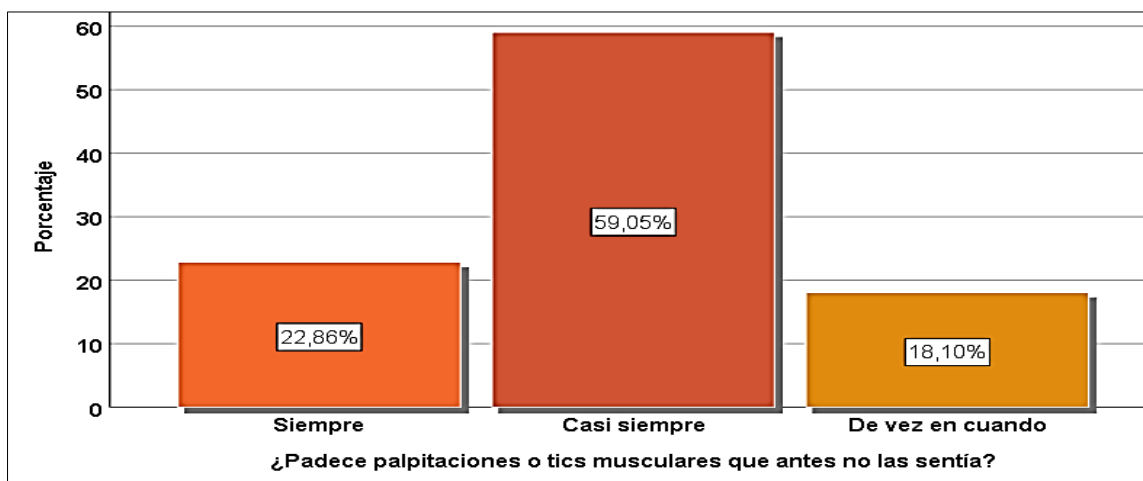
¿Padece palpitaciones o tics musculares (fasciculaciones) que antes no las sentía?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	48	22,86	22,86	22,86
Casi siempre	124	59,05	59,05	81,91
De vez en cuando	38	18,10	18,10	100,00
Total	210	100,0	100,00	

Nota. Resultados obtenidos en el ítem 12 de la encuesta,

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Padece palpitaciones o tics musculares (fasciculaciones) que antes no las sentía?



Nota. Resultados obtenidos en el ítem 12 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 19 y la Figura 16 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas entre varones y mujeres vecinos de la zona de estudio. Se observa que el 59,05% de los encuestados refirió que casi siempre padece de palpitaciones o tics musculares que anteriormente no eran comunes, mientras que el 22,86% manifestó que siempre presenta estas molestias; por otro lado, el 18,10% restante indicó que las experimenta de vez en cuando. Estos resultados evidencian que la exposición a la contaminación acústica podría estar generando efectos fisiológicos en la población, afectando el bienestar y la calidad de vida de los habitantes del sector estudiado. Asimismo, se pone de manifiesto la importancia de implementar medidas orientadas a reducir los niveles de ruido y prevenir posibles consecuencias en la salud de la vecindad. En contraste Castro e Ynoñan (2022),

reportaron síntomas, destacando que un 40% de los sujetos experimentaron taquicardia recurrente, desde una perspectiva fisiopatológica, esta sintomatología representa un incremento en la carga alostática del individuo; es decir, el desgaste acumulativo que sufre el organismo al intentar adaptarse a estresores ambientales como la contaminación acústica.

Tabla 20

*Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento (**sincope**s) por el ruido ocasionado por los aviones?*

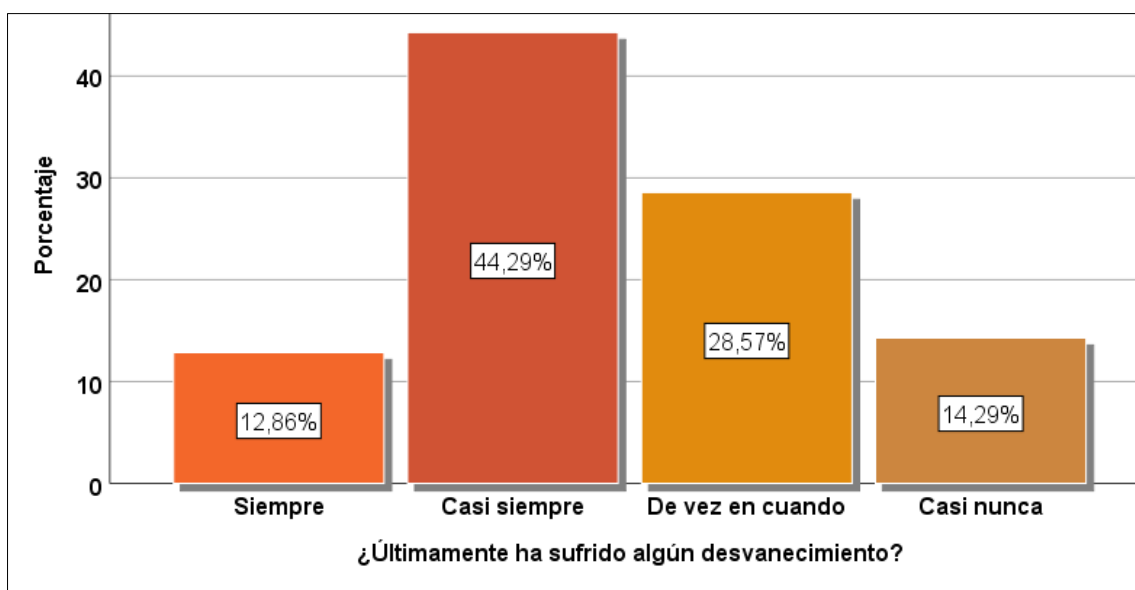
¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento (<i>sincope</i>s) por el ruido ocasionado por los aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	27	12,86	12,86	12,86
Casi siempre	93	44,29	44,29	57,15
De vez en cuando	60	28,57	28,57	85,72
Casi nunca	30	14,29	14,29	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Resultados obtenidos en el ítem 13 de la encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento (síncopes) por el ruido ocasionado por los aviones?



Nota. Resultados obtenidos en el ítem 13 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 20 y la Figura 17 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas de la zona de estudio. Se observa que el 44,29% de los encuestados refirió que casi siempre ha sufrido algún desvanecimiento en los últimos tiempos, mientras que el 28,57% manifestó experimentar esta condición de vez en cuando. Asimismo, el 14,29% indicó que casi nunca ha presentado episodios de desvanecimiento y el 12,86% señaló que siempre ha sufrido este tipo de molestias. Estos resultados permiten evidenciar que una proporción considerable de la población percibe alteraciones fisiológicas que podrían estar asociadas a la exposición continua a la contaminación acústica, constituyendo un factor que podría afectar el estado de salud y el desenvolvimiento cotidiano de los habitantes. Al comparar estos resultados con las investigaciones de Miedema y Vos (2018), se observa una correspondencia en la manifestación de efectos extra-auditivos severos. Los autores argumentan que la contaminación acústica elevada genera una interrupción persistente del descanso y un estado de alerta continuo, lo cual deriva en una fatiga psicofísica extrema.

Tabla 21

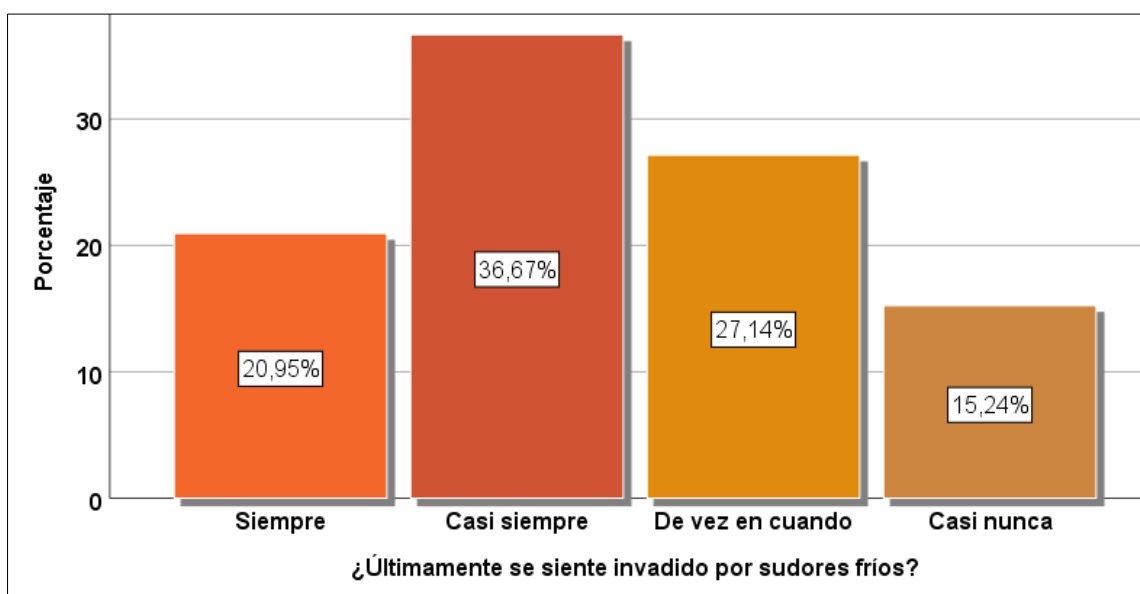
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos (diaforesis fría) generalmente cuando despeguen o aterrizan los aviones?

¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos(diaforesis fría) generalmente cuando despegan y aterrizan los aviones?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	44	20,95	20,95	20,95
Casi siempre	77	36,67	36,67	57,62
De vez en cuando	57	27,14	27,14	84,76
Casi nunca	32	15,24	15,24	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Resultados obtenidos en el ítem 14 de la encuesta,
Fuente: Elaboración propia.

Figura 18

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos (diaforesis fría) generalmente cuando despeguen y aterrizan los aviones?



Nota. Resultados obtenidos en el ítem 14 de la encuesta.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 21 y la Figura 18 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción fisiológica que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 36,67% de los encuestados refirieron que casi siempre últimamente se sienten invadidos por sudores fríos, el 27,14% manifestaron que de vez en cuando, el 20,95% refirieron que siempre y el 15,24% manifestaron que casi nunca se sienten invadidos por sudores fríos. Corroborando, Peña y Cortez y Acuña (2021),

refuerza la tesis de que la contaminación acústica aeroportuaria actúa como un disruptor del sistema nervioso autónomo, la diaforesis fría es una manifestación clínica de la descarga de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), que el ruido genera patologías sistemáticas en la salud públicas.

4.4. Resultados del cuarto objetivo específico: Describir la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana.

Tabla 22

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?

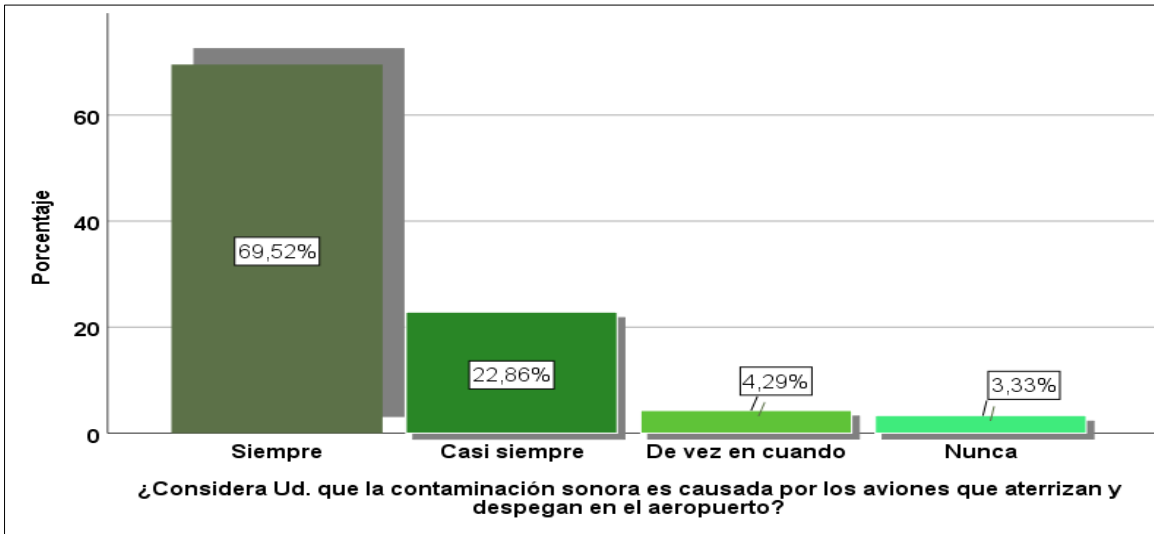
¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	146	69,52	69,52	69,52
Casi siempre	48	22,86	22,86	92,38
De vez en cuando	9	4,29	4,29	96,67
Nunca	7	3,33	3,33	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 15 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 15 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 22 y la Figura 19 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción social que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 69,52% de los encuestados refirieron que siempre consideran que la contaminación sonora es causada por las aeronaves que aterrizan y despegan en el aeropuerto, el 22.86% manifestaron que casi siempre y el 4,29% y 3,33% refirieron que de vez en cuando y nunca, respectivamente.

Tabla 23

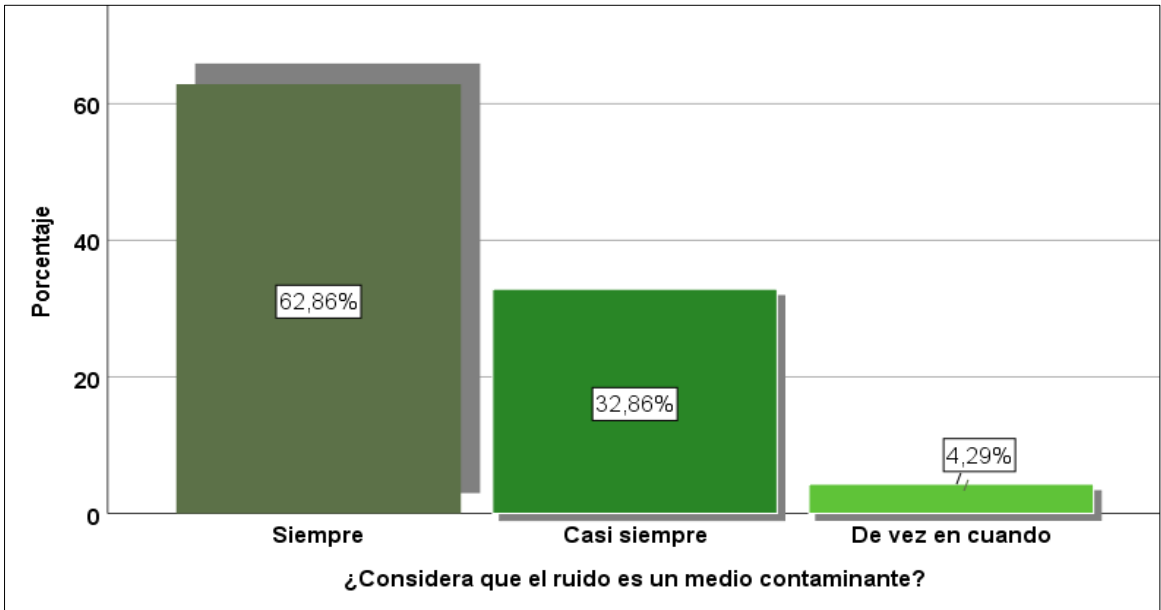
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que el ruido es un medio contaminante?

¿Considera que el ruido es un medio contaminante?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	132	62,86	62,86	62,86
Casi siempre	69	32,86	32,86	95,72
De vez en cuando	9	4,29	4,29	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 16 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 20

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que el ruido es un medio contaminante?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 16 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 23 y la Figura 20 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción social que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 62,86% de los encuestados refirieron que siempre consideran que el ruido es un medio contaminante, el 32,86% manifestaron que casi siempre y el 4,29% refirieron que de vez en cuando consideran que el ruido es un medio contaminante. Contrastando con Rubio (2019), indica que el ruido ocasionado por aeronaves reduce la calidad de vida y la convivencia social reforzando nuestra hipótesis.

Tabla 24

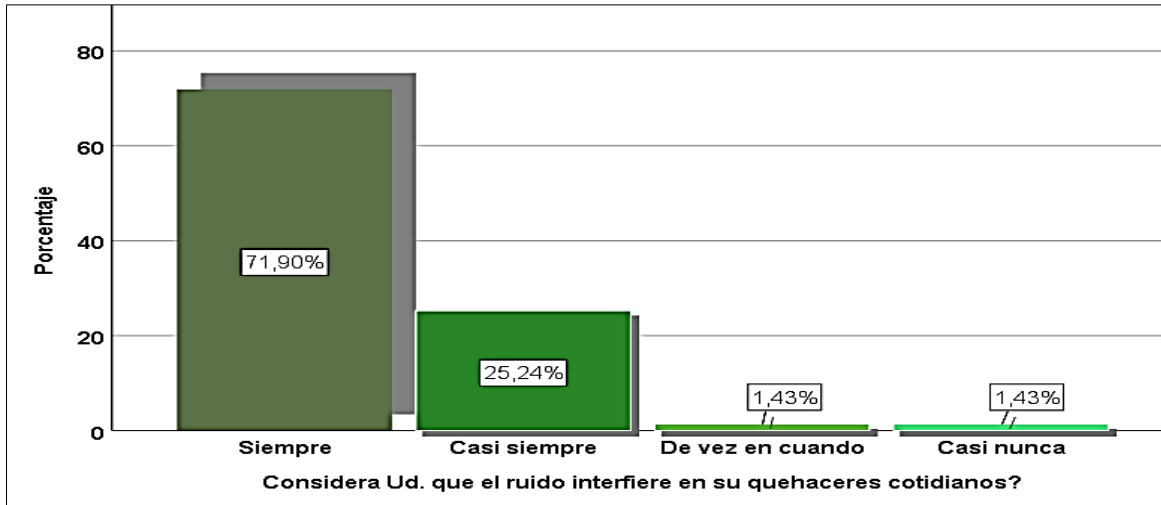
Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que el ruido interfiere en sus quehaceres cotidianos?

