



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-087

CONSTANCIA

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

DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA POBLACIÓN DEL DISTRITO SANTIAGO-ICA, 2025

Presentado por:

GAMONAL HUILLCA, ANGEL PIERO

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 18%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 20160865

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

24 de Noviembre del 2025.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS

**Determinación de la contaminación Acústica en la población del
Distrito SANTIAGO-ICA, 2025**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

PRESENTADO POR:

Bach. GAMONAL HUILLCA, ANGEL PIERO

Ica- Perú

2026

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Situación problemática	11
1.2. Antecedentes de la investigación.....	12
1.2.1. Antecedentes internacionales	12
1.2.2. Antecedentes nacionales	14
1.3. Bases teóricas.....	16
1.3.1. Contaminación ambiental.....	16
1.3.2. Contaminación por ruido.....	17
1.3.3. Ruido	17
1.3.4. Ruido ambiental	17
1.3.5. Tipos de ruido	17
1.3.6. Intensidad del ruido.....	18
1.3.7. Salud humana	18
1.3.8. Efectos del ruido en la salud humana	18
1.3.9. Efectos sociales y económicos	19
1.3.10. Fuentes de ruido	20
1.3.11. Causas de ruido vehicular	21
1.3.12. Estándares primarios de calidad ambiental para ruido.....	21

1.4. Formulación de problema	22
1.4.1. Problema principal	22
1.4.2. Problemas específicos	23
1.5. Objetivos	23
1.5.1. Objetivo principal.....	23
1.5.2. Objetivos Específicos.....	23
1.6. Hipótesis y variables de la investigación	23
1.6.1. Hipótesis principal	23
1.6.2. Hipótesis Específicas	23
1.7. Variables	23
1.7.1. Variable independiente.....	23
1.7.2. Variable dependiente.....	23
1.7.3. Variable interviniente.....	23
1.7.4. Operacionalización de variables.....	24
1.8. Justificación e Importancia	25
1.8.1. Justificación.....	25
1.8.2. Importancia	25
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	26
2.1. Área de estudio	26
2.2. Metodología de investigación	28
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	28
2.2.2. Universo y muestra	29
2.3. Procedimiento de la metodología general	29
2.3.1. Técnica de recolección de datos (Sonómetro).....	29
2.3.2. Instrumento de recolección de datos	31
2.3.3. Durante el proceso de investigación y recopilación de datos e información	33

2.3.4. Análisis e interpretación de datos.....	33
2.4. Marco legal	34
III. RESULTADOS.....	35
3.1. Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud humana.....	35
3.2. La fuente de ruido y frecuencia de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular y la salud humana.....	35
3.3. Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud.	45
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
4.1. Análisis e interpretación de “los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular” y los efectos en la salud humana	55
4.2. Análisis e Interpretación de la fuente de ruido y frecuencia de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular y la salud humana	55
4.3. Análisis e interpretación de resultados de los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud	56
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
VIII. ANEXO.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Efectos en la salud humana	19
Tabla 2.	Estándares primarios de calidad ambiental para ruido.....	21
Tabla 3.	Operacionalización de variables.....	24
Tabla 4.	Valores máximos de ruido según eca ruido	27
Tabla 5.	Coordenadas UTM.....	30
Tabla 6.	Monitoreo de ruido en la intersección de la panamericana sur km 317 – frente al grifo Repsol de la panamericana sur.....	35
Tabla 7.	Monitoreo de ruido en las afueras de la institución policial, frente comisaría, panamericana sur km 118.....	36
Tabla 8.	Monitoreo de ruido en la plaza del distrito; intersección con la panamericana sur km 318.....	36
Tabla 9.	Monitoreo de ruido en la entrada camino real (frente a sichamors) – frente a la capilla del centro poblado casablanca.....	36
Tabla 10.	Monitoreo del ruido ambiental en el distrito d santiago.....	44
Tabla 11.	Resultados del monitoreo de ruido.....	56
Tabla 12.	Como resultados del monitoreo de ruido se obtuvo:.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Departamento de Ica	26
Figura 2. Distritos de la provincia de Ica	27
Figura 3. Distrito de Santiago	28
Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo	31
Figura 5. Mapa representa de izquierda a derecha desde el km 317 al km 318.	40
Figura 6. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 4 de monitoreo para su mejor apreciación.	41
Figura 7. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 3 y marca 2 de monitoreo para su mejor apreciación.	42
Figura 8. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 3, marca 2 y marca 1 de monitoreo para su mejor apreciación.	43
Figura 9. Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector	45
Figura 10. De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector	46
Figura 11. Se presenta mayor ruido durante el día que de noche.....	47
Figura 12. ¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?.....	48
Figura 13. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?.....	49
Figura 14. Síntomas	50
Figura 15. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas? ..	51
Figura 16. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuestas aplicadas los pobladores de la zona	67
Anexo 2. Panel fotografico.....	70
Anexo 3. Tabla de valores criticos de la distribucion de chi cuadrado	72

RESUMEN

La percepción del sonido es un componente fundamental en la experiencia humana, permitiendo no solo la comunicación entre individuos, sino también la identificación de peligros y la creación de sensaciones agradables. Sin embargo, no todos los estímulos auditivos cumplen con estos fines; algunos, en lugar de ser útiles o agradables, pueden resultar molestos o indeseados, lo que provoca que se conviertan en lo que comúnmente conocemos como ruido.

En este contexto, la investigación fue llevada a cabo entre los meses de junio y julio de 2025, con el propósito de determinar el nivel de contaminación acústica en el distrito de Santiago. En cuanto a los materiales y métodos, se adoptó un enfoque cuantitativo, con características observacionales, retrospectivas y longitudinales. El estudio fue clasificado dentro del nivel descriptivo-explicativo, empleando un diseño no experimental. En cuanto a los resultados, se realizó un análisis de las fuentes de ruido, la frecuencia de monitoreo y el mapa de ruido en la zona de mayor congestión vehicular de Santiago. Con base en los datos obtenidos en el terreno y utilizando un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significación del 5%, se identificó un valor teórico de Shapiro-Wilk de 0,788, que es inferior al valor estadístico experimental de 0,9625. Este hallazgo sugiere que los datos siguen una distribución normal, lo cual indica que los niveles de ruido medidos en decibelios podrían tener un impacto negativo sobre la salud.

Adicionalmente, se realizó una encuesta a 40 residentes utilizando una escala dicotómica. Con un nivel de significación de 0,05, se observó un valor teórico de Chi-cuadrado de 12,5920, mientras que el valor experimental alcanzó 191,7117. Este resultado indica que los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular tienen un impacto negativo significativo sobre la salud de la población. En la discusión, se considera que la calidad del ruido en la zona de Santiago es deficiente, ya que los niveles de ruido exceden las normas de calidad ambiental establecidas en el Decreto Supremo 085-2003-PCM. En cuanto a las conclusiones, se observa que los niveles de ruido ambiental en el cercado de Santiago tienen un impacto negativo sobre la salud de la población, afectando no solo a los residentes, sino también a transeúntes, conductores y peatones.

Palabras Claves: contaminación acústica, ruido, salud humana, tráfico vehicular.

SUMMARY

Sound perception is a fundamental component of the human experience, enabling not only communication between individuals, but also the identification of dangers and the creation of pleasant sensations. However, not all auditory stimuli serve these purposes; some, rather than being useful or pleasant, can be annoying or unwanted, causing them to become what we commonly refer to as noise. In this context, the research was carried out between June and July 2025, with the aim of determining the level of noise pollution in the district of Santiago. In terms of materials and methods, a quantitative approach was adopted, with observational, retrospective, and longitudinal characteristics. The study was classified as descriptive-explanatory, using a non-experimental design. In terms of results, an analysis was carried out of noise sources, monitoring frequency, and the noise map in the area of greatest traffic congestion in Santiago. Based on the data obtained in the field and using a 95% confidence interval and a 5% significance level, a theoretical Shapiro-Wilk value of 0.788 was identified, which is lower than the experimental statistical value of 0.9625. This finding suggests that the data follow a normal distribution, indicating that the noise levels measured in decibels could have a negative impact on health. Additionally, a survey of 40 residents was conducted using a dichotomous scale. With a significance level of 0.05, a theoretical chi-square value of 12.5920 was observed, while the experimental value reached 191.7117. This result indicates that environmental noise levels in the area with the highest traffic congestion have a significant negative impact on the health of the population. In the discussion, it is considered that the noise quality in the Santiago area is poor, as noise levels exceed the environmental quality standards established in Supreme Decree 085-2003-PCM. In terms of conclusions, it is observed that environmental noise levels in the Santiago area have a negative impact on the health of the population, affecting not only residents but also passersby, drivers, and pedestrians.

Key words: noise pollution, noise, human health, vehicular traffic.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental se origina por la acumulación excesiva de sustancias físicas, químicas y biológicas que alteran los sistemas naturales. El sonido, como fenómeno físico, puede contribuir significativamente a la contaminación acústica cuando alcanza niveles elevados. Esta forma de contaminación se distingue por la presencia de sonidos no deseados o perturbadores para el receptor, conocidos comúnmente como ruido.

Según Berglund et al. (1999), “El ruido ambiental generado por actividades humanas tiene una relevancia considerable en las sociedades contemporáneas debido a sus diversos efectos sobre las personas y su entorno. Este fenómeno posee implicaciones sociales, culturales y económicas de gran alcance, afectando tanto la salud y el bienestar de los individuos como la dinámica y el desarrollo de las comunidades.”[1]. Entre los efectos más notorios se incluyen los impactos directos e indirectos sobre la capacidad auditiva, las alteraciones en actividades cotidianas, la disminución de la productividad y la generación de malestar

Por su parte, Grau destaca que la contaminación acústica se inscribe dentro de una problemática mayor relacionada con la contaminación urbana, la cual está estrechamente vinculada al crecimiento del parque automotor (80%), al desarrollo industrial (10%) y a otros factores (10%)”[2].

La Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2017) resalta que este fenómeno representa riesgos significativos para la salud y el bienestar de las personas, incluyendo la hipertensión, la pérdida auditiva, el insomnio, las dificultades para la comunicación verbal y el aumento del estrés, entre otros”[3].

La percepción de la molestia que genera el ruido presenta un desafío particular, ya que no es fácilmente cuantificable y depende en gran medida de la subjetividad de quien lo experimenta. Un mismo sonido puede generar reacciones profundamente diferentes dependiendo de las circunstancias. La investigación sobre las molestias provocadas por el ruido resulta esencial en el ámbito medioambiental, dado que sus hallazgos pueden contribuir directamente a la formulación de criterios técnicos, normativos y reglamentarios para el control, la mitigación y la eliminación del ruido.

1.1. Situación problemática

Según Soni et al., la población urbana enfrenta problemas acústicos derivados de actividades como la producción industrial, el transporte y la vida cotidiana. El transporte se destaca como la principal fuente de ruido, contribuyendo entre el 70% y el 80% del ruido transmitido a través de la atmósfera.

Además, otras fuentes significativas de ruido en las ciudades provienen de las industrias ligeras y la construcción”[4].

Además, **Soni et al.**, “del transporte, otras fuentes de ruido en las ciudades son las industrias ligeras y de la construcción”[4].

“El nivel de ruido en las principales arterias viales de las ciudades oscila entre 85 y 92 dB, mientras que la frecuencia máxima de presión sonora varía entre 400 y 800 Hz”[4].

En este contexto, Soni et al. subrayan “la importancia de desarrollar metodologías para mitigar el impacto del ruido generado por fuentes antropogénicas en el entorno urbano. Estos métodos son fundamentales para estimar los niveles de ruido ambiental cerca de las principales vías de las ciudades”[4].

Bosch-Alcaraz et al., “el ruido es considerado un sonido no deseado que provoca efectos psicológicos adversos y genera malestar en quienes lo perciben”[5].

En el Perú, el ruido es uno de los contaminantes que menos atención recibe en términos de reducción. Aunque su impacto es temporal y efímero, a diferencia de otros contaminantes, los efectos físicos del ruido no se acumulan. Sin embargo, su consecuencia más inmediata, que es la molestia, puede persistir en la percepción de quienes están expuestos a él, hasta que se elimina la fuente de ruido.

Actualmente, los estándares de calidad ambiental para el ruido están establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM cuyo propósito es determinar el nivel máximo de ruido ambiental que no debe excederse para proteger la salud humana.

Aunque el ruido no se acumula ni persiste en el tiempo como otros tipos de contaminación, su impacto en la calidad de vida de las personas puede ser sumamente negativo si no se controla adecuadamente. En el distrito de Santiago, el transporte es una de las fuentes más relevantes de contaminación acústica.

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Cepeda en su estudio de investigación “Determinación de la relación entre el índice de rugosidad internacional (IRI) y la generación de ruido vehicular, La investigación concluyó que las repercusiones del ruido del tráfico son una de las causas externas más reconocidas en el sector del transporte. Este elemento debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar una carretera, ya que el ruido de los vehículos no sólo causa molestias, sino que también produce problemas fisiológicos, como pérdida de audición, y psicológicos, como estrés e irritabilidad exagerada. Estas afecciones pueden afectar al sistema cardiovascular y desencadenar enfermedades crónicas con graves consecuencias para la productividad, el absentismo y la calidad de vida en general, Sin embargo, el ruido vehicular está representado en mayor medida por el tráfico vehicular, principalmente por el volumen de vehículos comerciales en donde se presentan variaciones de hasta 10 dBA aproximadamente de acuerdo al análisis de sensibilidad realizado, La sociedad debe desarrollar mecanismos efectivos para financiar obras de mitigación que reduzcan el impacto del ruido vehicular en la salud y calidad de vida de las personas que residen en áreas adyacentes a las vías de estudio”[6].

Fuentes M. et al ., “realizaron una investigación en Chile, teniendo como ubicación a la ciudad de Santiago donde se llevó a cabo un monitoreo para medir los niveles de ruido y se identificaron patrones diarios en dos sitios urbanos Se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos. El primer punto fue una vía principal con mucho tráfico y el siguiente punto una calle en un barrio con intensa actividad nocturna. La primera fase del análisis consistió en agrupar perfiles de ruido con formas similares según el método de vinculación promedio. La segunda fase agrupó los perfiles con formas similares en subgrupos que también tenían niveles de ruido absoluto similares, utilizando la técnica de enlace completo, con la distancia absoluta. Se identificaron dos patrones para el primer punto y para el segundo se identificaron cinco patrones diferentes. Los niveles de ruido de ambos sitios fueron altos. Sé concluye que los niveles de ruido detectados pueden ser molestos, provocar alteraciones del sueño y aumentar el riesgo de hipertensión y enfermedades cardiovasculares”[7].

