

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADA
POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS
HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO- 2025**

PRESENTADA POR:

LUIS CRISTIAN HUANCA QUIZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



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



11.66%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 13 MAY 2025, 3:48 PM

Similarity report

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

● IDENTICAL
0.97%

● CHANGED TEXT
10.68%

Report #26364123

LUIS CRISTIAN HUANCA QUIZA // EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO- 2025 RESUMEN El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo: evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025, se han medido los niveles de ruido en los alrededores de los hospitales: Manuel Nuñez Butron y el Hospital III Base - Puno, para ello se ha seguido las pautas establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido ambiental, la medición se ha realizado en un periodo de lunes a viernes, el instrumento utilizado fué un sonómetro de clase 1 marca Larson Davis modelo LxT1, obteniendo los resultados siguientes: durante la mañana fueron particularmente elevados, destacando PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol) con 78.9 dB, seguido de PM1 (Calle Ricardo Palma) con 74.3 dB. En la tarde, si bien los niveles disminuyen ligeramente, aún se mantienen altos, alcanzando hasta 66.2 dB en PM4. Durante la noche, el ruido no disminuye de manera significativa en algunos puntos como PM1 (68.7 dB) y PM2 (67.9 dB), lo cual es preocupante, dado que debería esperarse una reducción más notoria en este horario. Estos resultados evidencian un impacto negativo en el bienestar del personal de salud y de la población circundante. Concluyendo que los niveles de contaminación sonora

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADA POR
EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE
LA CIUDAD DE PUNO- 2025**

PRESENTADA POR:

LUIS CRISTIAN HUANCA QUIZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

: 
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

: 
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología.

Sub Área: Ingeniería Ambiental.

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales.

Puno, 21 de mayo del 2025.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud, a mis padres, quienes con su esfuerzo, paciencia y sacrificio me enseñaron el valor del conocimiento y la perseverancia. Su apoyo incondicional ha sido el pilar fundamental en cada paso de mi formación académica.

A mis hermanos, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por ser siempre un motivo más para continuar.

A mis docentes y amigos, quienes con su guía, amistad y compañía hicieron de este camino una experiencia enriquecedora e inolvidable.

Y, finalmente, a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos, por abrirme sus puertas y brindarme una sólida formación profesional, orientada al desarrollo sostenible y al progreso de nuestra región. Gracias por ser el espacio donde pude adquirir no solo conocimientos técnicos, sino también valores fundamentales para mi crecimiento personal y profesional.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por formar parte de mi vida académica y ser el pilar que sustentó mi vocación por el cuidado del ambiente, la investigación científica y el compromiso con la realidad de nuestro país.

A los miembros del jurado calificador:

PRESIDENTE: Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda

PRIMER MIEMBRO: Mg. Katia Elizabeth Andrade Linarez

SEGUNDO MIEMBRO: Dra. Marlene Cusi Montesinos

Por su tiempo, dedicación y valioso aporte en la revisión y evaluación de este trabajo de investigación. Su experiencia y comentarios contribuyen significativamente al fortalecimiento académico y científico de esta tesis.

A mi asesor, M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, por su guía constante, su paciencia y su valioso acompañamiento durante todo el proceso de elaboración de esta investigación. Su compromiso con la excelencia académica ha sido clave para la culminación de este estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	1
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	15
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	20
2.1.1. RUIDO	20
2.1.2. FUENTES GENERADORAS DE RUIDO.	20
2.1.3. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO	21
2.1.4. NIVEL DE PRESIÓN SONORA	21
2.1.5. EL SONÓMETRO	22
2.1.6. NIVELES SONOROS Y SU EFECTO EN LAS PERSONAS	22
2.1.7. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL	24
2.1.8. PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.3. MARCO NORMATIVO.	27
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	28
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	28
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	29
3.2. TAMAÑO DE MUESTRA	30
3.2.1. POBLACIÓN	30
3.2.2. MUESTRA	30
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	32
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	32
3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.3.3. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL	