¿Considera Ud. que el ruido interfiere en sus qué haceres cotidianos?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	151	71,90	71,90	71,90
Casi siempre	53	25,24	25,24	97,24
De vez en cuando	3	1,43	1,43	98,67
Casi nunca	3	1,43	1,43	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 17 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 21

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera Ud. que el ruido interfiere en sus qué haceres cotidianos?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 17 del cuestionario aplicado a los participantes.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 24 y la Figura 21 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción social que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 71,90% de los encuestados refirieron que siempre consideran que el ruido interfiere en sus quehaceres cotidianos, el 25,24% refirieron que casi siempre y el 14,43% manifestaron que de vez en cuando y casi nunca.

Tabla 25

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?

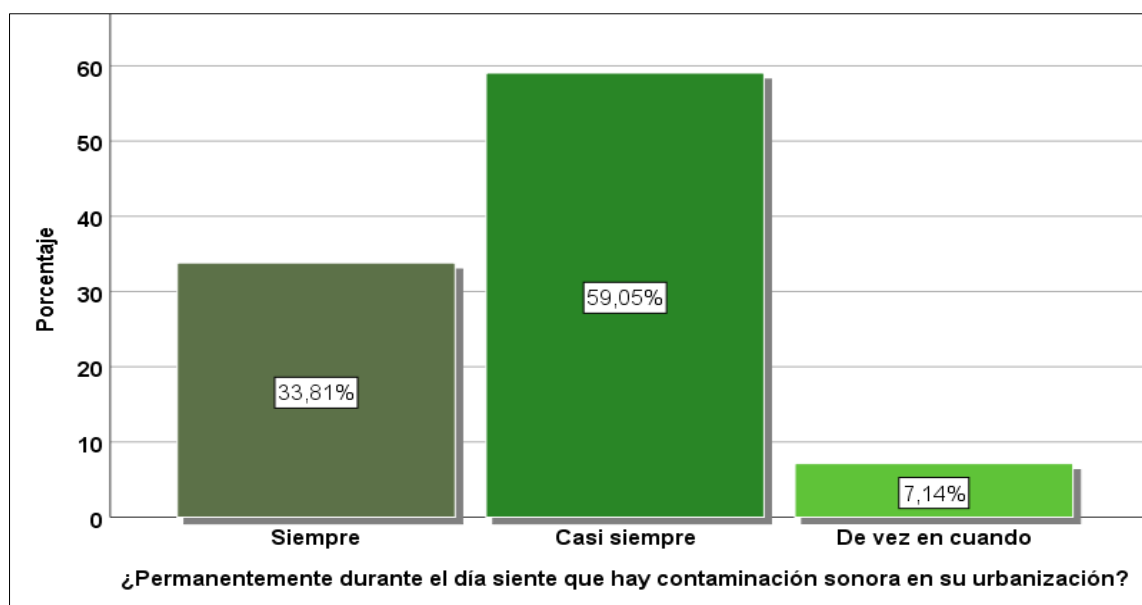
¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	71	33,81	33,81	33,81
Casi siempre	124	59,05	59,05	92,86
De vez en cuando	15	7,14	7,14	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 18 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 18 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 25 y la Figura 22 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción social que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 59.05% de los encuestados refirieron que casi permanentemente durante el día sienten que hay contaminación sonora en su urbanización, así mismo el 33.81% manifestaron que siempre y solamente el 7.14% manifestaron que de vez en cuando.

Tabla 26

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto?

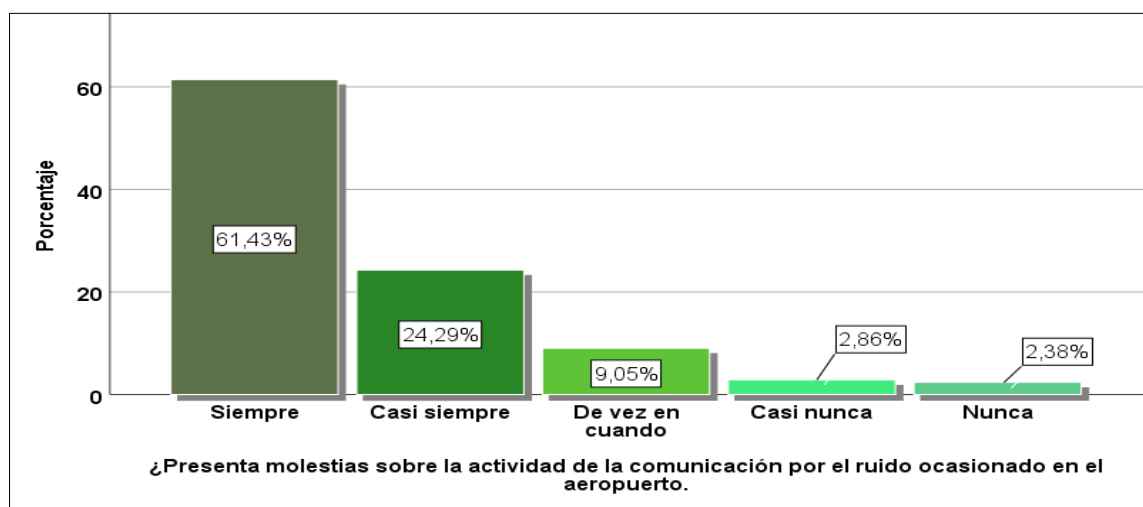
¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	129	61,43	61,43	61,43
Casi siempre	51	24,29	24,29	85,72
De vez en cuando	19	9,05	9,05	94,77
Casi nunca	6	2,86	2,89	97,66
Nunca	5	2,38	2,38	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 19 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 19 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 26 y la Figura 23 se presentan los resultados de la encuesta aplicada sobre la percepción social que produce la contaminación acústica, realizada a un total de 210 personas, observándose que, el 61,43% de los encuestados refirieron que siempre presentan molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto, el 24,29% manifestaron que casi siempre, el 9,05% refirieron que de vez en cuando y por último el 9,86% y 2,38%, manifestaron que casi nunca y nunca, respectivamente.

Tabla 27

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Cree Ud. Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?

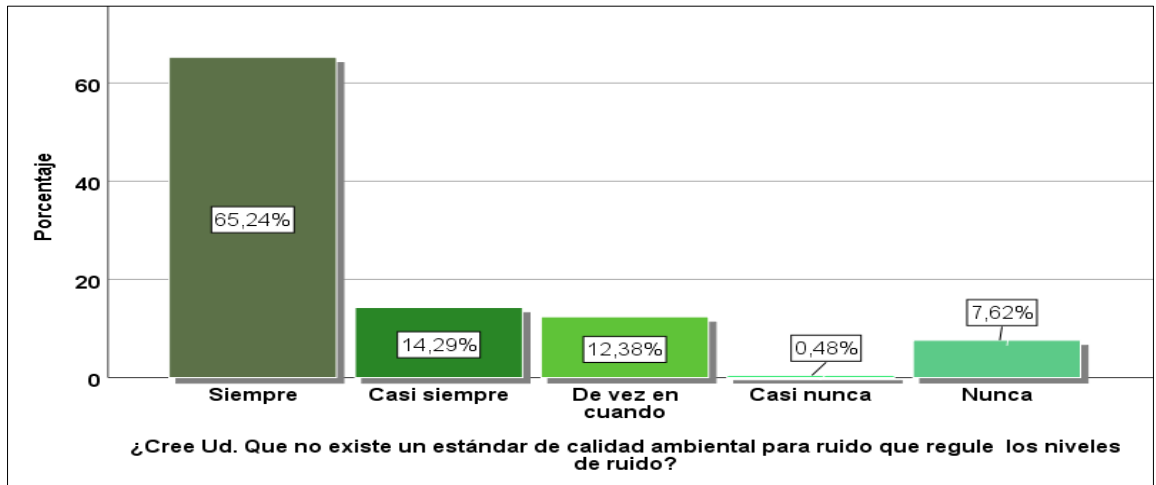
¿Cree Ud. Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	137	65,24	65,24	65,24
Casi siempre	30	14,29	14,29	79,53
De vez en cuando	26	12,38	12,38	91,91
Casi nunca	1	0,48	0,48	92,39
Nunca	16	7,62	7,62	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 20 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Cree Ud. Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 20 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 27 y la Figura 24 se muestran los resultados relacionados con la percepción de los encuestados sobre la existencia de un Estándar de Calidad Ambiental para Ruido que regule los niveles sonoros. Los datos indican que el 65,24 % de los participantes manifestó que siempre considera que no existe un estándar que controle dichos niveles, mientras que el 14,29 % señaló que casi siempre tiene esa percepción. Asimismo, el 12,38 % indicó que en ocasiones considera que no existe una normativa reguladora, el 7,62 % expresó que nunca comparte esa opinión y un 0,48 % manifestó que casi nunca cree que no exista un estándar de calidad ambiental para ruido. Estos resultados evidencian un limitado conocimiento normativo en la población evaluada.