Rodríguez et al., “realizaron un estudio cuantitativo sobre ruido ambiental urbano que combinó mediciones con sonómetro y la elaboración de mapas urbanísticos para representar las zonas de mayor generación de ruido a lo largo del eje Paseo de la Reforma. Este procedimiento permitió visualizar con mayor claridad el problema, poner en diálogo las diferencias y coincidencias entre los niveles sonoros observados y las percepciones de los residentes, y evidenciar que la exposición crónica al ruido incide negativamente en la satisfacción de quienes habitan en las inmediaciones de las vías, razón por la cual los autores proponen “popularizar la indagación” y fortalecer la conciencia pública en torno a esta forma de contaminación”[8].

Leventhall “destacan que, al estudiar este fenómeno, en muchos casos el efecto principal percibido no es el nivel de presión sonora como tal, sino la molestia subjetiva que genera en las personas.”[9], Además **Tombolato** “señalan que los ruidos de baja frecuencia pueden inducir vibraciones tanto en el cuerpo humano como en objetos del entorno, potenciando la reacción adversa al ruido”[10]. De hecho, **Møller & Lydolf**, “describen que numerosos denunciantes refieren una percepción intensa de vibración que otros no comparten, al punto que visitantes de sus domicilios pueden no llegar siquiera a oír el sonido, lo que introduce un componente de variabilidad perceptiva crucial para la gestión de conflictos socioacústicos”[11].

Según Shi argumenta que, “en las últimas décadas, la industrialización y la urbanización han impactado cada vez más el entorno ecológico, incluso en un contexto de creciente atención mundial por la salud. Problemas como la contaminación atmosférica y acústica se vinculan con efectos duraderos sobre la salud y contribuyen de manera significativa a la carga global de morbilidad, al tiempo que persiste una marcada disparidad entre los países respecto de los recursos disponibles para enfrentar estos retos. El autor subraya que, para mitigar estos impactos y garantizar un futuro sostenible, países como China han impulsado políticas de protección ecológica, fortalecimiento de la administración ambiental, campañas de salud “patriótica” y desarrollo de ciudades inteligentes como parte de una respuesta más estructural”[12].

Saquisili, “evaluó la contaminación acústica en el entorno urbano mediante un monitoreo en 52 puntos definidos a partir de una cuadrícula sobre la zona de estudio. Las mediciones, realizadas con sonómetro durante las horas punta de tráfico de 07:00

a 09:00, de 11:30 a 13:30 y de 16:00 a 18:00, se efectuaron durante treinta minutos en cada punto y permitieron identificar como áreas más afectadas las zonas próximas a la Panamericana Sur, donde se registraron niveles de presión sonora superiores a 60 dB, configurando un escenario de exposición sostenida al ruido ambiental.”[13].

1.2.2. Antecedentes nacionales

Labrin et al., realizaron “un estudio en Lima-La Victoria con el objetivo de determinar el sonido ambiental generado por el parque automotor. Utilizando la técnica de grillas para identificar los puntos de monitoreo, se empleó un sonómetro de clase II. Los resultados mostraron que las cotas de sonido respecto al nivel de presión del sonido continuo equivalente variaron entre 69.8 dB y 78.1 dB durante el horario diurno. Además, se corroboró que el sonido es principalmente producido por el transporte privado y público, observándose altos niveles de sonido ambiental. Como resultado, se propusieron metodologías de control, difusión y sensibilización tanto a los conductores como a la población para contrarrestar los impactos negativos del parque automotor”[14].

Saucedo “investigó en la localidad de Nuevo Chimbote, en la provincia del Santa, con el objetivo de evaluar el ruido ambiental generado por el parque automotor. En el monitoreo, realizado en las horas punta y siguiendo el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido, se utilizaron 30 puntos de monitoreo para verificar si cumplían con los límites establecidos por el ECA-Ruido. La media ponderada obtenida fue de 70,2 dBA, lo cual se encuentra en un nivel elevado según la normativa ambiental. Se elaboró un plano de identificación de las zonas con mayor impacto de ruido y aquellas con menor impacto, concluyéndose que Nuevo Chimbote presenta un elevado grado de contaminación acústica”[15].

Según la investigación de **Timana** sobre la intensidad del ruido ambiental, “el ruido es un factor contaminante ambiental que, debido a sus efectos sobre la salud y el medio ambiente, requiere atención urgente. A diferencia de otros problemas medioambientales, la contaminación acústica sigue incrementándose como consecuencia del crecimiento de la población,”, Lo cual explica que:

...” lo que ha generado un aumento del número de vehículos, la importación de vehículos usados y la falta de concienciación de los conductores sobre el

uso del claxon. El mantenimiento inadecuado de los sistemas de escape y otras fuentes de ruido contribuyen significativamente al problema, generando impactos sociales, culturales, económicos, medioambientales y, sobre todo, sanitarios”[16].

De manera similar, Tello “evaluó el control del ruido ocupacional en la empresa minera SERINGTELL E.I.R.L. Este estudio incluyó la identificación y medición de los niveles de ruido, así como la propuesta de medidas de control para mitigar el ruido en el entorno laboral”[17].

Herrera realizó un “estudio en Arequipa para evaluar los niveles de ruido de tráfico vehicular en las avenidas con mayor tráfico. Se identificaron seis puntos de monitoreo por avenida y se estableció un horario durante las horas punta para las mediciones. Los resultados mostraron que los niveles de ruido superan los umbrales establecidos por el ECA-Ruido actual”[18].

Ludeña realizó “una investigación en Cajamarca sobre el sonido ambiental, determinando 20 puntos de monitoreo. Los resultados arrojaron niveles de presión sonora que variaron entre 72 dB y 99 dB. Los valores obtenidos se compararon con los límites del ECA-Ruido y los estándares de la OMS. Los resultados confirmaron la hipótesis de que el ruido genera estrés, irritabilidad, perturbaciones del sueño, dolores de cabeza, pérdida de audición y problemas cardíacos en los habitantes, afectando negativamente la calidad de vida de los pobladores”[19].

Cahuata afirma en su investigación que “el grado de contaminación acústica constituye uno de los principales focos de polución en varias ciudades del mundo”:

... donde, “evaluó los niveles de ruido en el Centro Histórico de Arequipa, patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO. Se registraron niveles de presión sonora en 88 puntos, lo que permitió la elaboración de mapas de ruido utilizando la normativa internacional ISO 1996-2. Los resultados fueron comparados con la normativa vigente (D.S. N°085-2003-PCM) para evaluar la calidad ambiental del ruido”[20].

Según **Zavala**, “se ha realizado un estudio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María, en el distrito de Rupa Rupa y la provincia de Leoncio Prado, con el objetivo de evaluación de los niveles de contaminación sonora ocasionados por el tráfico automotor de marzo a julio. Según los resultados que se obtuvieron, los niveles de

presión sonora diurnos (mañana y tarde) y nocturnos superan los límites que se establecen en la normativa ambiental (D.S. 085-2003-PCM) para zonas mixtas”[21].

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se refiere a la presencia de agentes físicos, químicos o biológicos en el medio ambiente, o a la combinación de varios de estos, en lugares y concentraciones que pueden ser perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar de las personas. Estos agentes también pueden afectar la vida vegetal y animal, y dañar la calidad de los espacios recreativos, limitando su uso y disfrute[22].

De manera más general, “la contaminación es la presencia de sustancias tóxicas en el medio ambiente que son nocivas no solo para los seres humanos, sino también para los ecosistemas”[23].

1.3.2. Contaminación por ruido

La contaminación acústica o por ruido “es reconocida como un factor de gran importancia que afecta significativamente la calidad de vida en las grandes ciudades. La mayoría de la población urbana coincide en que el ruido ambiental urbano es una de las repercusiones más indeseadas de las actividades humanas en estas zonas”[24]. “El ruido no solo interfiere con las actividades cotidianas como la comunicación verbal, que es fundamental para la convivencia, sino que también perturba el sueño y el descanso. Además, dificulta la concentración, lo que afecta la asimilación de información, y en casos más graves, puede causar fatiga y tensión, lo cual está relacionado con trastornos nerviosos y problemas cardiovasculares”[24].

“Aunque su impacto global sea menor en comparación con otros contaminantes, el ruido sigue siendo una de las formas más comunes de contaminación en las ciudades. Cuando el nivel supera los 80 decibelios, puede dañar la audición. Incluso la exposición prolongada a niveles de ruido más bajos puede tener efectos negativos. Es esencial sensibilizar sobre el ruido excesivo, y si no existe regulación al respecto, abogar por la creación de leyes que lo gestionen”[25].

1.3.3. Ruido

“El ruido, en su definición más simple, se entiende como un sonido no deseado que interfiere, perjudica o pone en riesgo la salud de las personas”[26].

Desde una perspectiva técnica, el ruido es una forma de energía secundaria generada por actividades o procesos. Se propaga a través de medios como el aire, y su intensidad disminuye con la distancia y los obstáculos en el entorno”[27].

1.3.4. Ruido ambiental

Zambrano et al., define que, “se refiere al sonido no deseado o perjudicial producido por actividades humanas, tales como el tráfico vehicular, el transporte ferroviario o aéreo, y las actividades industriales”[28]. “El ruido es uno de los principales focos de incomodidad tanto para la población como para el medio ambiente, causando problemas de salud y perturbando las condiciones naturales de los ecosistemas”[28].

Amable et al. en su investigación sobre el ruido ambiental indica que:

...” La Organización Mundial de la Salud (OMS) destaca que la contaminación acústica es especialmente prevalente en las grandes ciudades y tiene efectos perjudiciales sobre la salud, como el aumento de la taquicardia, hipertensión, cefaleas y fatiga. Además, el ruido puede generar sensación de inseguridad, disminuir la concentración y la productividad en el trabajo, e incluso fomentar la apatía”[29].

Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) “Para proteger la salud humana, la OMS establece que un nivel de 55 decibelios es lo máximo que el oído humano puede tolerar sin consecuencias graves. Sin embargo, la mayoría de los países, especialmente aquellos con alta densidad poblacional y rápido crecimiento económico, superan este umbral”[30].

Según la Guía Peruana de Higiene Ocupacional, “la contaminación acústica ocurre cuando las ondas sonoras alcanzan niveles que pueden dañar el ambiente. El exceso de estas ondas es lo que causa la contaminación acústica”[31].

1.3.5. Tipos de ruido

Ruido Continuo: “Se presenta cuando el nivel de presión sonora permanece casi constante durante un largo periodo de tiempo, como ocurre durante las jornadas laborales”[32].

Ruido Intermitente: “Este tipo de ruido se caracteriza por fluctuaciones bruscas en el nivel sonoro, seguidas de un retorno al nivel normal, como en el caso de los ruidos que se producen en intervalos irregulares”[32].

Ruido de Impacto: “Se refiere a un aumento súbito del ruido en menos de 35 milisegundos, generalmente con una duración de menos de 500 milisegundos”[32].

1.3.6. Intensidad del ruido

“La intensidad del ruido se refiere a la cantidad de energía que una onda acústica transmite a través de una superficie en un periodo de tiempo específico. Esta energía se mide en decibelios (dB) con ponderación A, que tiene en cuenta la sensibilidad del oído humano a diferentes frecuencias”[33].

1.3.7. Salud humana

“La salud se define por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un estado completo de bienestar físico, mental y social, no solo la ausencia de enfermedades”[34].

1.3.8. “Efectos del ruido en la salud humana”

“Entre los efectos principales sobre la salud humana que reconocen la Organización Mundial de la Salud y otros son”[35]:

- ***“Efectos sobre la audición: pérdida de la capacidad auditiva que incluye tinnitus (sensación de escuchar sonidos en los oídos sin que haya una fuente sonora externa), dolor y cansancio auditivo”,***
- Interrupción del sueño y todas sus consecuencias a corto y largo plazo[35],
- Efectos cardiovasculares[35],
- “Interferencia con la comunicación oral”[35].
- “Respuestas de las hormonas (hormonas del estrés) y su posible repercusión en el metabolismo humano y el sistema inmunitario” [35]
- Rendimiento en el trabajo y la escuela[35]
- Molestia
- “Interfieren en la conducta social (agresividad, protestas y sentimientos de impotencia)”[35].

Tabla 1. *Efectos en la salud humana*

A partir de este nivel en decibeles (dB)	Se empiezan a sentir estos efectos nocivos
30	Dificultad de conciliar el sueño
	Pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Perdida de odio a largo plazo
110-140	Perdida de oído a largo plazo

Fuente: “*Organización Mundial de la Salud*”[36].

1.3.9. Efectos sociales y económicos

“La creciente presencia de diversos factores físicos, biológicos y sociales ha transformado muchas ciudades en entornos inhóspitos, deteriorando significativamente los niveles de comunicación y alterando las pautas de convivencia entre sus habitantes”[37].

“Como resultado de este deterioro ambiental y social, cada vez más personas optan por mudarse a zonas que originalmente eran más tranquilas, buscando recuperar un estilo de vida que, en muchas ciudades, se ha perdido. Este cambio no solo refleja una búsqueda de paz, sino también una necesidad de alternativas que satisfagan tanto las necesidades económicas como las psicológicas, que hoy parecen cada vez más difíciles de encontrar en las áreas urbanas”[37].

“En términos económicos, los informes de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea destacan que el ruido ambiental provoca pérdidas anuales significativas en la Unión Europea, que oscilan entre los 13 y los 38 millones de euros. Estas pérdidas están vinculadas a varios factores, incluyendo la disminución

en el valor de las propiedades, los gastos en salud, la reducción de las oportunidades de uso del suelo y, por supuesto, el impacto de las bajas laborales, que se agravan debido a los efectos del ruido sobre la salud y el bienestar de los trabajadores”[37].

1.3.10. Fuentes de ruido

“Fijas puntuales”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes sonoras puntuales se caracterizan porque toda la potencia del sonido se concentra en un solo punto. Un ejemplo típico de este tipo de fuente es una máquina estática que realiza una actividad específica. En este caso, el ruido que genera proviene de una fuente fija y localizada, lo que la hace fácilmente identificable y controlable”[38].