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	33
3.3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.	34
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	35
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	35
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO EN EL AÑO 2025.	37
4.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR HOSPITALES	40
4.1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DURANTE LA SEMANA	42
4.2. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO, CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL ECA PARA RUIDO SEGÚN EL DS N° 085-2003-PCM.	43
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	49
4.4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	49
4.4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 01	49
4.4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02	50
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Niveles de sonido y efectos en el ser humano.	23
Tabla 02: Ubicación de puntos de monitoreo en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno.	31
Tabla 03: Operacionalización de variables.	35
Tabla 04: Niveles de ruido en los hospitales de la ciudad de Puno.	38
Tabla 05: Exceso de valores del ruido en el Hospital Manuel Nuñez Butron.	45
Tabla 06: Exceso de valores del ruido en el Hospital Base III de EsSALUD.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación de la ciudad de Puno en el departamento de Puno.	30
Figura 02: Ubicación de los puntos de monitoreo alrededor del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron.	31
Figura 03: Ubicación de los puntos de monitoreo alrededor del Hospital III EsSalud Puno.	32
Figura 04: Niveles de ruido por vehículos en los hospitales de la ciudad de Puno.	40
Figura 05: Niveles de ruido vehicular en los hospitales de la ciudad de Puno, durante la semana.	42
Figura 06: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Manuel Nuñez Butron con el ECA para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	44
Figura 07: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Base III Salud. con los ECA para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	46
Figura 08: Revisión de los equipos de medición de ruido.	63
Figura 09: Instalación del sonómetro.	63
Figura 10: Elaboración del membrete de investigación.	64
Figura 11: Instalación del sonómetro en la Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial - Hospital EsSalud	64
Figura 12: Instalación del sonómetro en la calle J.F. Cáceres - Hospital EsSalud, por la mañana	65
Figura 13: Instalación del sonómetro en la calle J.F. Cáceres - Hospital EsSalud, por la tarde	65
Figura 14: Instalación del sonómetro en la Avenida el Sol - Hospital Regional.	66
Figura 15: Instalación del sonómetro en la calle Ricardo Palma - Hospital Regional.	66

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (MINAM, 2013).	59
Anexo 02: Ficha de registro de datos.	60
Anexo 03: Matriz de Consistencia.	61
Anexo 04: Certificado de calibración del sonómetro.	62
Anexo 05: Galería fotográfica.	63

RESUMEN

El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo: evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025, se han medido los niveles de ruido en los alrededores de los hospitales: Manuel Nuñez Butron y el Hospital III Base - Puno, para ello se ha seguido las pautas establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido ambiental, la medición se ha realizado en un periodo de lunes a viernes, el instrumento utilizado fué un sonómetro de clase 1 marca Larson Davis modelo LxT1, obteniendo los resultados siguientes: durante la mañana fueron particularmente elevados, destacando PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol) con 78.9 dB, seguido de PM1 (Calle Ricardo Palma) con 74.3 dB. En la tarde, si bien los niveles disminuyen ligeramente, aún se mantienen altos, alcanzando hasta 66.2 dB en PM4. Durante la noche, el ruido no disminuye de manera significativa en algunos puntos como PM1 (68.7 dB) y PM2 (67.9 dB), lo cual es preocupante, dado que debería esperarse una reducción más notoria en este horario. Estos resultados evidencian un impacto negativo en el bienestar del personal de salud y de la población circundante. Concluyendo que los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025, es excesivo, con un valor promedio de **64.5 [dB]**. Este nivel supera el límite para zonas de protección especial de 50 [dB] establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido. por lo que en los alrededores del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y el Hospital III Base Puno no cumple con la normativa vigente.

Palabras clave: Calidad ambiental, Hospitales, Monitoreo, Ruido.