Tabla 28

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas?

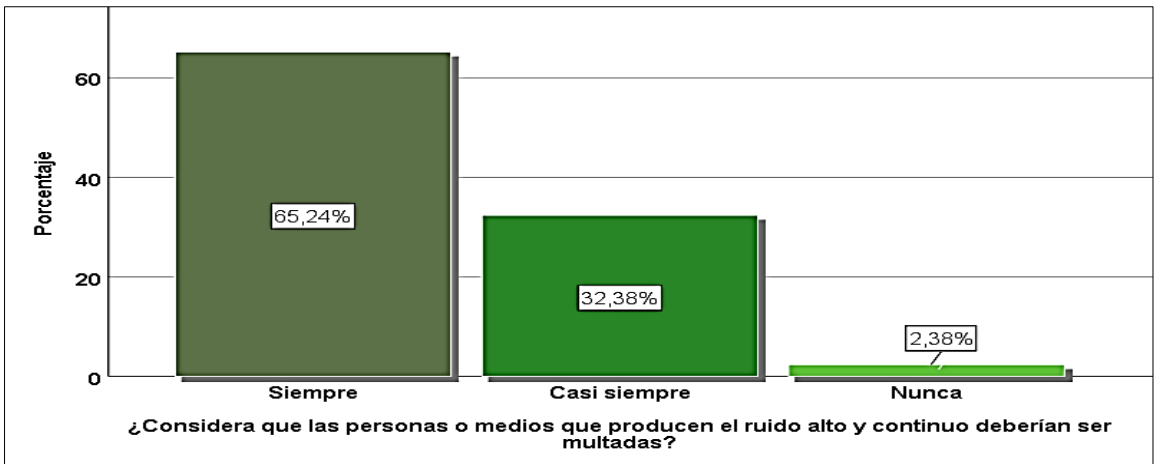
¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multados?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	137	65,24	65,24	65,24
Casi siempre	68	32,38	32,38	97,62
Nunca	5	2,38	2,38	100,00
Total	210	100,00	100,00	

Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 21 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25

Distribución de porcentajes de acuerdo a la pregunta: ¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas?



Nota. Información obtenida a partir de las respuestas registradas en el ítem 21 del cuestionario aplicado a los participantes.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 28 y la Figura 25 se muestran los resultados relacionados con la encuesta en relación a la percepción que tienen las personas encuestadas respecto a que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas, observándose que de un total de 210 personas, el 65,24% refirieron que siempre consideran que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multadas, así mismo el 32,38% manifestaron que casi siempre y solamente el 2,38% manifestaron que nunca.

4.5. Discusión de resultados

Ruido ambiental

Al realizar el contraste con la evidencia externa, se observa resultados significativos con los estudios de Ortiz (2022), quien determinó niveles de presión sonora de hasta 115,2 dB y 89,4 dB derivados de la actividad aeronáutica, excediendo sistemáticamente los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de 60 dB en áreas residenciales. Esta tendencia guarda una relación con la presente investigación, donde los valores registrados de 93,7 dB (despegues) y 78 dB (aterrizajes) superan ampliamente los umbrales legales vigentes. La recurrencia de estos excedentes acústicos en ambos estudios ratifica que el ruido aeronáutico constituye un agente contaminante de magnitud severa, cuya exposición vulnera la integridad de la población aledaña al aeropuerto.

En comparación con Rubio (2019), evaluó el nivel de contaminación acústica en el aeropuerto internacional el Dorado, evaluado en 10 puntos, encontraron valores diurnos entre 73,8 y 84,2 dB, con respecto a la investigación realizada en Juliaca se encontraron valores elevados, superando en 9.5 dB al pico más alto, esto confirma que el tráfico aéreo constituye una fuente de ruido particularmente intensa, cuya energía acústica afecta principalmente zonas urbanas densamente pobladas. De igual forma Quehl et al. (2021), analizo los niveles acústicos a corto plazo producidos por la exposición al ruido de aeronaves, entre el rango de 40 a 70 dBA, al comparar con los resultados de Juliaca, se han registrado niveles moderadamente altos: 43,20 dB en despegues y 36,90 dB en aterrizajes, así como niveles picos de 93,7 dB y 78 dB, esto debido a que la medición del nivel del ruido en tiempos no mayores a diez minutos donde el despegue y aterrizaje no superaban los cinco minutos con el fin de sacar muestras representativas, adaptando acorde a la normativa de

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido (D.S. N.º 085-2003-PCM) y el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N.º 227-2013-MINAM).

En el contexto nacional, los trabajos de Gomero (2022) y Figueredo Peña (2021) corroboran que los aeropuertos peruanos suelen operar con valores superiores a los estándares permitidos, aunque en la mayoría de casos no alcanzan los picos observados en este estudio. De manera particular, Castro e Ynoñan (2022) registraron niveles de hasta 108,1 dB durante aterrizajes en Chiclayo, valores que son ligeramente superiores a los resultados obtenidos en Juliaca, lo que confirma que los aeropuertos regionales presentan problemas recurrentes de contaminación acústica. Asimismo, los antecedentes locales muestran una clara similitud con los hallazgos de la presente investigación. Estudios previos realizados en Juliaca por Bartolo (2019), Viamonte (2019) y Arguedas (2018) que ya habían evidenciado que los puntos de monitoreo superaban los límites normativos. En particular Viamonte (2019), registró valores promedio entre 64 y 73 dB, mientras que Bartolo (2019) clasificó la zona como predominantemente ruidosa. En comparación con estos autores en el contexto nacional y local, los resultados hallados superan los ECAs (60 dB), establecido por el D.S. N.º 085-2003-PCM para zonas residenciales en horario diurno. Esto indica que la población no solo está expuesta a un ruido molesto, sino a un nivel de presión sonora que la ley peruana considera perjudicial para el entorno urbano.

Influencia del ruido ambiental en la salud

La coincidencia con los estudios internacionales es clara. Benz et al. (2022), desarrollo un estudio basado en revisión de 76 estudios a 40.000 habitantes cercanos a Schipol Airport, en donde los niveles de ruido evidenciaron que el 24 % de los habitantes cercanos a aeropuertos en Países Bajos presentaba irritabilidad y el 18 % estrés; aunque estos porcentajes son menores, los niveles de exposición también lo son, lo que explica una menor intensidad del impacto, lo que guarda poca relación con los resultados hallados en Juliaca que está por encima del 50% con lo que respecta al estrés. Del mismo modo Carugno et al. (2019), reportaron irritabilidad y dificultades de concentración en un 18 % de los participantes expuestos a ≥ 60 dBA, lo cual coincide con la tendencia de los presentes hallazgos, pero nuevamente con valores inferiores a los registrados en Juliaca. Por otra parte Quehl et al. (2019), mediante un estudio experimental nocturno, demostraron que más del 52 % experimentaba molestia, a niveles de ruido 68,57 % reportada en la presente investigación,

la mayor exposición en Juliaca podría explicar el incremento en la percepción de incomodidad

Por otra parte Araujo (2021), encontró que el 72 % de los residentes cercanos al aeropuerto de Cusco experimentaba estrés moderado o alto, valor similar al registrado en Juliaca. Asimismo, Castro e Ynoñan (2022) reportaron ansiedad en un 52 % e irritabilidad en un 48 % del personal aeroportuario, lo cual guarda relación directa con los efectos psicológicos identificados en la población. Y en el ámbito local, Arguedas (2018) concluyó que el 84,5 % de los residentes presentaba molestias constantes, lo cual coincide casi completamente con el 68,57 % obtenido en este estudio, mostrando la continuidad del problema en el tiempo. Bartolo (2019) y Viamonte (2019) también reportaron trastornos del sueño y afectación emocional como efectos frecuentes. Ortiz (2022) en su encuesta a 48 personas, reportó que el 72 % del personal expuesto a ruido aeronáutico presentaba fatiga auditiva y el 41 % dolor de cabeza o zumbido, datos que se relacionan directamente con la cefalea y molestias reportadas en el presente resultado que superan en más de 52%. Benz et al. (2022) demostraron una asociación entre exposición nocturna y alteraciones del sueño, lo que coincide plenamente con el 58,10 % de perturbación del descanso identificado en Juliaca. Rubio (2019) también documentó afectaciones fisiológicas en comunidades expuestas a 73,8 – 84,2 dBA.