“Fijas zonales o de área”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes sonoras fijas zonales o de área se refieren a un grupo de fuentes puntuales que, por su proximidad, pueden considerarse como una única fuente. Estas actividades generadoras de ruido suelen estar ubicadas en áreas relativamente pequeñas o restringidas, como un complejo industrial o una zona de talleres, donde varias máquinas o equipos producen ruido de forma conjunta”[38].

“Móviles detenidas”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes móviles detenidas son aquellas en las que el ruido proviene de un vehículo que, por su naturaleza, es móvil, pero que en este caso está detenido temporalmente en un área determinada. Estos vehículos generan ruido no solo por el funcionamiento de su motor, sino también por otros elementos como el claxon, las alarmas o los aditamentos adicionales. Este tipo de fuente sonora incluye vehículos terrestres, marítimos o aéreos que, al estar detenidos, continúan produciendo ruido en su entorno”[38].

“Móviles lineales”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes sonoras móviles lineales son aquellas que provienen de vías de tránsito, como avenidas, calles, autopistas, vías ferroviarias o rutas aéreas, por donde transitan vehículos. El sonido generado por estas fuentes se propaga en forma de ondas cilíndricas, lo que significa que la propagación del ruido varía según la distancia y el tipo de infraestructura. Las carreteras y las vías férreas

son ejemplos de fuentes lineales que, debido a su naturaleza, pueden generar niveles de ruido significativos a lo largo de su recorrido”[38].

1.3.11. Causas de ruido vehicular

Guijarro-Peralta et al., “Entre las causas del ruido de los vehículos hay constantes variaciones, las más significativas de las cuales son las siguientes”[39]:

- “La naturaleza variable del tráfico en calles y carreteras”[39].
- “Características de la difusión del sonido de la calzada al observador”[39].
- “Las diferentes velocidades de los vehículos relacionadas de forma directa con la contaminación sonora”[39].
- “El número de vehículos con diferentes características mecánicas y diferentes emisiones sonoras”[39].
- “La forma de conducir de las personas”[39].
- “El flujo del tráfico vehicular (horas picos)”[39].
- “La inclinación, el trayecto y el mantenimiento de las vías en circulación”[39].

1.3.12. “Estándares primarios de calidad ambiental para ruido”

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, “Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A”[40].

Tabla 2. “Estándares primarios de calidad ambiental para ruido”

Zona de Aplicación	Valores expresado LAEQT	
	Diurno	Nocturno
Zona Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: (D.S N° 085-2003-PCM).

1.4. Formulación de problema

La *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, “el problema de la contaminación ambiental por ruido en la región de Ica ha adquirido una gran relevancia debido al elevado número de personas expuestas y los efectos que este fenómeno tiene sobre la comunidad”[36]. y “Asimismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha señalado al ruido como un tema clave en la investigación ambiental, considerándolo un indicador crítico de la calidad ambiental urbana”[36].

La principal motivación detrás de esta investigación es colaborar con el distrito de Santiago. Esta tesis tiene como objetivo ofrecer una guía a las autoridades locales del distrito para que tomen las medidas necesarias y desarrollen un plan de gestión del ruido ambiental, basándose en la información precisa sobre los niveles de ruido en diversas áreas de la ciudad.

Actualmente, la Municipalidad Distrital de Santiago carece de datos sobre los niveles de ruido en las zonas más congestionadas del centro del distrito, lo que dificulta la toma de decisiones informadas.

El ruido, como componente ambiental, tiene efectos negativos en todos los seres vivos, especialmente en las personas que habitan en el distrito de Santiago, quienes están expuestas a él de manera constante. Las fuentes de ruido son diversas: el tráfico vehicular, las bocinas, los animales y los centros de entretenimiento, así como el ruido generado en los hogares por electrodomésticos como licuadoras, aspiradoras, lavadoras y batidoras. Esto evidencia que el ruido está presente en todos los ámbitos de la vida cotidiana, desde los espacios de ocio hasta los lugares de estudio.

Por lo tanto, el ruido debe ser considerado un factor principal que interfiere en el desarrollo normal de las actividades diarias de las personas en las ciudades y áreas urbanas.

Con el rápido crecimiento de la población urbana en Santiago, hemos identificado que el volumen de tráfico rodado también ha aumentado exponencialmente, lo que genera altos niveles de ruido, afectando negativamente a los vecinos y transeúntes de la zona.

Por esta razón, en colaboración con una consultora ambiental del distrito, hemos decidido realizar un monitoreo de los niveles de ruido en los puntos más críticos, donde la congestión vehicular es más alta, para poder cumplir con el objetivo de este estudio.

1.4.1. Problema principal

¿Cuál es el nivel de contaminación Acústica en la población del Distrito de Santiago, 2025?

1.4.2. Problemas específicos

PE1: ¿De qué manera se realiza un Monitoreo de Ruido Ambiental en el Distrito de Santiago, 2025?

PE2: ¿Cómo se elabora un Mapa de Ruido para el Distrito de Santiago, 2025?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo principal

Determinar el nivel de la contaminación Acústica en el Distrito de Santiago, 2025.

1.5.2. Objetivos Específicos

OE1: Realizar un Monitoreo de Ruido Ambiental en el Distrito de Santiago, 2025.

OE2: Elaborar un Mapa de Ruido para el Distrito de Santiago, 2025.

1.6. Hipótesis y variables de la investigación

1.6.1. Hipótesis principal

El Nivel de Contaminación Acústica en el Distrito de Santiago 2025, es alto.

1.6.2. Hipótesis Específicas

HE1: Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025.

HE2: La frecuencia de monitoreo y mapa de ruido en la zona de mayor congestión vehicular influye significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025.

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Contaminación Acústica

1.7.2. Variable dependiente

Salud humana

1.7.3. Variable interviniente

Congestión vehicular

1.7.4. Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
VI: “Contaminación Acústica”	El “Parlamento Europeo y del Consejo Europeo”: “[...] define al ruido como sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales”[41].	D_{I,1}: “Fuentes de ruido” D_{I,2}: “Frecuencia de monitoreo y mapa de ruido”	“Nivel de ruido superior a 70 dB” “Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A. (LAeqT)”	“Sonómetro digital”
VD: “Salud humana”	La Organización Panamericana de la Salud (OPS): “[...] la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”[42].	D_{D1}: “Efectos en la salud”.	“Número de personas encuestadas”	Cuestionario

1.8. Justificación e Importancia

1.8.1. Justificación

La investigación sobre los niveles de ruido en el distrito de Santiago, específicamente en el km 318 de la Panamericana Sur, resulta esencial para abordar los problemas derivados de la contaminación acústica en esta área, conforme a lo establecido por el Decreto Supremo N°085-2003-PCM. “El estudio es de vital importancia porque nos permitirá obtener datos primarios sobre los niveles de ruido en esta zona, información que será clave para comparar los datos obtenidos y determinar las posibles soluciones al problema” [20].

El objetivo de esta investigación es resolver un problema latente en el distrito de Santiago. El ruido generado por la alta circulación de vehículos menores y mayores en la Panamericana Sur ha incrementado considerablemente los niveles de sonido, afectando negativamente la calidad de vida de los residentes. Este estudio tiene como fin evaluar el impacto de este ruido en la salud de los pobladores, permitiendo que las autoridades locales puedan implementar medidas de control para reducir los niveles de ruido. A través de esta investigación, los habitantes del distrito se beneficiarán, ya que se podrán llevar a cabo acciones concretas para mitigar los efectos del ruido, como campañas informativas sobre el uso adecuado del claxon y otros comportamientos que contribuyen a la contaminación acústica.

1.8.2. Importancia

La importancia de esta investigación radica en la preocupación del investigador por los efectos negativos que la contaminación acústica puede tener en la salud y el bienestar de las personas, especialmente en lo relacionado con el estrés. Los problemas derivados del ruido pueden tener un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes del distrito de Santiago.

El principal objetivo de esta investigación es determinar los niveles de contaminación acústica en el distrito para el año 2025. Este proyecto tiene una trascendencia significativa, pues está orientado a mejorar la salud pública y el medio ambiente en la región. Los resultados obtenidos serán fundamentales para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales, lo que permitirá perfeccionar la gestión del tráfico vehicular, mejorar la regulación de la venta ambulante y promover la creación de ordenanzas municipales que contribuyan a la reducción de la contaminación acústica.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica nos ayudará a determinar las técnicas, métodos y procedimientos para dar solución a la problemática, objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación.

2.1. Área de estudio

“Se localiza en el Provincia y Región de Ica, Santiago es el distrito con mayor territorio de toda la provincia de Ica, cuenta con una población de 27,645 habitantes (según Censo INEI 2017), tiene una altitud 378 m.s.n.m”[43]. “Para todo trámite o procedimiento administrativo, la persona interesada puede acercarse al palacio municipal de Santiago, que se ubica en la Panamericana Sur Km 318 y en el horario de 8:00am – 15:00pm”[44].

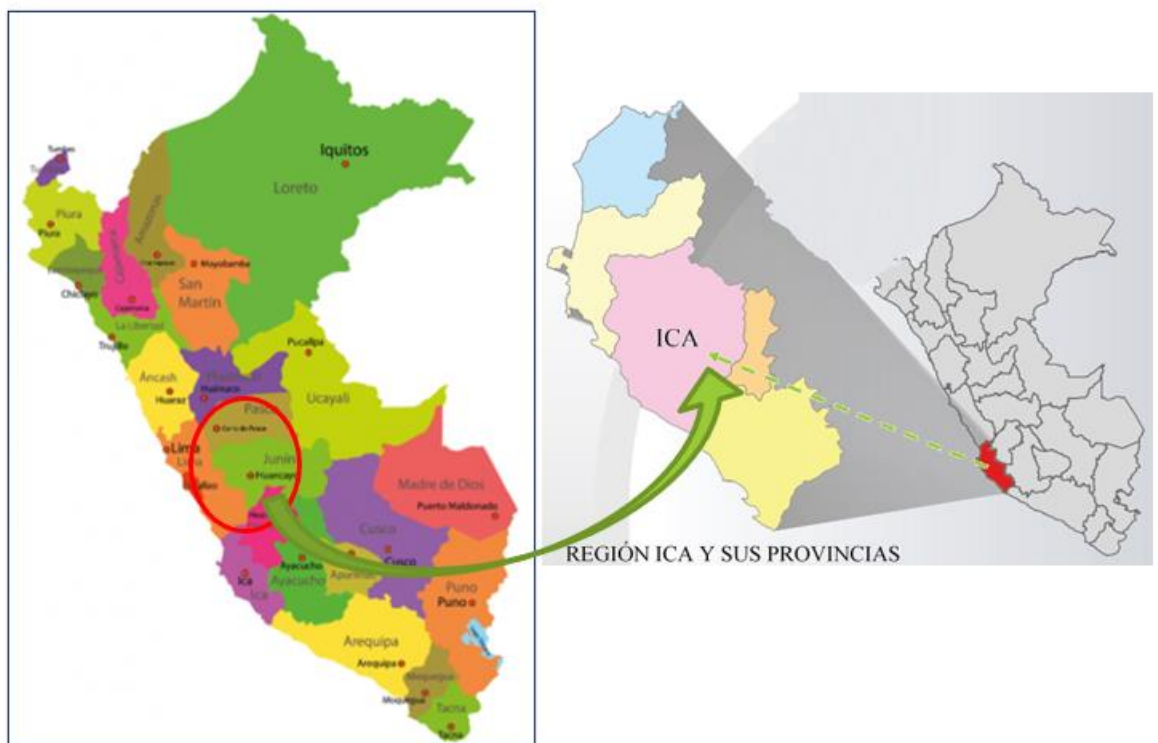


Figura 1. Departamento de Ica

“El departamento de Ica, es uno de los veinticuatro departamentos que forman la República del Perú, ubicado en el centro oeste del país, limitando al norte con Lima, al este Huancavelica y Ayacucho, al sur Arequipa y al oeste el Océano Pacífico”[45].



Figura 2. Distritos de la provincia de Ica

Tabla 4. Valores Máximos de Ruido según ECA Ruido

Zonas de aplicación	LA _{eq} (DB) Diurno	Puntos
“Zona de protección especial”	50	
“Zona residencial”	60	2, 3 y 4
“Zona comercial”	70	1
“Zona industrial”	80	

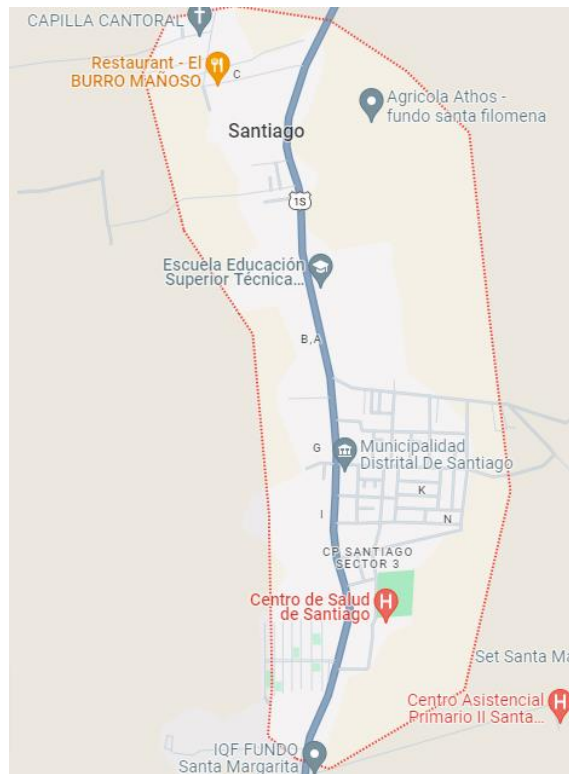


Figura 3. Distrito de Santiago

2.2. Metodología de investigación

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo, “El tipo de estudio de la investigación es de enfoque cuantitativo, se busca obtener el conocimiento del estado situacional y los aspectos más relevantes que predominan mediante una descripción detallada y exacta de los niveles de ruido ambiental generado por el tráfico rodado. Tipo observacional-retrospectivo-longitudinal”[46].

Nivel, **Tamayo**, indica que: “El Estudio descriptivo-explicativo comprende la descripción, registros, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos y relaciona los procesos”[47]. “El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es presentarnos una interpretación correcta”[47]. “Estos estudios son cuantitativos y tienen como fin

pronosticar la estimación de un fenómeno o una colectividad de personas en una determinada variante, por medio de la estimación que tienen estos en una variante afín”[46].