ABSTRACT

The present research work has had as objective: to evaluate the levels of noise pollution generated by vehicular traffic in the surroundings of the hospitals of the city of Puno in the year 2025, the noise levels in the surroundings of the hospitals have been measured: Manuel Nuñez Butron and the Hospital III Base - Puno, for this the guidelines established in the National Protocol for Monitoring environmental noise have been followed, the measurement has been carried out in a period from Monday to Friday, the instrument used was a class 1 sound level meter Larson Davis brand model LxT1, obtaining the following results: during the morning they were particularly high, highlighting PM₂ (Corner Ricardo Palma with Av. El Sol) with 78.9 dB, followed by PM₁ (Ricardo Palma Street) with 74.3 dB. In the afternoon, although the levels decrease slightly, they still remain high, reaching up to 66.2 dB in PM₄. During the night, noise does not decrease significantly in some areas, such as PM₁ (68.7 dB) and PM₂ (67.9 dB), which is concerning, given that a more noticeable reduction should be expected during this time. These results demonstrate a negative impact on the well-being of healthcare personnel and the surrounding population. It is concluded that the noise pollution levels generated by vehicular traffic around Puno's hospitals in 2025 are excessive, with an average value of 64.5 dB. This level exceeds the 50 dB limit for special protection zones established by the Environmental Quality Standard for Noise. Therefore, the area around the Manuel Núñez Butrón Regional Hospital and the Puno Base Hospital III does not comply with current regulations.

Keywords: Environmental quality, Hospitals, Monitoring, Noise.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación sonora se ha convertido en una de las principales preocupaciones ambientales en las zonas urbanas, especialmente en aquellas de rápido crecimiento como la ciudad de Puno. Esta forma de contaminación, muchas veces subestimada, tiene un impacto significativo en la salud pública, el bienestar de los ciudadanos y la calidad del entorno urbano. Dentro de este contexto, los hospitales, por su función esencial en el cuidado de la salud, requieren condiciones acústicas adecuadas que permitan el descanso, la recuperación de los pacientes y un ambiente óptimo para el trabajo del personal médico (Veliz, 2022).

La presente investigación tiene como finalidad evaluar el nivel de contaminación sonora generada por el tráfico vehicular en los alrededores de los principales hospitales de la ciudad de Puno, en el año 2025. Para ello, se realizaron mediciones acústicas en puntos estratégicos cercanos a los establecimientos de salud, con el objetivo de comparar los niveles registrados con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por la normativa ambiental vigente en el Perú.

El crecimiento desordenado del parque automotor, el uso excesivo de cláxones, la congestión vehicular en horas punta y un diseño urbano poco favorable para la movilidad sostenible han contribuido a incrementar los niveles de ruido en la ciudad. Esta situación se torna especialmente crítica en zonas donde se requiere un entorno de calma, como es el caso de los hospitales. Diversos estudios han demostrado que la exposición continua a altos niveles de ruido puede provocar efectos negativos en la salud, tales como trastornos del sueño, estrés crónico y dificultad para concentrarse, lo cual afecta tanto a los pacientes como al personal que labora en estos establecimientos (Berglund et al., 2009).

Asimismo, esta investigación busca llenar un vacío en la literatura científica regional sobre la contaminación acústica en entornos hospitalarios, un tema poco abordado hasta la fecha en el contexto local. La elaboración de un mapa de ruido detallado permitirá

visualizar las zonas más afectadas y constituirá una herramienta técnica de gran utilidad para la toma de decisiones en cuanto a la implementación de estrategias de mitigación, el diseño de políticas públicas y la planificación urbana sostenible.

El desarrollo del presente documento lo hemos dividido en los siguientes apartados:

Capítulo I: Exponemos el problema citando información relevante relacionada a la investigación, luego citamos antecedentes de tipo internacional, nacional y del ámbito local, para al final citar los objetivos del presente trabajo.

Capítulo II: Desarrollamos cada uno de los términos que fundamentan el trabajo desarrollado, para ello se exponen el marco teórico y el conceptual y la normatividad nacional vigente, para al final mencionar las hipótesis de éste trabajo.