En lo fisiológico estudios realizados por Castro e Ynoñan (2022) reportaron que el 44 % del personal presentaba dolores de cabeza (*cefalea*) y el 40 % taquicardia, valores similares al 54,29 % y 59,05 % encontrados en este estudio. Figueredo Peña (2021) y Cortez Acuña (2021) también señalaron que los residentes y trabajadores de aeropuertos presentan dolores de cabeza (*cefalea*) recurrentes, irritabilidad y otros síntomas fisiológicos, percibidos por la población cercana al aeropuerto al momento del despegue y aterrizaje del avión. Y en el aspecto local se identificó que los problemas de salud física más recurrentes son la sensación de ahogo (*disnea psicógena*) (80,48 %) y los problemas de sueño (58,10 %). Estos datos locales son predominantes y guardan relación con los hallazgos de Bartolo (2019), quien identificó que el ruido aeronáutico en Juliaca afecta directamente el sistema nervioso de los residentes. Asimismo, los resultados de palpitaciones (59.05 %) en nuestro estudio refuerzan la evidencia local de que el ruido en la ciudad no solo es un problema auditivo, sino que genera respuestas psicosomáticas que afectan la estabilidad fisiológica de los ciudadanos juliaqueños que viven en los alrededores del aeropuerto.

En la parte social los resultados son consistentes con estudios internacionales como el de Rubio (2019), quien observó que el ruido aeronáutico reduce la calidad de vida y afecta la convivencia social. Carugno et al. (2019) también encontraron impactos negativos en el bienestar general de la comunidad, particularmente en contextos de exposición crónica con resultados mayores a 37% a residentes expuestos a nivel de ruido predominante. A nivel nacional, Gomero (2022) reportó que el 58 % de los encuestados tenía una percepción negativa del ruido ambiental y que el 67 % identificaba el horario diurno como el de mayor molestia. Pérez y Vásquez (2019) documentaron trastornos de comunicación y estrés comunitario, resultados que coinciden con las afectaciones sociales encontradas en Juliaca. En el ámbito local, el 71,90 % de la población indicó que el ruido interfiere en sus actividades cotidianas y el 61,43 % reportó afectación en la comunicación familiar. Al comparar estos datos con la descrita por Arguedas (2018), se confirma que el ruido en Juliaca actúa como una barrera social que impide el desarrollo de las actividades dentro del hogar, al confirmarse que el ruido impide el desarrollo normal de actividades domésticas, se evidencia una vulneración al derecho de un ambiente equilibrado. La brecha entre los hallazgos de Juliaca y los estudios internacionales de Rubio y Carugno sugiere que, en contextos de urbanización no planificada, el impacto del ruido se potencia, transformando el hogar de un espacio de refugio en un espacio de estrés comunitario.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los resultados muestran que los hogares cercanos al aeropuerto Inca Manco Cápac están expuestos a niveles de ruido muy superiores a los permitidos para zonas residenciales. Se registraron picos de hasta 93,7 dB en despegues y 78 dB en aterrizajes, superando ampliamente el límite de 60 dB. Esto confirma que la población vive bajo una presión sonora que afecta su bienestar y hace urgente reforzar el control acústico y la planificación urbana en el área.

En el aspecto psicológico, de los 210 encuestados, el 68,57 % manifestó sentir molestias permanentes, el 50,95 % reportó nerviosismo o tensión al escuchar el paso de aeronaves, y el 40,48 % indicó preocupación constante. Asimismo, el 48,10 % expresó sensaciones de aislamiento y afectación emocional. Estos resultados evidencian que el ruido aeronáutico altera el equilibrio emocional de las personas aledañas al aeropuerto, por lo que se requiere incorporar medidas de apoyo y programas de salud mental en las zonas más afectadas.

En el ámbito fisiológico, la mayor percepción evaluado es el reportó la sensación de ahogo con el 80,48 %, el 58,10 % indicó dificultades para conciliar el sueño, el 54,29 % refirió cefaleas frecuentes y el 59,05 % manifestó experimentar palpitaciones o tics musculares. Este conjunto de manifestaciones indica que el estrés acústico está generando impactos relevantes en la salud física, especialmente en los sistemas nervioso y cardiovascular. Por ello, se reconoce al ruido aeronáutico es un problema en la salud pública, lo cual demanda intervenciones inmediatas.

Finalmente, se evidenció que el ruido también afecta la convivencia social estimando que el 71,90 % de los encuestados señaló que el ruido interfiere en sus actividades cotidianas, el 61,43 % manifestó que dificulta la comunicación dentro del hogar y el 59,05 % percibió que la presencia del ruido es constante durante el día. Además, la mayoría considera que el ruido debe ser controlado con mayor firmeza por las

autoridades. Esto confirma que la contaminación acústica no solo afecta al individuo, sino también al entorno comunitario, por lo que su gestión debe abordarse de manera integral, combinando soluciones técnicas, normativas y sociales.

5.2. Recomendaciones

Ante los elevados niveles de ruido registrados en los hogares próximos al aeropuerto Inca Manco Cápac, se recomienda que las autoridades locales y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones implementen un programa de monitoreo acústico permanente, con puntos de medición fijos y móviles en las zonas residenciales más afectadas. Dicho programa debe permitir un seguimiento continuo de los niveles de presión sonora y la actualización periódica de los mapas de ruido de la ciudad. Asimismo, se sugiere la instalación de barreras acústicas naturales o artificiales, la reforestación perimetral del aeropuerto y la regulación de horarios de vuelo nocturno, medidas que contribuirían a disminuir el impacto del ruido en la población y mejorar la calidad ambiental del entorno urbano.

Dado que se identificaron efectos psicológicos significativos asociados al ruido aeroportuario, se recomienda que el Gobierno Regional de Puno, en coordinación con el Ministerio de Salud (MINSA) y las universidades locales, promueva programas de atención psicológica comunitaria dirigidos a los habitantes de las zonas colindantes al aeropuerto. Estos programas deberían incluir campañas informativas sobre el impacto del ruido en la salud mental, espacios de orientación familiar y talleres de manejo del estrés. Además, se sugiere incorporar el tema de la contaminación acústica en los planes de educación ambiental escolar y comunitaria, con el fin de sensibilizar a la población y fomentar la participación ciudadana en la vigilancia ambiental.

Ante la evidencia de efectos fisiológicos como cefaleas, insomnio y palpitaciones derivadas del ruido aeronáutico, se recomienda realizar evaluaciones médicas preventivas y campañas de salud pública periódicas en los barrios cercanos al aeropuerto, con énfasis en los grupos más vulnerables: niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares. Paralelamente, se sugiere que las autoridades municipales, en coordinación con las instituciones académicas y ambientales, desarrollen estudios de impacto en salud que midan el riesgo sanitario

derivado de la contaminación acústica. Los resultados de estos estudios deben servir como base técnica para ajustar los límites operativos aeroportuarios y orientar decisiones sobre planificación urbana y zonificación ambiental.

Considerando los efectos sociales observados, se recomienda promover una gestión participativa del ruido ambiental, que involucre a las autoridades locales, las juntas vecinales, las instituciones educativas y el propio aeropuerto. Debe establecerse una mesa de diálogo multisectorial para elaborar planes de acción que incluyan control de vuelos, regulación del tránsito aéreo nocturno, mejoramiento del aislamiento acústico en viviendas y fortalecimiento de la convivencia comunitaria. Asimismo, es necesario incorporar el componente de educación ambiental y responsabilidad social en la gestión aeroportuaria, de manera que se reconozca la contaminación acústica no solo como un problema técnico, sino como un desafío social y de salud pública que requiere cooperación entre la población y las instituciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Méndez, A. C., y Virgüez Orjuela, J. D. (2019). *Evaluación del impacto de la contaminación acústica por las actividades del aeropuerto El Dorado sobre la localidad de Fontibón - Bogotá* [Tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca].
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., De Armas Mestre, J., y Rivero Llop, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-652. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024.
- Araujo Jiménez, M., y Ñaupa Flores, M. (2022). *Contaminación acústica y estrés percibido mediante el Test Perceived Stress Scale (PSS) de la población aledaña al aeropuerto Velasco Astete de la provincia del Cusco, 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96939>.
- Arguedas Yapo, M. (2018). *Determinación de los niveles de presión sonora (LAeqT) y grado de percepción de molestia de los habitantes de la Urbanización Aeropuerto - Juliaca* [Tesis de pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1709>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., y Stephen, 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)
- Benz, S., Jeram, S., Ohlenforst, B., Schreckenber, D., y Sopaj, L. (2022). *Impact of aircraft noise on health* [Reporte técnico N.º NLR-CR-2022-211]. Royal Netherlands Aerospace Centre (NLR). <https://reports.nlr.nl/server/api/core/bitstreams/e9a64280-0004-4734-b558-6a91f26e3003/content>
- Berglund, B., y Lindvall, T. (1995). *Community noise*. Jannes Snabbtryck.
- Bartolo León, A. A. (2019). *Efecto de la exposición a ruido de aviones de pobladores aledaños al Aeropuerto Inca Manco Cápac - Juliaca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/24018>
- Basner, M., Clark, C., Hansell, A. L., Hileman, J. I., Janssen, S., Shepherd, K., y Sparrow, V. M. (2017). Aviation noise impacts: State of the science. *Noise & Health*, 19(87), 41-50. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_104_16
- Baudin, C., Lefèvre, M., Champelovier, P., Lambert, J., Laumon, B., y Evrard, A.-S. (2020). Aircraft noise and psychological ill-health: The results of a cross-sectional study in France. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), artículo 1642. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081642>
- Bravo Armijos, G. N. (2022). *Evaluación del nivel de ruido ambiental en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Tena, cantón Tena, provincia de Napo* [Tesis