Diseño, según el análisis y el alcance de los resultados esta investigación es de diseño cuantitativo, no experimental, de tipo observacional ya que el objetivo será la observación y registro de los acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos” [48].

2.2.2. Universo y muestra

Universo

En la investigación está constituida por los puntos de muestreo según el mapa elaborado en Google Earth (Figura 3) con el método de cuadrículas del área urbana, desde el Km 317 hasta el Km 319 del distrito de Santiago, para registrar mediante los equipos de ruido, los datos, con el apoyo del “área de medio ambiente y salubridad de la municipalidad” distrital de Santiago.

Muestra

En este estudio, se llevó a cabo el monitoreo en cinco puntos identificados como áreas de mayor congestión vehicular de ruido ambiental. Estos puntos fueron sugeridos por la Gerencia de Medio Ambiente y Salubridad de la Municipalidad Distrital de Santiago. La elección de estos puntos se basó en la alta presencia de tráfico rodado en esas zonas, siendo los puntos específicos los siguientes: a. Panamericana Sur Km 317 - Frente al grifo "REPSOL"; b. Panamericana sur km 118 (frente a la comisaría), c. Panamericana Sur Km 318 - Plaza de Santiago, d. Panamericana Sur Km 319 - Frente a SICHAMORS, e. Panamericana Sur Km 319.5 - Frente al Mercadillo de Santiago.

“Unidad de análisis: niveles de ruido ambiental”[26].

2.3. Procedimiento de la metodología general

2.3.1. Técnica de recolección de datos (Sonómetro)

“Medición directa”

Co el fin de recopilación de información, se procedió a usar el procedimiento de medida directa “*In Situ*”, con el propósito de consignar los datos de las cuatro marcas determinadas, que permitió registrar los datos con exactitud y presión con el sonómetro clase 1 y clase 2.

“Técnica de observación”

Permitió durante el procedimiento de la adquisición de datos de las 05 (cinco) marcas de medida directa en concordancia a la ejecución de actividades en horarios alta congestión de tránsito, en una duración de intervalo y tiempo, considerándose las zonas seleccionadas para el estudio, especificándose con “las coordenadas UTM”, como se muestra en la tabla 2

Tabla 5. “Coordenadas UTM”

ITEM	X	Y	Clasificación zonal	Leg (A) Max (ECA)
Marca 1	422929	8431420	“Zona comercial”	70
Marca 2	422956	8430915	“Zona residencial”	60
Marca 3	422975	8430800	“Zona residencial”	60
Marca 4	422891	8429611	“Zona residencial”	60
Marca 5	422897	8429719	“Zona residencial”	60

Puntos de Monitoreo		
Nº	Descripción	Código
1	Panamericana Sur km 317 – Frente al grifo “REPSOL”	Punto – A1
2	Panamericana Sur Km 118 – Frente Comisaría	Punto – A2
3	Panamericana Sur Km 318– Plaza de Santiago	Punto – A3
4	Panamericana sur Km 319 – Frente a SICHAMORS	Punto – A4
5	Panamericana Sur Km 319.5 – Frente a Mercadillo de Santiago	Punto – A5

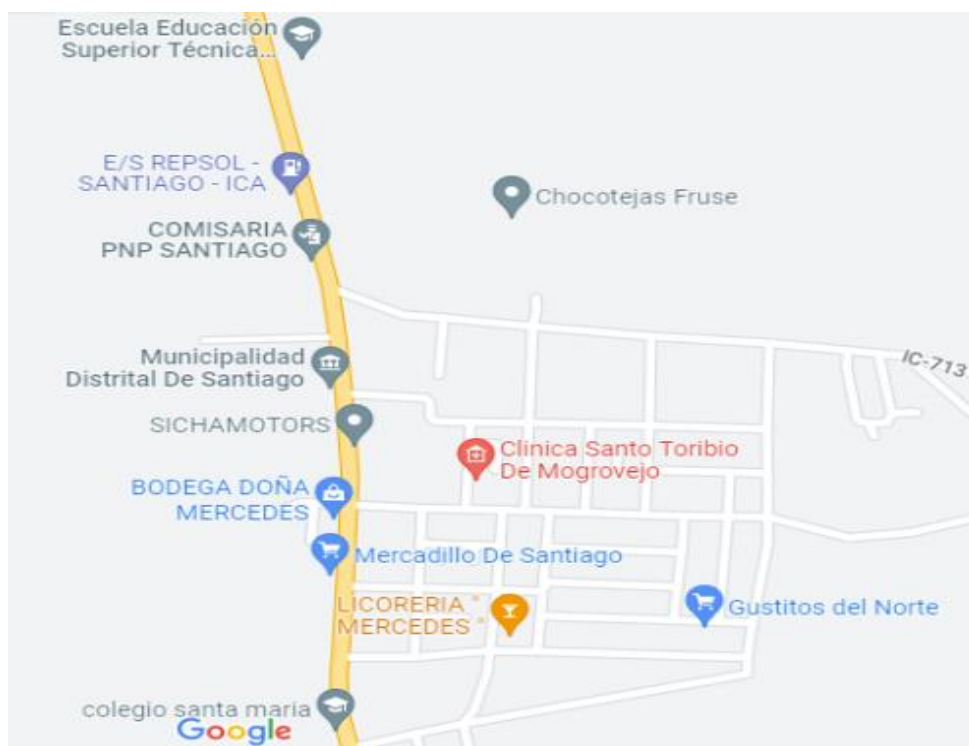


Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo

2.3.2. Instrumento de recolección de datos

“Equipos”

- Sonómetro
- Calibrador acústico
- GPS
- Cámara fotográfica

Materiales

- Hojas de campo
- Trípode
- Pilas AA
- Wincha 50m.
- Cuestionario”[41].

Instrumentos

- “Guía de observación”

Se elaboró una guía de observación que se implementó de forma sistemática durante las actividades clave de medición y registro. Esta herramienta fue utilizada para recopilar, anotar y procesar los datos e información vinculados a los "niveles de ruido" ambiental, en relación con la congestión vehicular en el área central del distrito de Santiago. Los criterios definidos en la guía de observación sirven como indicadores adecuados que reflejan la comprensión de las variables y otros elementos pertinentes al proceso de análisis de la información, garantizando así una observación y medición exacta de la situación del ruido en conexión con los "niveles de ruido" y el flujo vehicular..

- **“Cámara fotográfica”**

Para la documentación fotográfica durante la fase de trabajo de campo (realización de monitoreos de niveles de presión sonora en las ubicaciones previamente seleccionadas), se empleó una cámara digital compacta de la marca Panasonic, modelo DC-FZ80, con una resolución de 18.1 megapíxeles.

- **Sonómetro**

Se utilizaron en la investigación, los siguientes equipos (ambos cumplen con lo especificado en la IEC 61672-1:2002)

- ✓ Sonómetro Clase I, Marca Pulsar; modelo nova 45,
- ✓ Sonómetro Clase II; Artbull; modelo DT-815

- **“Calibrador acústico”**

Antes de realizar las mediciones, se empleaba un calibrador acústico de la marca Nova, modelo 105 (clase 1), cuyo uso es fundamental para garantizar la obtención de datos precisos y confiables.

- **“GPS”**

El equipo GPS de la marca Magellan, modelo eXplorist 350H, empleado en la investigación, se utilizó para registrar las coordenadas UTM WGS-84, zona 17S, en los ocho "puntos de monitoreo" correspondientes al "nivel de ruido" vehicular y la "congestión vehicular".

- **Google Earth Pro**

El software utilizado en esta investigación permitió la visualización y descarga de imágenes satelitales, facilitando la geolocalización de los cuatro (04) puntos de "monitoreo". Esto permitió la creación del esquema y el mapa de ubicación de los "puntos de monitoreo de ruido ambiental".

- **“ArcGIS ver. 10.5”**

El "programa ArcGIS", versión 10.5, fue empleado en esta investigación para generar el Mapa de Ruido de la zona de estudio. Para ello, se tomaron medidas secundarias con el fin de obtener una mayor cantidad de datos, utilizando la herramienta Arc Toolbox – Spatial Analyst Tool – Interpolation – Kriging. Esta metodología, basada en un modelamiento matemático, se aplica en áreas pequeñas y emplea una estimación lineal con varianza mínima.

2.3.3. Durante el proceso de investigación y recopilación de datos e información

Se realizaron encuestas a transeúntes, comercios y/o residencias seleccionadas aleatoriamente. El propósito de estas encuestas fue obtener información acerca de sus opiniones, percepciones, conocimientos y el impacto, así como las diversas repercusiones que el ruido puede tener sobre la salud humana.

2.3.4. Análisis e interpretación de datos

Según Hernández, "El análisis de datos se refiere a cómo serán procesados los datos recolectados en sus diversas etapas. Para ello, se utiliza la estadística como herramienta". "Esta fase ocurre después de la aplicación del instrumento y una vez que se ha finalizado la recolección de los datos. Luego, se procede a realizar el análisis de los datos con el fin de responder a las preguntas planteadas en la investigación"[49].

En este caso, se emplearon los software ArcGIS 10.5 para la creación del esquema de ruido y Excel para el análisis estadístico y la generación de gráficos, con el fin de facilitar la visualización de los resultados obtenidos en la fase experimental.

2.4. Marco legal

"Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N°031.2011 MINAM/OGA. La metodología utilizada para llevar a cabo la investigación de campo sobre ruidos ambientales fue la siguiente:"[50].

- “Se escogieron las estaciones de monitoreo sugeridas por el área de Medio Ambiente y Salubridad”[50],
- “Una vez en el punto de monitoreo, se coloca el equipo sobre un trípode a una altura de entre 1.2 y 1.5 metros del suelo, y se ubica a una distancia de 2.5 a 3 metros de la zona de tráfico vehicular. El micrófono se orienta hacia la mayor concentración de vehículos, con un ángulo de inclinación aproximado de 45° respecto a la horizontal.”[50]

III. RESULTADOS

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

Se instalaron un total de cinco estaciones de monitoreo para evaluar los niveles de presión sonora (ruido ambiental). El objetivo principal fue establecer una correlación entre estos niveles y su impacto en la salud humana. Este análisis es de gran relevancia, ya que una porción significativa del crecimiento urbano en el distrito se concentra en áreas cercanas a la carretera Panamericana, una vía de alto flujo vehicular.

3.2. La fuente de ruido y frecuencia de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular y la salud humana

De acuerdo a los datos tomados en campo podemos establecer las siguientes tablas:

Tabla 6. *Monitoreo de ruido en la intersección de la Panamericana Sur km 317 – Frente al grifo “REPSOL” de la Panamericana Sur*

Turno	Fecha	Leq (A)	L máx.	L mín
Mañana	20/06/2025	77.4	106.9	61.0
Tarde	20/06/2025	77.8	97.9	64.5

Según la tabla 6, las mediciones realizadas tanto durante el día como en la tarde superan el valor máximo establecido en el ECA para la zona de tipo Comercial (máximo LAeq 70 dB). El nivel de ruido equivalente registrado en la mañana fue de 77.4 dB, mientras que en la tarde fue de 77.8 dB.

Tabla 7. *Monitoreo de ruido en las afueras de la Institución Policial, Frente Comisaría, Panamericana Sur Km 118*

Turno	Fecha	Leq (A)	L máx.	L min
Mañana	29/06/2025	75.1	89.9	53.8
Tarde	29/06/2025	70.3	85.2	50.4

Según la tabla 7, los datos obtenidos en el monitoreo durante el día y en las horas de la tarde superan el valor máximo establecido en el ECA para la zona de tipo Residencial (máximo LAeq 60 dB). Se registraron niveles de ruido equivalente de 75.1 dB en la mañana y 70.3 dB en la tarde.

Tabla 8. *Monitoreo de Ruido en la Plaza del distrito; intersección con la Panamericana Sur Km 318*

Turno	Fecha	Leq (A)	L máx.	L min
Mañana	31/06/2025	71.9	81.6	56.4
Tarde	31/06/2025	68.4	77.3	55.2

Según la tabla 8, los resultados indican que tanto durante el día como en la tarde se superan los valores máximos establecidos en el ECA para la zona de tipo Residencial (máximo LAeq 60 dB). Se registraron niveles de ruido equivalente de 71.9 dB en la mañana y 68.4 dB en la tarde.

Tabla 9. *Monitoreo de Ruido en la entrada Camino Real (Frente a SICHAMORS) – frente a la capilla del Centro Poblado Casablanca*

Turno	Fecha	Leq (A)	L máx.	L min
Mañana	05/07/2025	80.8	107.1	61.0
Tarde	05/07/2025	77.9	98.2	64.5

Según la tabla 9, se puede afirmar que durante el día se obtuvo un nivel de ruido equivalente de 80.8 dB y en la tarde 77.9 dB, ambos valores superiores al límite máximo establecido en el ECA para la zona de tipo Residencial (máximo LAeq 60 dB).

Contrastación de la Hipótesis Especifica (HE1) y (HE2)

HE1 y HE2: Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025. *solo son posibles que la dimensiones problemas y la variable aportante resulten de distribución normal*

Empleando la prueba de normalidad de Shapiro-Wils

1. Se estableció la hipótesis

H_0 : Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025

H_a : Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular no influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025

2. Normalidad de Shapiro-Wils (W)

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

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

3. Se calculo la media con los datos provenientes de la zona del tipo Residencial, de puntos 1, 2, 3 para encontrar (W).

X_i	Media ($\bar{X}$)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$\Sigma(X_i - \bar{X})^2$
68.4	74.0667	-5.6667	32.1111	112.0933
70.3		-3.7667	14.1878	
71.9		-2.1667	4.6944	
75.1		1.0333	1.0678	

4. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad de Shapiro. Wils

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

Valor de confianza = 95%

Nivel de significancia = 5%

6. Tabla estadística

1	2	3	4	5	6	7	8
Pares	a_i	X_{mayor}	X_{menor}	$X_{mayor} - X_{menor}$	$2*5$	$(suma)^2$	$(suma)^2 // \square (X_i - \bar{X})^2$
1	0.6431	80.8	68.4	12.4	7.9744		
2	0.2806	77.9	70.3	7.6	2.1326	107.8898	0.9625
3	0.0875	75.1	71.9	3.2	0.2800		
Coeficiente: Tabla de Shapiro-Wils					Suma =	10.3870	

7. Calculo estadístico Shapiro-Wils (W)

$$W = 0.9625$$

8. Valor critico

Valor critico (VC) de tablas de Shapiro-Wils con tamaño n y α conocidos (Tabla Shapiro-Wils):

n (Tamaño de la muestra) = 6

$\square$ (Nivel de Significancia) = 0.05

Valor Critico = 0.788

9. Decisión

$W(0.9625) > VC(0.788)$, se ACEPTA la H_0

Conclusión

El estudio llevado a cabo en Santiago, Ica, en 2025 ha identificado que las "fuentes de ruido, la frecuencia de monitoreo y el mapa de ruido" en las zonas con mayor congestión vehicular son factores determinantes en los efectos adversos sobre la salud humana. A través del análisis de los datos obtenidos en el campo, se ha evaluado la magnitud del problema, incluyendo la variable "apportye", revelando que los datos siguen una distribución estadística normal. Para ello, se utilizó un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%, basándose en una muestra de 5 puntos de datos. El valor crítico experimental, derivado de las tablas de niveles de significancia del test de Shapiro-Wilk, fue de 0.788, cifra que está por debajo del valor del estadístico de Shapiro-Wilk de 0.9625. Por lo tanto, se concluye que los registros de decibeles obtenidos mediante el sonómetro presentan una distribución normal, lo que indica la presencia de un impacto negativo en la salud de la población expuesta.