Capítulo III: Abarcamos el tema de la forma en la que se desarrolló la investigación a través de la metodología de investigación, presentamos la zona de estudio, la población y la muestra, y la parte estadística de éste trabajo.

Capítulo IV. En éste capítulo se exponen los resultados que se obtuvieron así como de la misma manera se terminan analizando e interpretando cada uno de ellos.

Por último terminamos el presente documento manifestando nuestras apreciaciones de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendamos el punto de vista que nos ofrece el haber realizado éste trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento exponencial del parque automotor a nivel mundial, incluyendo ciudades peruanas, ha desencadenado una serie de problemas ambientales y de salud pública. Además del aumento de los niveles de ruido, que afecta significativamente la calidad de vida y puede provocar trastornos del sueño y estrés, este fenómeno contribuye a la contaminación atmosférica, al cambio climático y a la congestión vehicular, generando pérdidas económicas y sociales considerables (Pérez, 2017).

En el contexto nacional, el distrito de La Victoria enfrenta un grave problema en su sistema de transporte, caracterizado por la carencia de paraderos formales y adecuados. Esta situación genera un caos vehicular constante, con un aumento exponencial de los niveles de ruido que sobrepasan los límites establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y la Ordenanza Municipal Distrital N° 252-2015-MDLV. La contaminación sonora resultante no solo afecta la calidad de vida de los vecinos, sino que también tiene un impacto negativo en su salud. Por ello, es urgente implementar medidas para mejorar la infraestructura de transporte y reducir los niveles de ruido (Veliz, 2022).

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar la problemática de la contaminación sonora generada por fuentes móviles, como vehículos y motocicletas, en las inmediaciones de los centros hospitalarios de la ciudad de Puno. En particular, se

centrará en los niveles de ruido registrados en los alrededores del Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" y del Hospital III - "EsSalud Puno".

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (D.S.N°-085-2003-PCM) clasifica a los centros de salud como zonas de alta sensibilidad acústica, lo que resalta la importancia de proteger estos entornos de los efectos nocivos del ruido. Como lo demuestran estudios como el de Berglund et al. (2009), la exposición al ruido en hospitales puede acarrear graves consecuencias para la salud, como trastornos del sueño, malestar general e interferencias en la comunicación, lo que compromete la calidad de la atención médica (Berglund et al., 2009).

Considerando la problemática expuesta, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar los niveles de contaminación sonora en las inmediaciones de los hospitales "Manuel Núñez Butrón" y el hospital III de "EsSalud Puno" de la ciudad de Puno. Los resultados de esta investigación servirán como base para proponer medidas de mitigación y contribuir al establecimiento de una planificación ambiental adecuada en materia de ruido en estos centros de salud.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el nivel de contaminación sonora generado por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno?
- ¿Se cumplirán los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno, de acuerdo a los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En un estudio realizado por Román (2019) , se evaluaron los niveles de ruido en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. El objetivo principal fue determinar si los niveles de ruido medidos excedían los límites establecidos en la normativa boliviana. Los resultados obtenidos revelaron que: el 39% de las mediciones superaron los 68 decibeles permitidos, con valores que oscilaron entre 65 y 75 decibeles. El estudio identificó a las motocicletas como la principal fuente de contaminación sonora, representando el 36% del ruido total. Los niveles de ruido generados por las motocicletas alcanzan picos de hasta 100,9 decibeles, un valor extremadamente alto .En segundo lugar, las bocinas de los vehículos contribuyeron con un 34% del ruido total, agravando aún más el problema. Se concluyó que la contaminación sonora en Tarija provoca hipoacusia, un trastorno auditivo que dificulta o imposibilita la comunicación normal.