- de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8534>.
- Carugno, M., Imbrogno, P., Zucchi, A., Ciampichini, R., Tereanu, C., Sampietro, G., Barbaglio, G., Pesenti, B., Pesatori, A., y Consonni, D. (2019). Health effects of exposure to aircraft noise: A cross-sectional study on adult residents near the Orio al Serio International Airport, Italy. *Environmental Epidemiology*, 3(Supl. 1), 381. <https://doi.org/10.1097/01.EE9.0000606216.74634.7c>
- Castro Flores, I., y Ynoñan Dávila, D. A. (2022). *Niveles de ruido en el aeropuerto Capitán FAP José Abelardo Quiñones Gonzáles y efectos en la salud de sus trabajadores* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111544>.
- Colca Quispe, A. Y. (2021). *Evaluación del ruido ambiental y su influencia en la salud de la población en los principales mercados y ferias comerciales de Juliaca, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Juliaca]. Repositorio Institucional UNAJ. <http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/handle/UNAJ/183>.
- Clark, C., Crumpler, C., y Notley, H. (2019). Evidence for environmental noise effects on health for the United Kingdom policy context: A systematic review. *Environmental Health*, 18(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0515-7>
- Echeverri Londoño, C. A., y González Fernández, A. E. (2021). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(18), 51-60. <https://doi.org/10.22395/rium.v10n18a4>.
- Federal Aviation Administration. (2023). *Effects of aircraft noise on sleep*. U.S. Department of Transportation. <https://www.faa.gov>
- Fernández Muñoz, R. E., y Saquisilí Vanegas, D. L. (2018). *Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30040>
- Figueredo Peña, E. Y. (2021). *Monitoreo del ruido ambiental en el Aeropuerto Alf. FAP David Figueroa Fernandini y su influencia en el estado de salud de los pobladores de la localidad de Huachog, provincia de Huánuco (enero-marzo 2019)* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3206/Figueredo%20Pe%C3%B1a%2C%20Evelin%20Yulybet.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Gjestland, T. T. (2021). A systematic review of the basis for WHO's new recommendation for limiting aircraft noise annoyance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2727. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122717>

- Gomero Dolores, F. A. (2022). *Valoración económica del ruido ambiental y la percepción de la población del área de influencia del aeropuerto Jorge Chávez, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao].
- Guzmán Jiménez, L. del R. (2020). *Influencia de la contaminación acústica en el comportamiento organizacional de los controladores aéreos de la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial CORPAC S. A. en el Callao, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Institucional UNAC. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7720>
- Haines, M. M., Stansfeld, S. A., Job, R. F., Berglund, B., y Head, J. (2024). Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. *Psychological Medicine*, 33(5), 827-841. <https://doi.org/10.1017/s0033291701003282>
- Hernández, R. (2020). *Efectos del ruido sobre el sueño en la persona*. Revista Electrónica de Portales Médicos.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Calidad. (26 de diciembre de 2017). Resolución Directoral N.º 053-2017-INACAL/DN [Archivo PDF]. Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/inacal/normas-legales/1702027-053-2017-inacal-dn>
- Lobos Vega, V. H. (2018). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt* [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Repositorio Institucional UACH. [uach/handle/123456789](http://repositorio.uach.cl/handle/123456789)
- Maqueda Blasco, J., Ordáz Castillo, E., Cortéz Barragán, R. A., Gamo Gonzáles, M. F., Bermejo García, E., Silva Mato, A., y Asunsolo del Barca, Á. (2021). *Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud*. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, Instituto de Salud Carlos III. <https://doi.org/10.4321/repisalud.5308>
- Martínez Llorente, J., y Peters, J. (2020a). *Contaminación acústica* (3.ª ed.). Ecologistas en Acción.
- Martínez Llorente, J., y Peters, J. (2020b). *Contaminación acústica y ruido* [Archivo PDF]. Ecologistas en Acción. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2020.pdf
- McKoy, J. (2024, 23 de mayo). *Airplane noise exposure may increase risk of chronic disease*. Boston University School of Public Health. <https://www.bu.edu/sph>
- Ministerio del Ambiente. (2003, 30 de octubre). *Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM: Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. Diario Oficial El Peruano.

- Ministerio del Ambiente. (2011). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental* [Archivo PDF]. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/PROTOCOLO-DE-RUIDO-FINAL.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019a, 3 de junio). *Establecen límites máximos permisibles de ruido generado por aeronaves que operan en territorio peruano* [Nota de prensa]. Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/29070-establecen-limites-maximos-permisibles-de-ruido-generado-por-aeronaves-que-operan-en-territorio-peruano>
- Ministerio del Ambiente. (2019b). *Decreto Supremo N.º 005-2019-MINAM: Decreto que aprueba límites máximos permisibles de ruido generado por aeronaves que operan en el territorio nacional*. Diario Oficial El Peruano.
- Murphy, E., y King, E. A. (2022). *Environmental noise pollution: Noise mapping, public health, and policy* (2.ª ed.). Elsevier.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2011). *Evaluación rápida de los niveles de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna*. OEFA.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Repositorio Institucional OEFA. <https://hdl.handle.net/20.500.12788/64>
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2020). *Manual de planificación de aeropuertos*. (Doc. 9184-AN/902). OACI. <https://www.icao.int>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*. WHO Regional Office for Europe.
- Ortiz, Á. (2022). Análisis del factor ruido en las actividades de mantenimiento aeronáutico militar: presión acústica, ruido aeronáutico y salud ocupacional. *Novasinergia*, 5(1), 33-48. <https://doi.org/10.37135/ns.01.08.05>
- Perea Escobar, X., y Marín Toro, E. (2022). *Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la Comuna 17 en la ciudad de Cali* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio Digital Universidad del Valle.
- Pérez Julcamoro, L., y Vásquez Leiva, M. del S. (2019). *Determinación de los niveles de ruido y percepción social en el área de influencia del aeropuerto Armando Revoredo Iglesias - Cajamarca, 2019* [Tesis de titulación profesional, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/23242>
- Quehl, J., Bartels, S., Fimmers, R., y Aeschbach, D. (2021). Short-term annoyance from nocturnal aircraft noise exposure: The influence of acoustical and non-acoustical factors. *En Proceedings of the 23rd International Congress on Acoustics* (pp. 5312-5319). German Aerospace Center. <https://elib.dlr.de/130374/>

- Quevedo, R. (2013, 15 de septiembre). El ruido, un enemigo temible. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/>
- Rubio Hernández, M. (2019). *Estudio de la contaminación acústica por las actividades del Aeropuerto Internacional El Dorado en la vereda La Florida del municipio de Funza, Cundinamarca* [Tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca].
- Ruiz Casal, E. J. (2017). *Contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos* [Trabajo académico, Universidad de La Laguna]. Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna (RiULL).
- Sánchez Domínguez, E., y Cruz Pérez, F. de J. (2023). Determinación de zonas de ruido ambiental dañino en instalaciones no operativas de bases aéreas militares. *Revista de Sanidad Militar*, 76(3), artículo e05.
- Sanz, E. (2010). Buenos Aires, la ciudad más ruidosa de Latinoamérica. *Ecologismos*. <https://ecologismos.com/buenos-aires-la-ciudad-mas-ruidosa-de-latinoamerica/>
- SINIA. (2003, 30 de octubre). *Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM: Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. Diario Oficial El Peruano.
- Soncco Juanito, J. L. (2021). *Niveles y percepción del ruido ambiental en el mercado Santa Bárbara para elaboración de un mapa de ruido - Juliaca, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo.
- Tech Perú Industrial S. A. C. (2023). Tipos de sonómetros. *Equipos de monitoreo ocupacional y ambiental*. <https://techperuindustrial.com/tipos-de-sonometros/>
- Traffic noise and mental health: A systematic review and meta-analysis. (2020). *Journal of Environmental Research*, 186, 109543. <https://doi.org/10.1016/j.jenvres.2020.109543>
- University College London News. (2025, 8 de enero). *Exposure to aircraft noise linked to worse heart function*. University College London. <https://www.ucl.ac.uk/news>
- Van Kamp, I., y Van Kempen, E. (2022). Environmental noise exposure and health outcomes: An umbrella review of systematic reviews and meta-analysis. *European Journal of Public Health*, 33(4), 725-737. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac022>
- Viamonte Calla, O. V. (2019). *Evaluación de la contaminación acústica producida por los aviones en el aeropuerto de la ciudad de Juliaca* [Tesis doctoral, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2296>
- World Health Organization. (2022). *Environmental noise guidelines for the European Region*. WHO Regional Office for Europe. <https://iris.who.int/handle/10665/346483>.