Mapa de Ruido

Para este análisis, se utilizó la versión 10.5 del software ArcGIS. Se realizó un monitoreo en diversos puntos dentro del área de influencia, con el fin de obtener un conjunto de mediciones más amplio. Cada punto fue georreferenciado con precisión utilizando un GPS. Posteriormente, los datos se transfirieron a una tabla de Excel que incluía las coordenadas UTM y los niveles de ruido, para iniciar el trabajo de gabinete. Con la ayuda de un plano catastral de la zona, se procedió a elaborar el Mapa de Ruido de la zona de estudio utilizando una secuencia de herramientas específicas en ArcGIS: Arc Toolbox – Spatial Analyst Tool – Interpolation – Kriging.

La metodología "Kriging" empleada, adecuada para áreas pequeñas, se basa en un modelado matemático que utiliza estimaciones lineales con una varianza mínima.

Los resultados los presentamos a continuación:

Mapa de Modelamiento de Ruido Ambiental

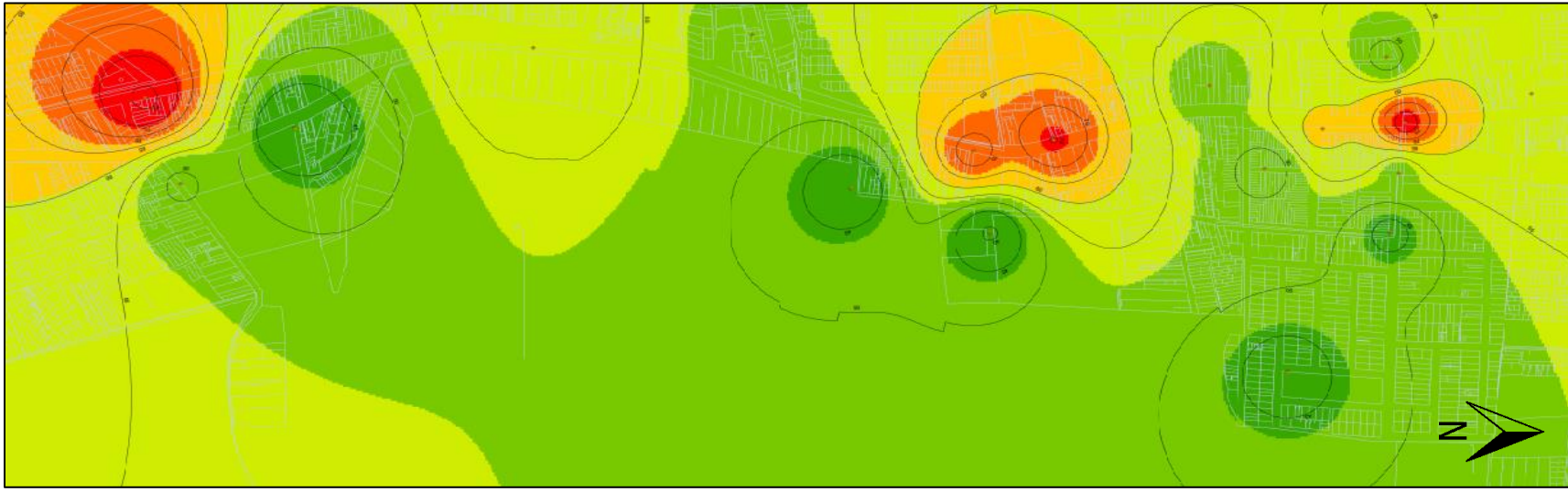


Figura 5. Mapa representa de izquierda a derecha desde el km 317 al km 318.

LEYENDA	
NIVELES DE RUIDO (DB)	
	39.60 - 46.47
	46.47 - 53.33
	53.33 - 60.20
	60.20 - 67.06
	67.06 - 73.93
	73.93 - 80.79

Explicación

El mapa de ruido fue generado en un entorno de oficina, utilizando los datos obtenidos en el terreno a través de un sonómetro y un GPS, con el apoyo de las herramientas de software Excel y ArcGIS 10.5. El plano resultante fue superpuesto sobre el plano catastral de la zona para su georreferenciación. En el gráfico generado, se aplicaron diferentes tonalidades para facilitar su interpretación: el color verde representa niveles de ruido aceptables, mientras que el rojo indica niveles que pueden ser perjudiciales para la salud debido a la contaminación acústica. La leyenda del mapa ofrece información detallada, empleando una gama de colores para representar los distintos rangos de niveles de presión sonora expresados en decibeles (dB). Además, se incorporaron isolíneas cada 5 dB, lo que permite una identificación precisa de los niveles de sonido.

Mapa de Modelamiento de Ruido - 1

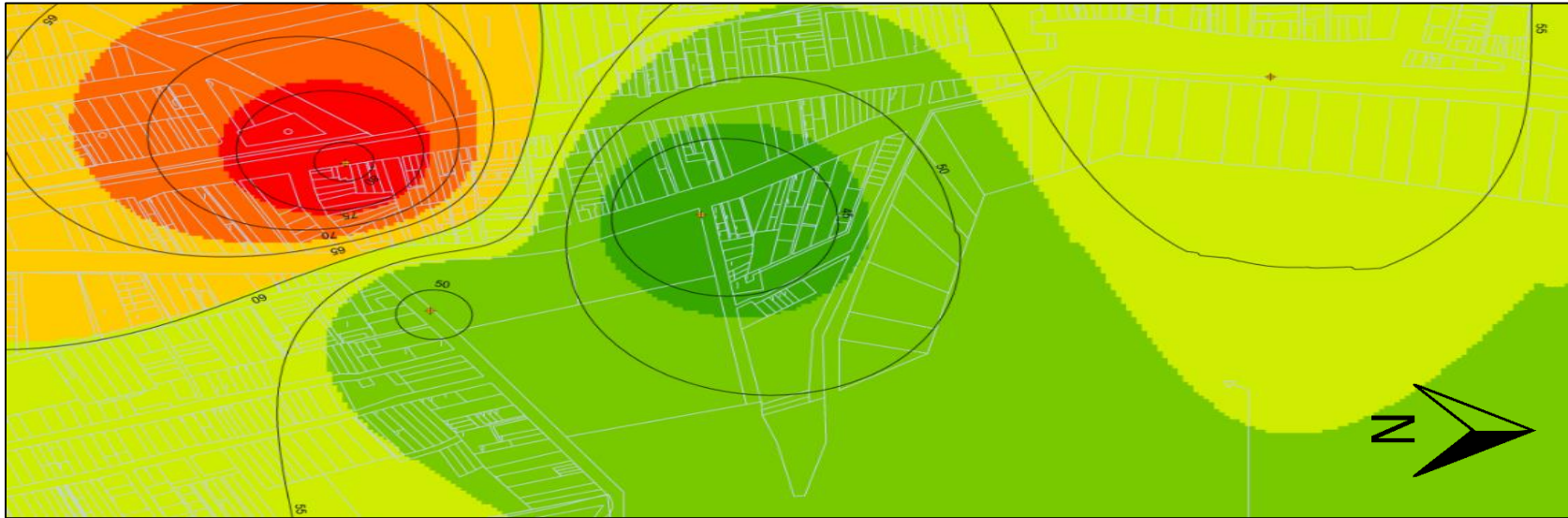


Figura 5. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 4 de monitoreo para su mejor apreciación.

LEYENDA	
NIVELES DE RUIDO (DB)	
	39.60 - 46.47
	46.47 - 53.33
	53.33 - 60.20
	60.20 - 67.06
	67.06 - 73.93
	73.93 - 80.79

Explicación

Como se observa en el gráfico, se han utilizado distintos colores para representar los diversos niveles de presión sonora. En particular, el punto de color rojo, que señala niveles severos y perjudiciales para la salud, corresponde a los datos recolectados en la Marca 4, ubicada en la Panamericana Sur, km 317, frente al grifo “REPSOL”, en dirección a Santiago e Ica. Es importante destacar que en esta área también se encuentra un semáforo que regula el tráfico en la calle Camino Real, la cual conecta los centros poblados y anexos situados en la parte Este del Distrito. En contraste, en la zona de la Losa Deportiva se presenta el color verde, lo que indica que la calidad ambiental en cuanto al ruido es adecuada y no representa riesgos para la salud en esa ubicación.

Mapa de Modelamiento de Ruido - 2

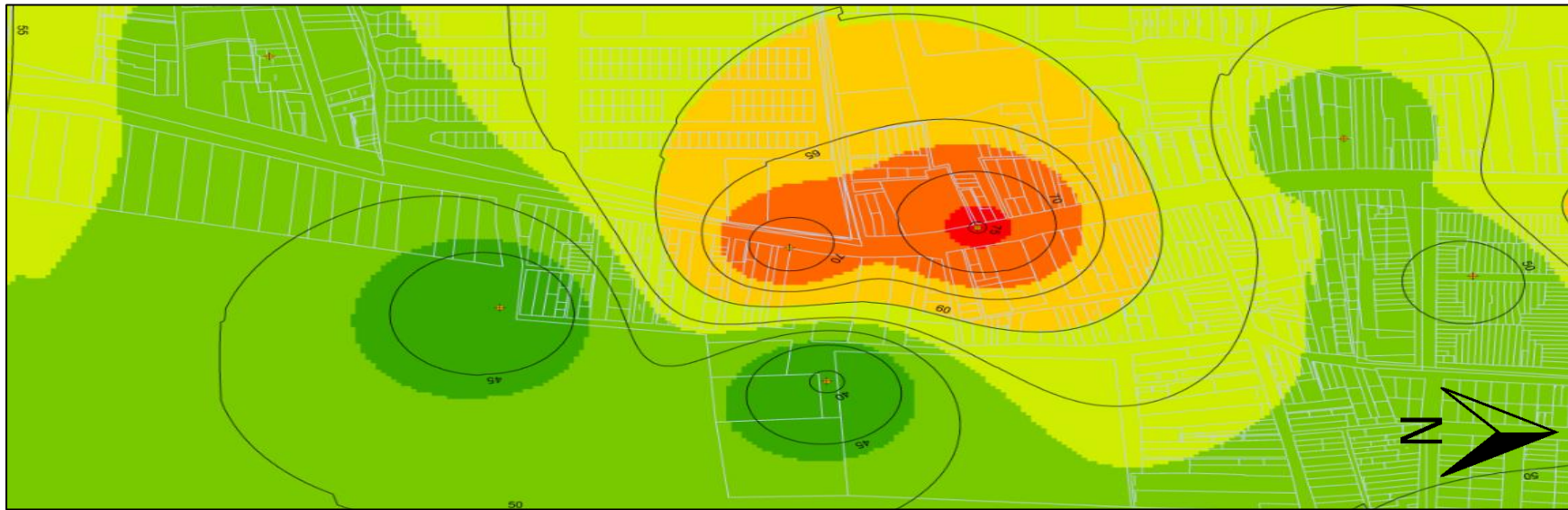


Figura 6. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 3 y marca 2 de monitoreo para su mejor apreciación.

LEYENDA
NIVELES DE RUIDO (DB)

	39.60 - 46.47
	46.47 - 53.33
	53.33 - 60.20
	60.20 - 67.06
	67.06 - 73.93
	73.93 - 80.79

Explicación

En el diagrama, se observa que la Marca 3 está representada en un tono anaranjado, lo que indica que su nivel de ruido se encuentra ligeramente por encima del valor establecido por la normativa. Esta marca está ubicada en la entrada al frente de la Comisaría del distrito. Por otro lado, la zona que incluye el centro de salud y la piscina municipal está señalada en verde, lo que indica que los niveles de ruido en este lugar son aceptables. En contraste, la Marca 4 está representada en color rojo, lo que señala que los niveles de ruido en esa área son perjudiciales para la salud. Esta marca se encuentra frente al colegio Edmundo Zambrano de Cárdenas, donde se ha instalado un semáforo para regular el flujo vehicular.

Mapa de Modelamiento de Ruido - 3



Figura 7. Mapa representa un acercamiento a la ubicación de la marca 3, marca 2 y marca 1 de monitoreo para su mejor apreciación.

LEYENDA	
NIVELES DE RUIDO (DB)	
	39.60 - 46.47
	46.47 - 53.33
	53.33 - 60.20
	60.20 - 67.06
	67.06 - 73.93
	73.93 - 80.79

Explicación

En el gráfico, la Marca 1, situada más a la derecha, se representa en el mapa con un tono rojo, lo que indica que su nivel de ruido es perjudicial para la salud. Esta marca está ubicada frente a la Plaza de Santiago, un área donde también se ha instalado un semáforo para regular el tránsito vehicular proveniente tanto de la Panamericana Sur como de la entrada principal a la Urbanización Sebastián Barranca.