Veliz (2022), llevó a cabo un estudio comparativo en España, evaluando los niveles de ruido vehicular en las cercanías de dos instituciones educativas: la Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón y la unidad Walter Quiñones. Los resultados revelaron que la muestra 1, ubicada en la esquina de las calles Espejo y Olmedo, presentó los niveles de ruido más elevados, alcanzando los 86.8 decibeles en la mañana y los 88.4 decibeles por la tarde. Estos valores superan significativamente los límites establecidos por el Acuerdo Ministerial 097 A, evidenciando una clara infracción a la normativa española en materia de contaminación acústica.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Martínez (2020), demostró en su investigación que el ruido vehicular en zonas universitarias puede generar altos niveles de estrés en los estudiantes. Constató que los niveles de ruido medidos en la zona de estudio superaban los límites establecidos por la normativa peruana. Específicamente, se incumplía el Decreto Supremo N°

085-2003-PCM ECA, que fija en 50 decibeles el nivel máximo de ruido permitido en áreas residenciales. Estos resultados evidencian una clara problemática de contaminación acústica en el entorno universitario, que afecta directamente la salud y el bienestar de los estudiantes. Al igual que en la Universidad Continental, se espera encontrar una relación significativa entre los niveles de ruido y el bienestar de los estudiantes y residentes cercanos al mercado Unión y Dignidad.

Los resultados del estudio de Wong (2020), en el Hospital Víctor Larco Herrera corroboran lo que numerosos estudios internacionales han demostrado: la contaminación acústica es un problema de salud pública que afecta significativamente la calidad de vida de las personas. En el caso del hospital, se detectan niveles de ruido que superan en un promedio de 5 decibeles los límites establecidos, lo que generó un incremento en las quejas de pacientes relacionadas con trastornos del sueño y estrés. Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de implementar medidas más efectivas para controlar el ruido en entornos hospitalarios, como el uso de materiales absorbentes del sonido, la optimización de medidas de las rutas de circulación y la promoción de equipos médicos silenciosos. Además, es fundamental que las autoridades sanitarias y locales trabajen en conjunto para garantizar el cumplimiento de la normativa.

Martínez (2020), llevó a cabo un estudio en la Universidad Continental de Huancayo, donde evaluó la relación entre el ruido vehicular y el estrés crónico en los estudiantes. Los resultados revelaron que un significativo 44% de los universitarios percibe que el ruido del tráfico afecta su tranquilidad. Además, se constató que los niveles de ruido superan los límites establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM, lo que indica una clara violación de la normativa ambiental y un impacto negativo en la salud y el bienestar de los estudiantes.

Taiña y Tello (2024), identificaron que la Avenida La Cultura, una de las principales arterias del distrito de Wanchaq, presenta niveles de ruido que superan significativamente

los límites permitidos, especialmente durante las horas pico. Esta situación se debe en gran medida al intenso tráfico vehicular, agravado por la topografía de la zona y la falta de infraestructura adecuada para mitigar el ruido. Los autores proponen un conjunto de medidas para reducir la contaminación acústica, como la instalación de barreras acústicas en las zonas más afectadas, la restricción del tránsito de vehículos pesados durante ciertas horas del día y la promoción del uso de transporte público y bicicletas. Además, sugieren la necesidad de realizar campañas de sensibilización para concienciar a la población sobre los efectos del ruido en la salud y la importancia de adoptar hábitos más respetuosos con el medio ambiente.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Ochoa (2022), llevó a cabo un estudio exhaustivo en la ciudad de Puno durante el año 2021, con el objetivo de cuantificar los niveles de ruido ambiental en el centro urbano donde se encuentra el Hospital Regional. Empleando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental del MINAM, se seleccionaron y clasificaron 10 puntos de monitoreo estratégicos. Los resultados obtenidos revelaron que los niveles de ruido superan significativamente los estándares de calidad ambiental establecidos. En particular, el punto 9, ubicado en una zona residencial, registró el valor máximo de ruido diurno de 76.5 dB durante un sábado. Asimismo, en horario nocturno, el punto 7, situado en una zona comercial, alcanzó los 64.5 dB. Estos hallazgos evidencian una problemática de contaminación acústica en el centro de Puno, con consecuencias directas en la salud y el bienestar de la población.