ANEXOS

Anexo 01.- Operacionalización de variables

Tabla 29.- Operacionalización de variables dependientes e independientes

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	CRITERIO DE VALORACION
VARIABLE INDEPENDIENTE	1.1 Nivel de contaminación acústica	- Límite máximo - Límite mínimo - Límite equivalente	Estándares de calidad ambiental para ruido
Contaminación acústica			
VARIABLE DEPENDIENTE	2.1 Efectos psicológicos	Daño psicológico	Escala de Likert (1-5) Siempre-casi siempre-de vez en cuando- casi nunca-nunca
Efectos en la salud humana	2.2 Efectos fisiológicos	Daño fisiológico	Escala de Likert (1-5) Siempre-casi siempre-de vez en cuando- casi nunca-nunca Escala de Likert (1-5)
	2.3 Efectos sociales	Daños social	Siempre-casi siempre-de vez en cuando- casi nunca-nunca

Nota. Variables, dimensiones, indicadores y criterios de valoración

Anexo 02.- Matriz de consistencia

Tabla 30.- matriz de consistencia

“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA, JULIACA, 2023”

ENFOQUE: Cuantitativo, **TIPO:** Aplicado, **DISEÑO:** No experimental y longitudinal, **NIVEL:** Descriptivo

POBLACIÓN: Tres urbanizaciones que se encuentran en el área de mayor influencia del aeropuerto Inca Manco Cápac, en la ciudad de Juliaca: Ampliación Aeropuerto Internacional Manco Cápac, El Carmen y Cincuentenario Kancollani y sus habitantes. **MUESTRA:** 21 puntos de medición y 210 encuestados

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PREGUNTA GENERAL: ¿En qué medida la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta a la salud humana? PREGUNTAS ESPECÍFICAS: - ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac, Juliaca, 2023. - ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana? - ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana? - ¿Cuál es la percepción de los habitantes de hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana?	OBJETIVO GENERAL: Evaluar en qué medida la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta a la salud humana. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: - Determinar el nivel de contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac. - Analizar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos psicológicos ocasionados por la contaminación acústica en la salud humana. - Identificar la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac respecto a los efectos fisiológicos que produce la contaminación acústica en la salud humana. - Describir la percepción de los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac sobre los efectos sociales derivados de la contaminación acústica en la salud humana.	HIPÓTESIS GENERAL: La contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac afecta significativamente la salud humana. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: - Los niveles de contaminación acústica en los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac superan los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente. - Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica genera efectos psicológicos negativos en su salud. - Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica ocasiona alteraciones fisiológicas que afectan su bienestar. - Los habitantes de los hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac perciben que la contaminación acústica incide en el deterioro de las relaciones sociales y la calidad de vida en su entorno.	1.- Variable Contaminación acústica 2.- Variable Efectos en la salud humana	1.1 Nivel de contaminación acústica 2.1 Efectos psicológicos 2.2 Efectos fisiológicos 2.3 Efectos sociales	- Límite máximo - Límite mínimo - Límite equivalente - Daño psicológico - Daño fisiológico - Daño social

Anexo 03.- Instrumento de recolección de datos

Tabla 31.- instrumentos de recolección de datos

El presente cuestionario pretende recopilar la información sobre la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac y los efectos en la salud humana, por lo que le solicitamos responder con veracidad, sinceridad y en forma personal a las preguntas formuladas en la ficha de recolección de datos.

NOMBRE:.....

DIRECCION:.....

SEXO:.....

FECHA:.....

EDAD: Menor de 18 () 19-29 () 30-39 () 40 – 49 () 50 a más ()

Marque con una X en los siguientes cuadros acorde a la pregunta brindada.

Nº ítem	PERCEPCIÓN FISIOLÓGICA	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
11	¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?					
12	¿A diferencia de su estado habitual, últimamente usted presenta dolores de cabeza?					
13	¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?					
14	¿A veces, siente una ola de calor que le invade de repente cuando escucha el despegue o aterrizaje de los aviones?					
15	¿Siente una sensación de ahogo o asfixia sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?					
16	¿Siente que tiene más pesadez de cabeza o que se le taponan la nariz, cosa que no le pasaba anteriormente?					
17	¿Últimamente se siente muy fatigado?					

Nº ítem	PERCEPCIÓN PSICOLÓGICA	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
1	¿Siente molestia por el ruido generado por los aviones?					
2	¿Siente que padece problemas de memoria a causa del ruido generado de los aviones?					
3	¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?					
4	¿Siente que está preocupado innecesariamente?					
5	¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?					
6	¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?					
7	¿Se siente muy preocupado(a) que hasta incluso se siente físicamente enfermo?					
8	¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que esta con tus amigos?					
9	¿Tiene la sensación de que las cosas, ahora, le van peor?					
10	¿Últimamente tiene la sensación de que las cosas no merecen la pena?					

18	¿Padece palpitaciones o tics musculares que antes no las sentía?					
19	¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento por el ruido ocasionado por aviones?					
20	¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos, generalmente cuándo cuando aterrizan o despegan los aviones?					
Nº Ítem	PERCEPCIÓN SOCIAL	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
21	¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?					
22	¿Considera que el ruido es un medio contaminante?					
23	Considera Ud. que el ruido interfiere en su quehaceres cotidianos?					
24	¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?					
25	¿Cree usted que el ruido en estos últimos años ha ido incrementándose?					
26	¿Cree usted que la municipalidad provincial de San Román no toma acciones para disminuir el ruido?					
27	¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto.					
28	¿Cree usted que el ruido emitido en el aeropuerto le genera molestias e incomodidad por el lugar en donde vive?					
29	¿Cree Ud. Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?					
30	¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multados?					

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
CENTRO DE INVESTIGACION PROYECTO DE TESIS

El presente cuestionario pretende recopilar la información sobre la contaminación acústica en hogares adyacentes al aeropuerto Inca Manco Cápac y los efectos en la salud humana, por lo que le solicitamos responder con veracidad, sinceridad y en forma personal a las preguntas formuladas en la ficha de recolección de datos.

NOMBRE:.....

DIRECCION:.....

SEXO: M.....

FECHA: 26-03-24.....

EDAD: Menor de 18 () 19-29 () 30-39 () 40 – 49 () 50 a mas ()

Marque con una X en los siguientes cuadros acorde a la pregunta brindada.

N° Ítem	PERCEPCIÓN PSICOLÓGICA	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
1	¿Siente molestia por el ruido generado por los aviones?	X				
2	¿Siente que padece problemas de memoria a causa del ruido generado de los aviones?	X				
3	¿Se ha sentido más nervioso o tenso de lo habitual cuando despegan o aterrizan los aviones?		X			
4	¿Siente que está preocupado innecesariamente?	X				
5	¿Retrasa el inicio de tareas o trabajos que tiene pendiente por que no se siente con ánimo de empezarlas?		X			
6	¿Ha presentado temblores de manos hasta el punto de preocuparle a causa del despegue y aterrizaje de aviones?	X				
7	¿Se siente muy preocupado(a) que hasta incluso se siente físicamente enfermo?			X		
8	¿Siente que se encuentra solo o aislado, a pesar, que esta con tus amigos?		X			
9	¿Tiene la sensación de que las cosas, ahora, le van peor?		X			
10	¿Últimamente tiene la sensación de que las cosas no merecen la pena?				X	
N° Ítem	PERCEPCIÓN FISIOLÓGICA	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
11	¿Presenta usted síntomas de ardor de estómago varias veces por semana por despegue y aterrizaje de aviones?			X		
12	¿A diferencia de su estado habitual, últimamente usted presenta dolores de cabeza?		X			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
CENTRO DE INVESTIGACION PROYECTO DE TESIS