Tabla 10. *Monitoreo del ruido ambiental en el distrito de Santiago*

Puntos de Monitoreo	coordenadas X (m)	Coordenadas Y(m)	Norma Vigente	MONITOREO DE RUIDO / DIURNO						Análisis	MONITOREO DE RUIDO / NOCTURNO					
				Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Promedio		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Promedio
R-1	117941.730563	7175043.267370	DS-085-2003-PCM	70.81	69.41	73.64	64.28	77.54	71.13	< 70	58.35	53.62	59.61	55.51	56.89	56.796
R-2	117852.730563	7175043.267370	DS-085-2003-PCM	69.87	68.51	69.42	68.94	79.21	71.19	> 70	59.86	59.28	56.08	59.75	58.96	58.786
R-3	117938.730563	7175043.267370	DS-085-2003-PCM	65.23	68.92	69.17	66.82	69.52	67.932	< 70	59.37	56.87	59.27	58.96	66.06	60.106
R-4	117857.730563	7175043.267370	DS-085-2003-PCM	64.28	67.24	65.38	63.67	68.58	65.83	< 70	59.08	60.19	61.23	58.13	62.34	60.194
R-5	117844.730563	7175043.267370	DS-085-2003-PCM	76.31	73.35	77.48	76.37	75.22	75.746	>70	58.42	56.38	57.46	59.48	57.09	57.766

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

Se realizaron encuestas a una muestra de 40 personas pertenecientes al área de influencia directa del presente estudio de investigación. Los datos obtenidos se encuentran detallados en los resultados, los cuales se presentan en las tablas correspondientes, numeradas del 10 al 16:

Pregunta 1: “¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	40	40	100.00%	100.00%
No	0	40	0.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	



Figura 8. Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector

Interpretación

En el esquema que se presenta en la figura, se observa que el 100% de los encuestados manifiesta sentirse afectado por el ruido.

Pregunta 2: “¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples f_i	Frecuencias Absolutas Acumuladas F_i	Frecuencia Relativa Simples h_i (%)	Frecuencia Relativa Acumuladas H_i (%)
Si	34	34	85.00%	85.00%
No	6	40	15.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

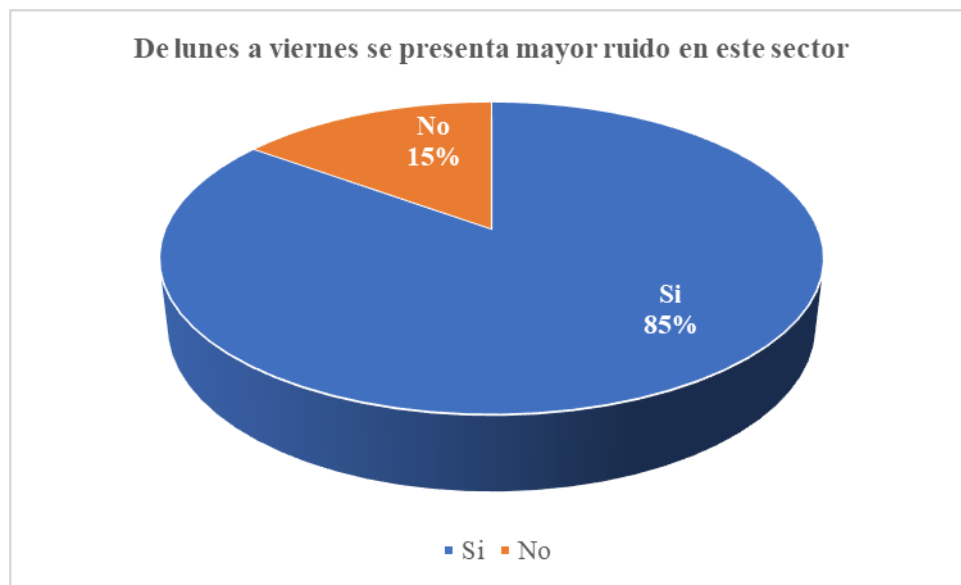


Figura 9. De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector

Interpretación

En el gráfico que se presenta, se observa que el 85% de los encuestados afirma que "los niveles de ruido son mayores" de lunes a viernes, mientras que el 15% sostiene que no es así, ya que para ellos el ruido es más notable durante los fines de semana.

Pregunta 3: “¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples f_i	Frecuencias Absolutas Acumuladas F_i	Frecuencia Relativa Simples h_i (%)	Frecuencia Relativa Acumuladas H_i (%)
Si	38	38	95.00%	95.00%
No	2	40	5.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

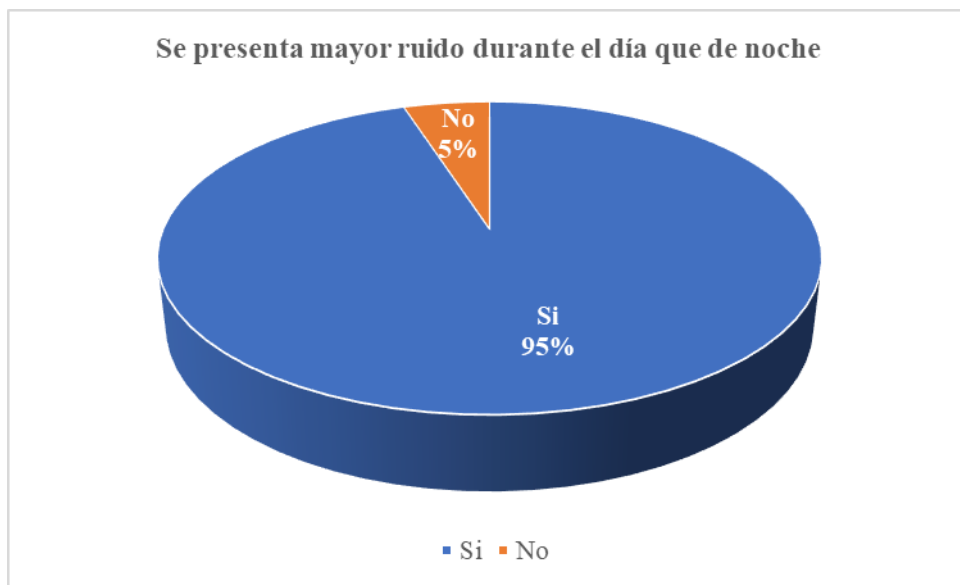


Figura 10. *Se presenta mayor ruido durante el día que de noche*

Interpretación

En el esquema mostrado en la figura 10, se evidencia que el 95% de los encuestados afirma que la mayor parte del ruido se genera durante el día, mientras que el 5% indica que, para ellos, la mayor cantidad de ruido se produce por la noche.

Pregunta 4: “¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples f_i	Frecuencias Absolutas Acumuladas F_i	Frecuencia Relativa Simples h_i (%)	Frecuencia Relativa Acumuladas H_i (%)
Si	40	40	100.00%	100.00%
No	0	40	0.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

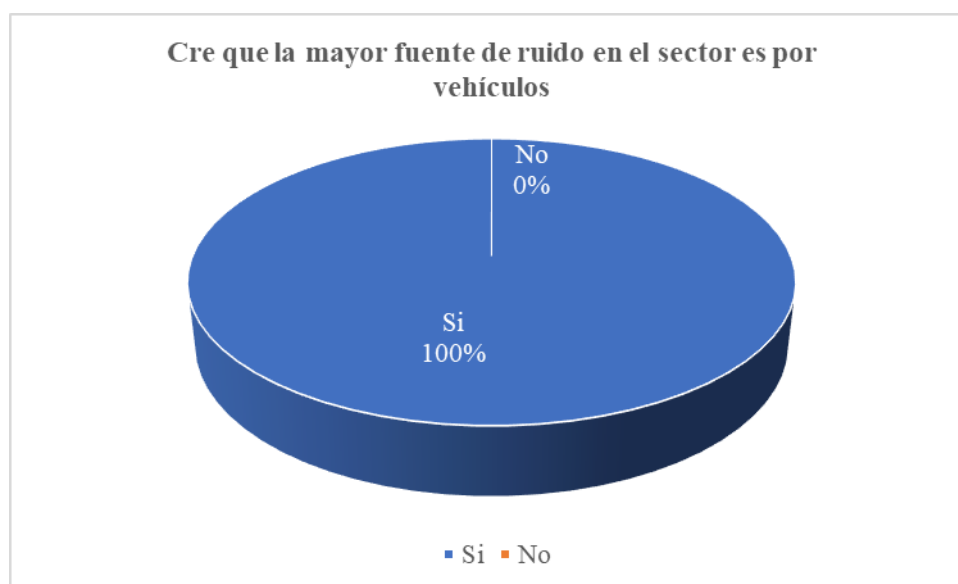


Figura 11. ¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?

Interpretación

Del gráfico se observa que el 100% de los encuestados considera que la mayor fuente de ruido es generada por vehículos motorizados.

Pregunta 5: “¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples f_i	Frecuencias Absolutas Acumuladas F_i	Frecuencia Relativa Simples h_i (%)	Frecuencia Relativa Acumuladas H_i (%)
Si	30	30	75.00%	75.00%
No	10	40	25.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

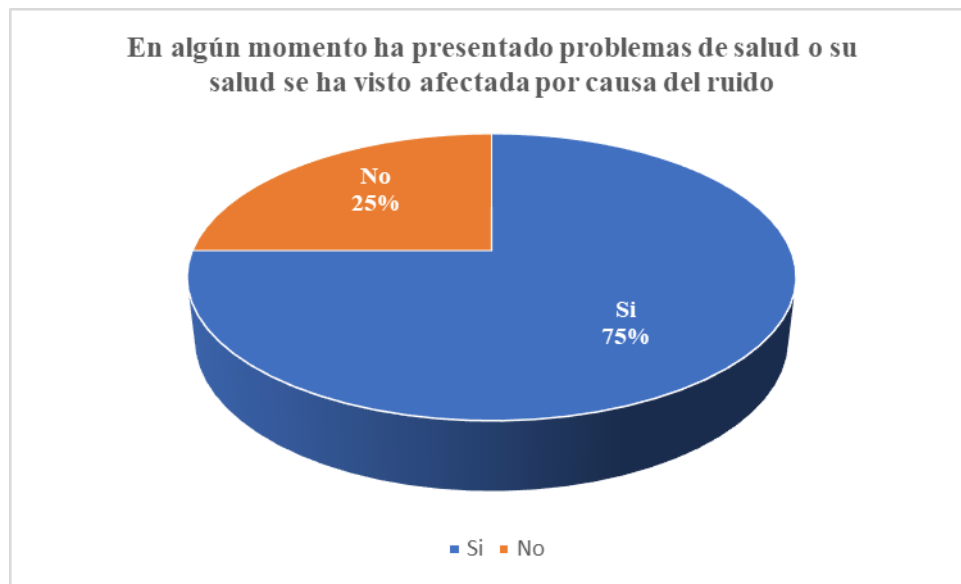


Figura 12. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?

Interpretación

Del 100%, el 75% de los encuestados afirma haber presentado problemas de salud a causa del ruido, mientras que el 25% indica que no ha visto afectada su salud.

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

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

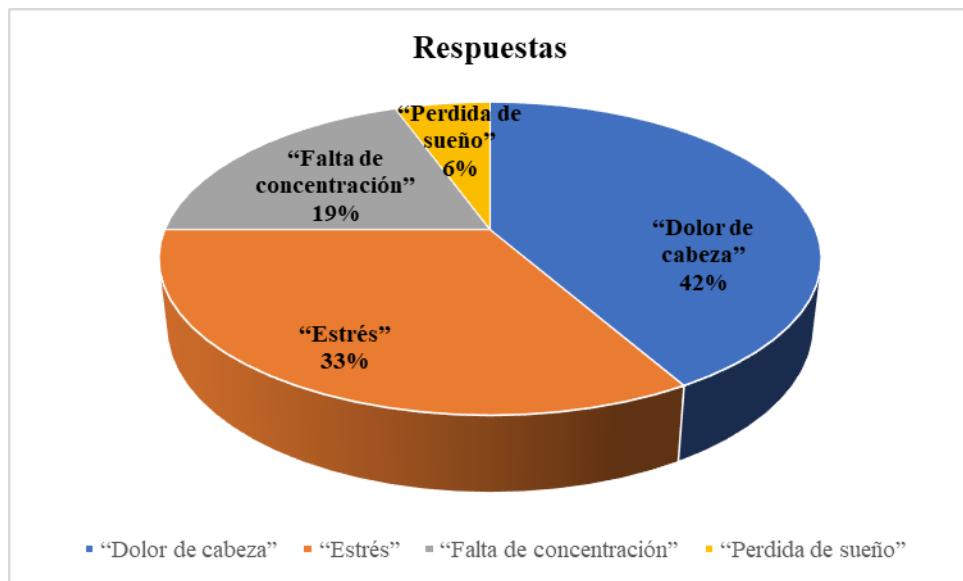


Figura 13. Síntomas

Interpretación

Se realizó además una consulta acerca de los síntomas percibidos debido al impacto del ruido en su salud. El 41.67% reportó experimentar estrés, el 33.33% indicó haber sufrido de dolor de cabeza, el 19.44% señaló dificultad para concentrarse, y finalmente, el 5.56% mencionó tener problemas para dormir.

Pregunta 6: “¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	$h_i (\%)$	$H_i (\%)$
SI	40	40	100.00%	100.00%
No	0	40	0.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

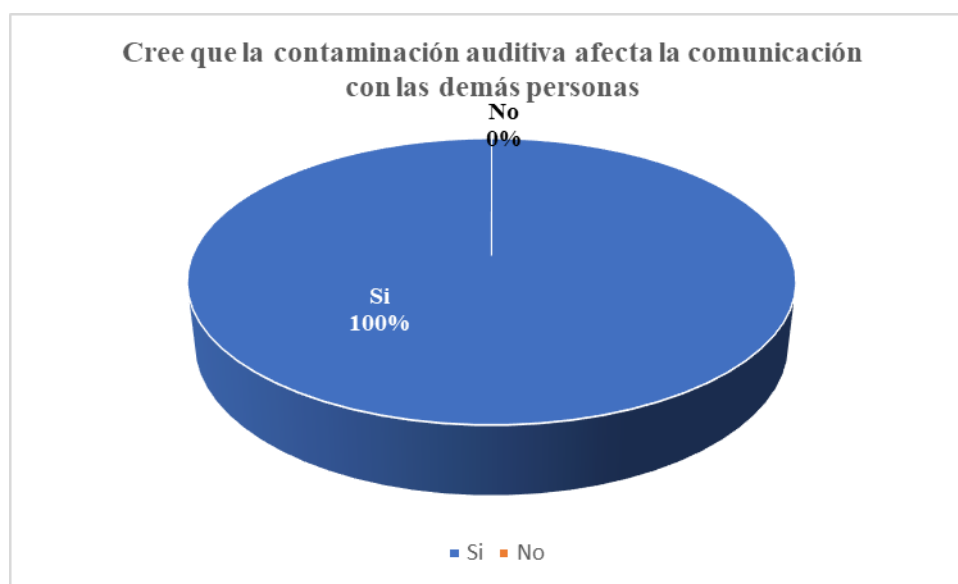


Figura 14. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?