Mamani (2023), elaboró un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar los niveles de ruido ambiental generados por el tránsito vehicular. Utilizando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013), identificó 10 puntos de monitoreo estratégicos. Los resultados obtenidos revelaron un nivel de ruido promedio de 68.9 dB, superando en un 15% los límites establecidos por los estándares de calidad ambiental

para zonas residenciales. Estos hallazgos evidencian una problemática de contaminación acústica que afecta la calidad de vida de los habitantes del centro histórico, generando trastornos del sueño, estrés y disminución del rendimiento académico en los estudiantes de las escuelas cercanas.

Olarte y Pari (2019), realizaron un estudio detallado sobre la contaminación acústica en las inmediaciones del Colegio Adventista Tupac Amaru en Juliaca, identificando el tráfico vehicular como la principal fuente de ruido. A través de mediciones realizadas en diferentes horarios y puntos estratégicos, se obtuvieron datos precisos que, al ser procesados en ArcGIS 10.5, permitieron generar mapas de ruido detallados. Los resultados mostraron que los niveles de ruido superan los 65 dB(A) en las horas pico, especialmente en las áreas cercanas a la vía principal. Estos valores exceden significativamente los límites establecidos en el D.S. N°085-2003-PCM para zonas residenciales.

Jacho y Arpasi (2020), realizaron un trabajo sobre la contaminación acústica en zonas de protección especial de Juliaca, como colegios, hospitales y la beneficencia pública. A través de mediciones acústicas y encuestas a la población, se determinó que los niveles de ruido superan significativamente los límites establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM. El tráfico vehicular, las actividades comerciales y las construcciones fueron identificadas como las principales fuentes de ruido. Los resultados de las encuestas revelaron que el 89.30% de los encuestados percibe el ruido como un problema que afecta su calidad de vida y su salud.

Sutty (2023), presenta un panorama preocupante sobre la contaminación sonora en las zonas especiales y comerciales de la ciudad de Puno. El mapa de ruido elaborado para el año 2023 revela niveles de ruido significativamente superiores a los establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido. Los puntos de mayor concentración de ruido se localizan en intersecciones clave como la esquina del jirón

Lampa y la avenida Simón Bolívar, donde se registraron 73.5 decibeles, y en la esquina de la avenida El Sol y el jirón José Antonio Encinas, con 68.5 y 65.8 decibeles respectivamente. Estos valores, visualizados en un mapa de ruido generado en ArcGis, evidencian una clara superación de los límites permitidos, lo que sugiere un impacto negativo en la salud y el bienestar de la población que habita y transita por estas áreas.

Llanque (2023), realizó un trabajo sobre los niveles de ruido vehicular en el centro de la ciudad de Ilave, Puno. Para ello, se seleccionaron tres franjas horarias representativas: mañanas (7-9 horas), tardes (12-14 horas) y noches (20-22 horas). Los resultados obtenidos en puntos estratégicos como el cruce del Jr. Atahualpa y Sinamos, y el cruce de la Av. Ejército y Jr. Nicolas de Pierola y San Martín, revelaron valores promedio de ruido de 68.9 decibeles y 68.7 decibeles respectivamente. Estos datos evidencian un claro incumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), lo que sugiere la necesidad de implementar medidas para reducir la contaminación sonora en estas zonas.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025.
- Comparar los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno, con los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. RUIDO

La acústica, según la Real Academia Española, es la rama de la física encargada del estudio exhaustivo de los fenómenos sonoros, desde su generación hasta su percepción auditiva, abarcando aspectos como la propagación, el control y la recepción de las ondas sonoras.

Palmese y Carles (2023) definen el sonido como una perturbación que se propaga en forma de ondas a través de un medio elástico (como el aire, el agua o un sólido). Esta perturbación es generada por una fuente sonora (un objeto que vibra) y se transmite hasta alcanzar un receptor, como el oído humano, que la convierte en una sensación auditiva. Para que exista el sonido, es esencial la interacción de estos tres elementos: una fuente que vibre, un medio por el que se propaguen las ondas y un receptor que las detecte.