13	¿Tiene problemas para conciliar el sueño a causa del ruido generado por aviones?	X				
14	¿A veces, siente una ola de calor que le invade de repente cuando escucha el despegue o aterrizaje de los aviones?		X			
15	¿Siente una sensación de ahogo o asfixia sin haber realizado algún tipo de ejercicio físico?			X		
16	¿Siente que tiene más pesadez de cabeza o que se le taponan la nariz, cosa que no le pasaba anteriormente?			X		
17	¿Últimamente se siente muy fatigado?				X	
18	¿Padece palpitaciones o tics musculares que antes no las sentía?				X	
19	¿Últimamente ha sufrido algún desvanecimiento por el ruido ocasionado por aviones?			X		
20	¿Últimamente se siente invadido por sudores fríos, generalmente cuándo cuando aterrizan o despegan los aviones?		X			
Nº Ítem	PERCEPCIÓN SOCIAL	Siempre	Casi siempre	De vez en cuando	Casi nunca	Nunca
		1	2	3	4	5
21	¿Considera Ud. que la contaminación sonora es causada por los aviones que aterrizan y despegan en el aeropuerto?	X				
22	¿Considera que el ruido es un medio contaminante?		X			
23	Considera Ud. que el ruido interfiere en sus quehaceres cotidianos?			X		
24	¿Permanentemente durante el día siente que hay contaminación sonora en su urbanización?		X			
25	¿Cree usted que el ruido en estos últimos años ha ido incrementándose?	X				
26	¿Cree usted que la municipalidad provincial de San Román no toma acciones para disminuir el ruido?				X	
27	¿Presenta molestias sobre la actividad de la comunicación por el ruido ocasionado en el aeropuerto.		X			
28	¿Cree usted que el ruido emitido en el aeropuerto le genera molestias e incomodidad por el lugar en donde vive?	X				
29	¿Cree Ud. Que no existe un estándar de calidad ambiental para ruido que regule los niveles de ruido?		X			
30	¿Considera que las personas o medios que producen el ruido alto y continuo deberían ser multados?			X		

Anexo 04.- validación del instrumento de recolección de datos

Figura 26.- validación del instrumento de recolección de datos

Validación por juicio de expertos

1. Identificación del profesional experto:

Nombre y apellidos:

Dyana Karla Tito Cruz

Profesión:

Psicóloga

Grado académico:

Maestro

2. Instrucciones:

Sr (a). especialista, agradeciéndole anticipadamente su gentil colaboración, le solicito que, luego de un riguroso análisis de los ítems del instrumento para la medición de las variables del estudio científico: "CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA, JULIACA, 2023", se sirva marcar con un aspa (X) en el casillero que cree conveniente de acuerdo con su criterio y experiencia profesional, es valiosa su opinión y sugerencias:

ASPECTOS A EVALUAR	Menos de 50 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
1.- ¿Los ítems del instrumento reflejan las dimensiones de las variables?					X		
2.- ¿El número de indicadores guardan coherencia con los ítems de la herramienta?					X		
3.- ¿El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente las variables identificadas?						X	
4.- ¿En qué porcentaje estima usted que con esta herramienta se logrará el objetivo propuesto?						X	
5.- ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?							X
6.- ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?					X		
7.- ¿En qué porcentaje, los ítems de la herramienta son de fácil comprensión?						X	
8.- ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?						X	
9.- ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?						X	

10.- Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad						X	
--	--	--	--	--	--	---	--

Escala de validación				
Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy alta
0 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%

SUGERENCIAS

¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?

¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?

¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?

Fecha: 25 de Mayo de 2024

Validado por:



Dora Karla Tito Cruz
PSICÓLOGA
CP&P. 23/19

- 1. Identificación del profesional experto:**
Nombre y apellidos: KELVIN MARCER VELA COSTA
Profesión: INGENIERO ESTADÍSTICO
Grado académico: INGENIERO

- 2. Instrucciones:**
 Sr (a). especialista, agradeciéndole anticipadamente su gentil colaboración, le solicito que, luego de un riguroso análisis de los ítems del instrumento para la medición de las variables del estudio científico: "CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN HOGARES ADYACENTES AL AEROPUERTO INCA MANCO CÁPAC Y LOS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA, JULIACA, 2023", se sirva marcar con un aspa (X) en el casillero que cree conveniente de acuerdo con su criterio y experiencia profesional, es valiosa su opinión y sugerencias:

ASPECTOS A EVALUAR	Menos de 50 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
1.- ¿Los ítems del instrumento reflejan las dimensiones de las variables?						X	
2.- ¿El número de indicadores guardan coherencia con los ítems de la herramienta?						X	
3.- ¿El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente las variables identificadas?						X	
4.- ¿En qué porcentaje estima usted que con esta herramienta se logrará el objetivo propuesto?						X	
5.- ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?						X	
6.- ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?						X	
7.- ¿En qué porcentaje, los ítems de la herramienta son de fácil comprensión?						X	
8.- ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?						X	
9.- ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?						X	
10.- Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad					X		

Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy alta
0 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%

SUGERENCIAS

SUGERENCIAS

¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?

¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?

¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?

Fecha: 18 de septiembre del 2024

Validado por:

 
VELA COSTA KELVIN MARCER
Ingeniero Estadístico

Anexo 05.- Muestra de reporte de sonómetro

Figura 27.- muestra de reporte de sonómetro

6/05/2024



Anexo 06.- Certificados de calibración del sonómetros y accesorios

Figura 28.- certificados de calibración del sonómetros y accesorios

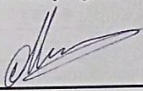
CERTIFICATE OF CALIBRATION		
ISSUED BY	Pulsar Instruments Plc	
DATE OF ISSUE	14 July 2022	CERTIFICATE NUMBER 177211



Pulsar Instruments Plc
Acoustic House
Bridlington Road
Hunmanby
North Yorkshire
YO14 0PH
United Kingdom

Page 1 of 2

Approved signatory
M. Berezovskis
Electronically signed:



Sound Level Meter : IEC 61672-3:2013

Instrument information

Manufacturer:	Pulsar Instruments Plc	Notes:
Model:	Model 45	
Serial number:	PN2368	
Class:	1	
Firmware version:	2.6.0.328	

Test summary

The calibration was performed respecting the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the class 1 periodic tests of IEC 61672-3:2013, for the environmental conditions under which the tests were performed.

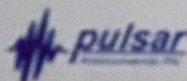
However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organisation responsible for pattern approvals, to determine that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013.

Notes

This certificate provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. The results within this certificate relate only to the items calibrated. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a coverage probability of approximately 95%.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

ISSUED BY Pulsar Instruments Plc
DATE OF ISSUE 14 July 2022 CERTIFICATE NUMBER 177215



Pulsar Instruments Plc
Acoustic House
Bridlington Road
Hunmanby
North Yorkshire
YO14 0PH
United Kingdom

Page 1 of 2

Test engineer:
D. Swahill
Electronically signed:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "D. Swahill", written over a horizontal line.

Microphone

Microphone capsule

Manufacturer: Pulsar Instruments

Model: PM1

Serial Number: 012397D

Calibration procedure

Open circuit: 49.4 mV/Pa

Sensitivity at 1 kHz: -26.1 dB rel 1 V/Pa

The microphone capsule detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual of the associated sound level meter (where applicable).

The frequency response was measured using an electrostatic actuator in accordance with BS EN 61094-6:2005 with the free-field response derived via standard correction data traceable to a National Measurement Institute.

The absolute sensitivity at 1 kHz was measured using an acoustic calibrator conforming to IEC 60942:2003 Class 1.

Environmental conditions

Pressure: 99.00 kPa

Temperature: 20.0 °C

Humidity: 31.0 %

CERTIFICATE OF CALIBRATION

ISSUED BY Pulsar Instruments Plc

DATE OF ISSUE 14 July 2022

CERTIFICATE NUMBER 177214



Pulsar Instruments Plc
Acoustic House
Bridlington Road
Hunmanby
North Yorkshire
YO14 0PH
United Kingdom

Page 1 of 2

Approved signatory

M. McDonald

Electronically signed:

M J McDonald

Sound Calibrator : IEC 60942:2003

Instrument Information

Manufacturer: Pulsar Instruments Notes:

Model: MODEL 105

Serial number: 99003

Class: 1

Test summary

The sound calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual and in the half-inch configuration. The procedures and techniques used are as described in IEC60942_2003 Annex B – Periodic Tests and three determinations of the sound pressure level, frequency and total distortion were made.

The sound pressure level was measured using a WS2F condenser microphone type MK:224 manufactured by Cirrus Research plc.

The results have been corrected to the reference pressure of 101.33 kPa using the manufacturer's data.

The manufacturer's product information indicates that this model of sound calibrator has been formally pattern approved to IEC60942_2003 Annex A to Class 1. This has been confirmed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

Notes:

This certificate provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. The results within this certificate relate only to the items calibrated. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a coverage probability of approximately 95%.

Anexo 07.- Evidencias fotográficas



Figura 29.- Urb. el Carmen ajustando el sonómetro para el monitoreo de ruido de aviones



Figura 30.- Urb. Cincuentenario Kancollani al momento del despegue del avión.



Figura 31.- Urb. el Carmen en otro punto al momento del despegue



Figura 32.- Urb. Amp. Aeropuerto Internacional Manco Cápac



Figura 33. Aterrizaje de avión Urb. El Carmen



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

"Universidad Pública de Calidad"