Interpretación

Según los datos obtenidos, el 100% de los participantes reportó haber experimentado problemas con la "comunicación con las demás personas".

Pregunta 7 “¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?”

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples f_i	Frecuencias Absolutas Acumuladas F_i	Frecuencia Relativa Simples h_i (%)	Frecuencia Relativa Acumuladas H_i (%)
Si	0	0	0.00%	0.00%
No	40	40	100.00%	100.00%
TOTAL	40		100.00%	

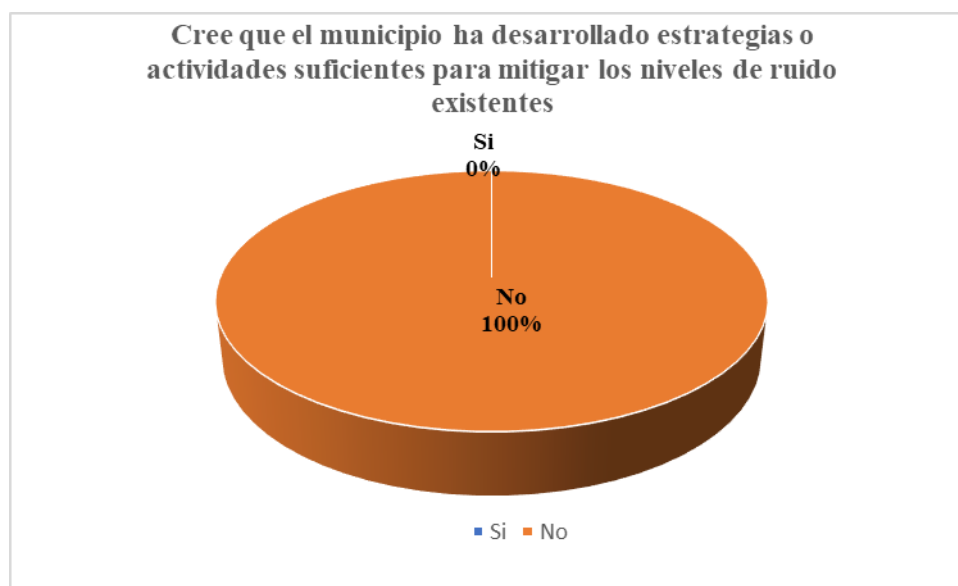


Figura 15. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?

Figura 1

Interpretación

El 100.00% de los encuestados afirma que no considera que la Municipalidad Local haya "desarrollado estrategias o actividades para mitigar los niveles de ruido existentes".

Contrastación de la Hipótesis General

Prueba de distribución del CHI CUADRADO

H₀: Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular NO influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025

H_a: Las fuentes de ruido en la zona de mayor congestión vehicular SI influyen significativamente en la salud humana, Santiago, Ica, 2025.

	$F_{\text{EXPERIMENTAL}} > F_{\text{TEORICO}}$	$F_{\text{EXPERIMENTAL}} < F_{\text{TEORICO}}$
Hipótesis	H ₀ = Se rechaza H _a = Se acepta	H ₀ = Se acepta H _a = Se rechaza
Nivel de significancia (95%)	=	0.05
(f-1) = (Preguntas-1)	=	(7 - 1) = 6
(c-1) = (Opciones-1)	=	(2 - 1) = 1
Grados de libertad	=	6

Se busca en la Tabla D.7: Valores Critico de la Distribución del CHI CUADRADO (ANEXO III)

$$X_{0.05, \text{teorico}}^2 = f_{cx} = 12.5920$$

Tamaño de muestra (población) = n = 40

Total de columnas (fi) 7

Total columnas opción – 1 fila 222

Total columnas opción – 2 fila 58

Frecuencia esperada = fe(i):

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

$$f_{e,1} = 31.7143$$

$$f_{e,2} = 8.2857$$

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

$$X^2_{0.05, 1} = 39.7117$$

$$X^2_{0.05, 2} = 152.0000$$

Se obtuvo el CHI CUADRADO experimental

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

Conclusión

Se aplicó la prueba estadística de la distribución Chi Cuadrado a una muestra de 40 residentes del distrito de Santiago. Al consultar la tabla D-7, se determinó que el valor crítico de Chi Cuadrado era 12.5920. Con los datos recolectados en campo, se estableció la relación entre la variable independiente y la dimensión de efecto, utilizando un nivel de significancia de 0.05. El valor experimental de Chi Cuadrado obtenido fue 191.7117. En consecuencia, se concluye que "los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular" ejercen un impacto negativo en "los efectos sobre la salud humana" en el distrito de Santiago.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de “los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular” y los efectos en la salud humana

La presente investigación incluyó cinco puntos de monitoreo de ruido ambiental, los cuales fueron evaluados en dos horarios (mañana y tarde), con el objetivo de determinar la relación entre los niveles de ruido en las principales zonas de mayor congestión vehicular y su impacto en la salud humana, tanto en las personas como en los negocios cercanos a dichos puntos de monitoreo. Cada medición tuvo una duración de 5 minutos en cada punto.

De acuerdo con los datos obtenidos de las encuestas y contrastados con los niveles de ruido registrados, los cuales superaron el valor máximo establecido por el ECA Ruido, se observó que el 100% de los encuestados reportó sentirse afectado por el ruido. Además, el 75% indicó haber experimentado síntomas relacionados con el ruido, destacando principalmente el estrés y el dolor de cabeza. Esto confirma que el nivel de contaminación acústica en el distrito de Santiago durante 2025 es alto.

4.2. Análisis e Interpretación de la fuente de ruido y frecuencia de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular y la salud humana

Considerando que las fuentes de ruido, la frecuencia de monitoreo y el mapa de ruido en las zonas de mayor congestión vehicular tienen una influencia significativa en la salud humana en el distrito de Santiago, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 11. Resultados del Monitoreo de Ruido

Ubicación	Horario	LAeq (DB)	Valor Máx ECA	Diferencia	Condición
Marca 1	Mañana	77.5	70	7.5	Supera
Marca 1	Tarde	77.9	70	7.9	Supera
Marca 2	Mañana	75.1	60	15.1	Supera
Marca 2	Tarde	70.3	60	10.3	Supera
Marca 3	Mañana	71.9	60	11.9	Supera
Marca 3	Tarde	68.4	60	8.4	Supera
Marca 4	Mañana	80.8	60	20.8	Supera
Marca5	Tarde	77.9	60	17.9	Supera

HE1: Ante esto, se puede comprobar que sí; la fuente de ruido si afecta a las personas por el ruido que ocasionan, tal y como contestaron en la pregunta 4; donde el 100% contestó que el ruido que les afecta proviene del tránsito vehicular.

HE2: Se comprueba que sí; la frecuencia del ruido que se genera por el tránsito vehicular en las zonas de mayor congestión, debido a que es porque la carretera que se transita es la panamericana Sur; y como se sabe es una de las carreteras más transitadas a nivel nacional y continental, por ello la frecuencia de generación de ruido es alta.

4.3. “Análisis e interpretación de resultados de los niveles de ruido” ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud

En relación con los niveles de ruido ambiental en las zonas de mayor congestión vehicular, estos influyen de manera significativa en los efectos sobre la salud en el distrito de Santiago, tal como se evidencia en los resultados obtenidos de las encuestas realizadas.

Resultados de las encuestas realizadas

Ítem	Pregunta en la encuesta realizada	Respuesta obtenida								
1	“¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?”	El 100% de encuestados respondió que si								
2	“¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?”	85% respondió que les perjudica el ruido solo día de semana (lunes a viernes) y 15% respondió que les afecta solo fines de semana (sábado a domingo)								
3	Se presenta mayor ruido durante:	El 95% contestó que hay mayor presencia de ruido en la mañana, mientras que el restante 5% lo siente en el día y noche								
4	“¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?”	El 100% de los participantes, dijo “que la fuente de ruido proviene del tráfico vehicular”.								
5	¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?	El 75% indicó que si siente problemas en su salud a causa del ruido								
	De las personas que dijeron que habían sentido afectaciones a causa del ruido, los síntomas más recurrentes son en el primer lugar Estrés con 41.67% y 33.33%	<table><tr><td>Dolor de Cabeza</td><td>33.33%</td></tr><tr><td>Estrés</td><td>41.67%</td></tr><tr><td>Falta de concentración</td><td>19.44%</td></tr><tr><td>Pérdida de sueño</td><td>5.56%</td></tr></table>	Dolor de Cabeza	33.33%	Estrés	41.67%	Falta de concentración	19.44%	Pérdida de sueño	5.56%
Dolor de Cabeza	33.33%									
Estrés	41.67%									
Falta de concentración	19.44%									
Pérdida de sueño	5.56%									
6	“¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?”	El 100% de encuestados respondió que si								
7	“¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?”	El 100% de encuestados respondió que no								

Según los datos obtenidos en el presente estudio, se confirma que efectivamente el ruido afecta la salud, ya que, según los resultados de la encuesta realizada, el 41.67% de los encuestados indicó que el ruido les genera estrés, el 33.33% experimenta dolor de cabeza, el 19.44% sufre de falta de concentración y el 5.56% presenta problemas para dormir.

Discusión de resultados

A partir de los datos obtenidos en este estudio, se puede afirmar que existe una clara “contaminación acústica a la que está expuesta a diario la población” del cercado de Santiago. Los resultados obtenidos indican que la calidad del ruido en esta zona es deficiente, ya que los niveles registrados superan “los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S. 085-2003-PCM”.

Los datos evidencian que los niveles de ruido registrados durante el monitoreo en el cercado de Santiago, seleccionados para evaluar la "calidad del aire ambiental", exceden el Estándar de Calidad Ambiental en zonas residenciales y comerciales. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar acciones para mejorar la calidad del medio ambiente en la zona.

V. CONCLUSIONES

Sí existe una relación directa entre la congestión vehicular, el nivel de ruido ambiental, y la afectación a la salud de las personas en los cinco (0) “puntos de monitoreo los cuales se ubican” en:

- Primer Punto, Panamericana Sur km 317 – Frente al grifo “REPSOL”.
- Segundo Punto, Panamericana Sur Km 118 – Frente Comisaría.
- Tercer Punto, Panamericana Sur Km 318– Plaza de Santiago.
- Cuarto Punto, Panamericana sur Km 319 – Frente a SICHAMORS.
- Quinto punto, Panamericana Sur Km 319.5 – Frente a Mercadillo de Santiago

Tabla 12. Como resultados del monitoreo de ruido se obtuvo:

Ubicación	Horario	Leq (A)	Valor Máx ECA	Diferencia	Condición
Marca 1	Mañana	77.5	70	7.5	Supera
Marca 1	Tarde	77.9	70	7.9	Supera
Marca 2	Mañana	75.1	60	15.1	Supera
Marca 2	Tarde	70.3	60	10.3	Supera
Marca 3	Mañana	71.9	60	11.9	Supera
Marca 3	Tarde	68.4	60	8.4	Supera
Marca 4	Mañana	80.8	60	20.8	Supera
Marca 4	Tarde	77.9	60	17.9	Supera

- El 100% de los encuestados (entre negocios y viviendas) indicó que se sienten afectados por el "ruido ambiental de la zona".

- El 85% de los participantes en la encuesta señaló que los días con mayor intensidad de ruido son de lunes a viernes, mientras que el 15% restante indicó que el ruido es más fuerte durante los fines de semana.
- El 95% de los encuestados afirmó que la mayor generación de ruido ocurre solo en el día, mientras que el 5% respondió que se presenta tanto de día como de noche.
- El 100% de los participantes coincidió en que el ruido proviene del tráfico vehicular, lo cual fue corroborado durante las observaciones realizadas durante el monitoreo.
- Del total de los participantes, el 75% indicó haber presentado problemas de salud o haberse visto afectados por el ruido, siendo los síntomas más comunes el estrés y el dolor de cabeza.
- El 100% de los encuestados respondió que el ruido afecta y dificulta la comunicación con las demás personas.
- Todos los participantes en la encuesta creen que su gobierno municipal local no ha programado ni planificado acciones para minimizar los niveles de presión sonora en la zona.
- El mapa de ruido indica que, en los puntos monitoreados, los epicentros generadores de altos niveles de ruido ambiental están relacionados con la presencia de colegios, minimarkets, alamedas, reposterías, el mercado municipal, el centro de salud, paraderos, capillas, entre otros, lo que genera un alto tráfico vehicular. Sin embargo, las zonas aledañas (viviendas y negocios ubicados en la zona este) presentan una importante disminución del ruido a niveles óptimos, mientras que en el lado oeste se observa una disminución media de "los niveles de presión sonora".

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la Municipalidad Distrital de Santiago incluya la reducción del ruido urbano en su Plan de Acción Ambiental Local y en la PLANEFA Anual, como una estrategia clave para proteger a la población de los efectos adversos de este fenómeno. Esto requiere la implementación de acciones planificadas con metas a corto, mediano y largo plazo.

Las entidades y autoridades encargadas del transporte, como la policía de tránsito, SUTRAN y el serenazgo, deben supervisar y asegurar que todos los vehículos cumplan con la revisión técnica anual obligatoria, la cual debe mantenerse actualizada para garantizar que los vehículos circulen en condiciones óptimas. Esto incluye niveles adecuados de ruido del claxon, evitando la generación de ruidos indeseados derivados de defectos mecánicos.

Asimismo, se propone la instalación de señales de "NO tocar el claxon" en puntos estratégicos, respaldadas por una Ordenanza Municipal que establezca multas para los conductores irresponsables. Esta iniciativa requerirá la colaboración conjunta de la Policía de Tránsito y el Serenazgo.

Además, la entidad municipal, en coordinación con la Policía Nacional, debe llevar a cabo campañas de sensibilización sobre el uso adecuado del claxon. Con el objetivo de reducir y mitigar los niveles de ruido, se sugiere la planificación y ejecución de campañas educativas continuas dirigidas a toda la sociedad civil. Estas campañas deben difundirse a través de diversos medios, como radio, televisión, prensa y redes sociales, abordando la problemática del ruido, sus orígenes, consecuencias y posibles soluciones

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. Berglund, T. Lindvall, and D. Schwela, *Guías Para el Ruido Urbano*. Ginebra, Suiza: La traducción ha sido realizada en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS, 1999.
- [2] R. Infante Valdivia and J. E. Pérez Carpio, “La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú,” *Ciencias técnicas y Apl. Artículo Investig.*, vol. 6, no. 5, pp. 616–630, 2021, doi: 10.23857/pc.v6i5.2684.
- [3] OEFA, “La contaminacion sonora en lima y callao,” p. 72, 2017.
- [4] A. R. Soni, K. Makde, K. Amrit, R. Vijay, and R. Kumar, “Noise prediction and environmental noise capacity for urban traffic of Mumbai,” *Appl. Acoust.*, vol. 188, p. 108516, 2022, doi: 10.1016/j.apacoust.2021.108516.
- [5] A. Bosch-Alcaraz *et al.*, “Comparative analysis of environmental noise levels in two paediatric intensive care units,” *Enfermería Intensiva (English ed.)*, vol. 32, no. 1, pp. 11–17, 2021, doi: 10.1016/j.enfie.2020.02.004.
- [6] M. E. CEPEDA HERNÁNDEZ, “DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) Y LA GENERACIÓN DE RUIDO VEHICULAR,” UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, 2019.
- [7] M. F. Alburquenque, A. M. Ríos, M. C. Lambarri, R. T. Arellano, D. C. Lillo, and S. A. Orellana, “Identification of daily environmental noise patterns in two different urban sites in Santiago, Chile,” *Rev. Med. Chil.*, vol. 148, no. 5, pp. 582–593, 2020, doi: 10.4067/S0034-98872020000500582.
- [8] F. E. Rodríguez-Manzo and L. Juárez González, “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México,” *Estud. Demogr. Urbanos Col. Mex.*, vol. 35, no. 3, pp. 803–838, 2020, doi: 10.24201/edu.v35i3.1934.

- [9] D. Moscoso Vanegas, A. Astudillo Alemán, and M. C. Morales Pérez, “Inventario de emisiones atmosféricas provenientes de fuentes fijas de combustión del parque industrial del cantón cuenca-ecuador,” *Cent. Azúcar*, vol. 45, no. 2, pp. 33–45, 2018.
- [10] A. Tombolato, F. Bonomini, and A. Di Bella, “Methodology for the evaluation of low-frequency environmental noise: a case-study,” *Appl. Acoust.*, vol. 187, p. 108517, 2022, doi: 10.1016/j.apacoust.2021.108517.
- [11] H. Møller and M. Lydolf, “A questionnaire survey of complaints of infrasound and low-frequency noise,” *J. Low Freq. Noise Vib. Act. Control*, vol. 21, no. 2, pp. 53–64, 2002, doi: 10.1260/026309202761019507.
- [12] X. Shi, “Environmental health perspectives for low- and middle-income countries,” *Glob. Heal. J.*, pp. 0–8, 2022, doi: 10.1016/j.glohj.2022.01.003.
- [13] S. C. Saquisili, “Evaluacion de la Contaminacion Acustica en la Zona Urbana de la Ciudad de Azoguez,” Universidad de Cuenca, 2015.
- [14] J. Labrin and S. Quiñones, “Niveles de ruido que se generan en el parque automotor, en el Distrito de la Victoria, 2019 - 2020,” UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE, 2020.
- [15] berly gil Saucedo, “CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CASCO URBANO DE NUEVO CHIMBOTE EN EL 2016 EN RELACIÓN A LOS LMP,” Universidad nacional del santa, 2019.
- [16] M. del C. Timana Fossa, “Nivel de Ruido Ambiental en el Cercado de la Ciudad de Piura,” Universidad Nacional de Piura, 2017.
- [17] N. M. Tello Chacon, “Evaluación y control de ruido ocupacional en la empresa minera de explotación,” Universidad Tecnologica del Peru, 2020.
- [18] A. N. Herrera Villanueva, “EVALUACIÓN Y MODELAMIENTO DEL RUIDO PRODUCIDO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LAS AV. GOYENECHE E INDEPENDENCIA DE LA CIUDAD DE AREQUIPA,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2019.
- [19] P. B. Ludeña Pereyra, ““Niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana, 2018”,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2018.
- [20] J. Cahuata Quispe, “Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro

- histórico de Arequipa,” Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2019.
- [21] S. Zavala, “Niveles de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo -julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María,” Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2014.
 - [22] Voguel, “La contaminacion,” 1997.
 - [23] Bermúdez, “contaminación ambiental,” 2010.
 - [24] Fonseca, “Contaminación Acústica ,” 2010.
 - [25] C. Andaluz Wetheicher, “Manual de derecho ambiental,” *Man. derecho Ambient.*, p. 290, 2000.
 - [26] “Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares.”
 - [27] C. Portillo and W. B. Cueva, “Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental,” *Evaluación Rápida Del Niv. Ruido Ambient. En Las Ciudad. Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco Y Tacna*, p. 33, 2001.
 - [28] M. A. Zambrano-Monserrate and M. A. Ruano, “Does environmental noise affect housing rental prices in developing countries? Evidence from Ecuador,” *Land use policy*, vol. 87, no. March, p. 11 Pag., 2019, doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104059.
 - [29] I. Amable Álvarez, J. Méndez Martínez, L. Delgado Pérez, F. Acebo Figueroa, J. de Armas Mestre, and M. L. Rivero Llop, “Contaminación ambiental por ruido,” *Rev. Médica Electrónica*, vol. 39, no. 3, pp. 640–649, 2017.
 - [30] J. Quispe, C. Roque, G. Ribera, F. Rivera, and A. Romaní, “Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, no. 1, p. 27 Pag., 2019.
 - [31] H. O. Guia Peruana en, “Agentes Físicos - Medición de la Exposición a Ruido Ocupacional.” APEHO2021-1, Lima - Perú, p. 14 Pag., 2019.
 - [32] E. López Zambrano and G. Vásquez Gómez, “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018,” Universidad Privada del Norte, 2019.
 - [33] Parraga, “Ruido,” 2005.
 - [34] OMS, “Organización Mundial de la Salud- OMS.” p. 65 pp, 2006.

- [35] OSMAN, “Ruido y salud,” Andalucía, 2019.
- [36] P. B. Ludeña Pereyra, “Niveles de Ruido Ambiental en la Ciudad de Cajamarca y Afectación En La Salud Humana, 2018,” Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [37] juan Chávez miranda, “Ruido: efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos,” 2006.
- [38] D.S. N° 227-2013-MINAM, “Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental,” *Norma Legal*. Ministerio del Ambiente, Lima - Perú, p. 36, 2013.
- [39] J. Guijarro Peralta, I. Terán Narváez, and M. M. Valdez González, “Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador,” *Ambient. y Desarro.*, vol. 20, no. 28, p. 11, 2015, doi: 10.11144/javeriana.ayd20-38.dcaf.
- [40] PCM, “Decreto Supremo N° 085-2003- 085-2003-PCM.” Diario Oficial El Peruano, Lima, p. 13 Pag., 2003.
- [41] Parlamento Europeo y del Consejo, “Directiva 2002/21/CE relativa a un marco regulador común de redes y los servicios de comunicaciones electrónicas,” *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, vol. 2001. Parlamento Europeo y del Consejo de la Union Europea, Bruselas, p. 18 Pag., 2002.
- [42] Organización Mundial de la Salud, “La Organización Panamericana de la Salud (OPS).” pp. 1–4, 2017.
- [43] WIKIPEDIA, “Mollendo.” La enciplopedia WIKIPEDIA, Arequipa, p. 1 Pag., 2021.
- [44] Wikipedia, “Sistema Informatico Geografico,” *Google Earth*, 2001.
- [45] INEI, *Instituto Nacional de estadistica e Informatica. Sistema ESTADISTICO nacional*. Oficina Departamental de Estadistica e Informatica de ICA, 2017.
- [46] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodologia de la Investigacion*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [47] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [48] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.

- [49] Z. Hernández Martín, *Metodos de Analisis de Datos: Apuntes. administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Rioja: Universidad de la Rioja, 2012.
- [50] AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental,” *Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental*. Ministerio del Ambiente, Lima - Perú, p. 21, 2012.

VIII. ANEXO

Anexo 1: Encuestas aplicadas los pobladores de la zona



ENCUESTA SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA POBLACIÓN DEL DISTRITO SANTIAGO-ICA

La siguiente encuesta tiene un interés académico, con el fin de realizar evaluaciones de la contaminación acústica en algunos puntos estratégicos del Distrito de Santiago. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para el desarrollo de la investigación de tesis para la Escuela de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Por lo tanto, es de gran importancia responder a las preguntas

NOMBRE: Julia Palermo
DIRECCION: Panamericana Sur km 317 - S/N
PUNTO: Intersección entre la panamericana Sur - Escuela Benigno Uribe Sebastian Barrera

Por favor marque con una X la respuesta que cree más acertada:

- ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?
Sí X No
- ¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?
Lunes X Martes X Miércoles X
Jueves X Viernes X Fin de semana Sábado
- Se presenta mayor ruido durante:
Día Noche
- ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?
Discotecas o Bares Tráfico vehicular X
Actividades de Construcción Industrias Comercio
Otras ¿Cuál?
- ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?
Sí No X
Si su respuesta es positiva indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado:
Dolor de cabeza Estrés Falta de Concentración Pérdida de Sueño Pérdida de la Audición Problemas digestivos
Otras ¿Cuál?
- ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?
Sí X No
- ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?
Sí No X



ENCUESTA SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN



LA POBLACIÓN DEL DISTRITO SANTIAGO-ICA

La siguiente encuesta tiene un interés académico, con el fin de realizar evaluaciones de la contaminación acústica en algunos puntos estratégicos del Distrito de Santiago. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para el desarrollo de la investigación de tesis para la Escuela de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Por lo tanto, es de gran importancia responder a las preguntas

NOMBRE: Pedro Caceres Rivas

DIRECCION: Esquina Calle 1.

PUNTO: Punto 1: Perseverancia Sur - Entada Urb. San Sebastian Baranera

Por favor marque con una X la respuesta que cree más acertada:

1. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?
Si ☒ No ☐
2. ¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?
Lunes ☒ Martes ☒ Miércoles ☒
Jueves ☒ Viernes ☒ Fin de semana ☐
3. Se presenta mayor ruido durante:
Día ☒ Noche ☒
4. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?
Discotecas o Bares ☐ Tráfico vehicular ☒
Actividades de Construcción ☐ Industrias ☐ Comercio ☐
Otros ☐ ¿Cuál?
5. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?
Si ☒ No ☐
Si su respuesta es positiva indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado:
Dolor de cabeza ☒ Estrés ☐ Falta de Concentración ☐ Pérdida de Sueño ☐
Pérdida de la Audición ☐ Problemas digestivos ☐
Otros ☐ ¿Cuál?
6. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?
Si ☒ No ☐
7. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?
Si ☐ No ☒



ENCUESTA SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN



LA POBLACIÓN DEL DISTRITO SANTIAGO-ICA

La siguiente encuesta tiene un interés académico, con el fin de realizar evaluaciones de la contaminación acústica en algunos puntos estratégicos del Distrito de Santiago. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para el desarrollo de la investigación de tesis para la Escuela de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Por lo tanto, es de gran importancia responder a las preguntas

NOMBRE: Román Valenzuela

DIRECCION: Calle San Francisco de Asís #14

PUNTO: Punto 3

Por favor marque con una X la respuesta que cree más acertada:

1. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?
Si X No
2. ¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?
Lunes X Martes X Miércoles X
Jueves X Viernes X Fin de semana
3. Se presenta mayor ruido durante:
Día X Noche
4. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?
Discotecas o Bares Tráfico vehicular X
Actividades de Construcción Industrias Comercio
Otros ¿Cuál?
5. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?
Si X No
Si su respuesta es positiva indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado:
Dolor de cabeza Estrés Falta de Concentración X Pérdida de Sueño Pérdida de la Audición Problemas digestivos
Otros ¿Cuál?
6. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?
Si X No
7. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?
Si No X

Anexo 2: panel fotográfico



Fig. A1. Panamericana Sur km 317 – Frente al grifo “REPSOL”



Fig. A2. Panamericana Sur Km 118 – Frente Comisaría



Fig. A3. Panamericana Sur Km 319.5 – Frente a Mercadillo de Santiago

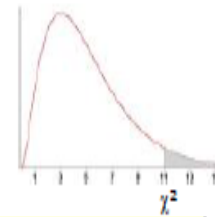


Fig. A4. Panamericana sur Km 319 – Frente a SICHAMORS

Anexo 3: Tabla de valores críticos de la distribución de chi cuadrado

Facultad de Probabilidad y Estadística
Universidad Regional Mendoza

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE CHI CUADRADA



g.d.l.	0,001 0,005 0,01 0,02 0,025 0,03 0,04 0,05 0,10 0,15 0,20 0,25 0,30 0,35 0,40															g.d.l.
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,879	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,088	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	12,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	14,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7
8	26,124	21,955	20,090	18,168	17,535	17,010	16,171	15,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8
9	27,877	23,589	21,666	19,679	19,023	18,480	17,608	16,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	18,307	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	19,675	17,275	15,767	14,631	13,701	12,899	12,184	11,530	11
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	21,026	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	22,362	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	23,685	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	24,996	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	26,296	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	27,587	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	28,869	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,868	18
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	30,144	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	31,410	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,759	33,597	32,671	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	33,924	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22
23	49,729	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	35,172	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	36,415	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24
25	52,620	46,928	44,314	41,566	40,646	39,880	38,642	37,652	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	38,885	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,195	42,407	41,132	40,113	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	41,337	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	42,557	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	43,773	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	44,985	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,480	48,641	47,282	46,194	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,480	33,381	32
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	47,400	43,745	41,386	39,572	38,058	36,731	35,529	34,413	33
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	48,602	44,903	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	49,802	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,165	42,848	41,622	40
60	99,607	91,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60
80	124,839	116,321	112,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80
90	137,208	128,299	124,116	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90
100	149,449	140,169	135,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,342	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100
120	173,617	163,648	158,950	153,918	152,211	150,780	148,447	146,567	140,233	136,062	132,806	130,055	127,616	125,383	123,289	120
140	197,451	186,847	181,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140

Distribución ji cuadrada - Pág.