2.1.2. FUENTES GENERADORAS DE RUIDO.

Soria et al. (2019) identifican cinco problemáticas principales relacionadas con la contaminación acústica que afecta a la población mundial:

- ✓ Los medios de transporte.
- ✓ Las industrias.
- ✓ La actividad de la gente.

- ✓ Las construcciones civiles.
- ✓ Las instalaciones productoras de energía

2.1.3. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO

La Agencia Europea de Medio Ambiente (Agencia Europea del Medio Ambiente [AEMA], 2024) determina que el transporte público en las grandes urbes es la principal fuente de ruido ambiental a escala mundial.

Según Berglund et al. (1999), las principales fuentes de ruido que configuran el paisaje sonoro de las grandes urbes a nivel global son: el transporte (automóviles, trenes, aviones), las actividades industriales y comerciales (maquinaria, procesos productivos), las obras civiles (construcción, demolición), las actividades recreativas (conciertos, bares, discotecas), y los equipos domésticos (electrodomésticos, sistemas de climatización). Estas fuentes generan un cóctel sonoro complejo que incide directamente en la calidad de vida de los habitantes, afectando su salud, bienestar y capacidad para descansar y concentrarse.

2.1.4. NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Seguidamente, se incluyen las siguientes definiciones operativas, según el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental en el Perú (Ministerio del Ambiente, 2014):

- ✓ Nivel de presión sonora (NPS): El nivel de presión sonora se define como el logaritmo en base 10 de la relación entre la presión sonora medida y una presión de referencia de 20 micropascales, multiplicado por 20.
- ✓ Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): representa el nivel de presión sonora equivalente ponderado A durante un período de tiempo T, proporcionando una medida única del nivel de ruido global en ese intervalo.
- ✓ Nivel de Presión sonora Máxima (Lmax ó NPS MAX): representa el valor máximo de presión acústica, medido en decibelios A (dBA), que se registra durante un intervalo de tiempo específico. Esta medida indica el pico más alto de ruido alcanzado en ese

período.

Pérez (2017), "señala que existe un impacto ambiental cuando una acción humana altera, de manera favorable o desfavorable, el equilibrio de los ecosistemas" (p. 6).

2.1.5. EL SONÓMETRO

Zamorano et al. (2019), en su estudio sobre la percepción social del ruido vehicular en Lurín, destaca la importancia del sonómetro como herramienta fundamental para cuantificar objetivamente los niveles de ruido. Este instrumento, equipado con un micrófono sensible y filtros que simulan la respuesta auditiva humana, proporciona mediciones precisas en decibelios (dB). Al utilizar un trípode para asegurar la estabilidad del equipo, se garantizan resultados confiables y comparables.

Clases de sonómetro: Se clasifican en cuatro categorías principales:

- **Sonómetro clase 0** : Empleado en entornos de laboratorio para establecer valores de referencia con el más alto nivel de precisión.
- **Sonómetro clase 1:** Utilizado en mediciones de campo que requieren una exactitud extrema.
- **Sonómetro clase 2:** Destinado a la toma de medidas generales en trabajos de campo, ofreciendo una precisión adecuada para la mayoría de las aplicaciones.
- **Sonómetro clase 3:** El menos preciso de los cuatro, empleado únicamente para realizar mediciones aproximadas.

A partir del año 2003, la estandarización de los sonómetros experimentó un cambio significativo con la introducción de la norma IEC 61672. Esta normativa unificó los criterios de clasificación, simplificando el proceso y estableciendo estándares más rigurosos. Con esta nueva norma, se eliminaron las clases 0 y 3, dejando solo las clases 1 y 2.

2.1.6. NIVELES SONOROS Y SU EFECTO EN LAS PERSONAS

La tabla a continuación presenta un resumen de los diferentes sonidos a los que estamos

expuestos y sus correspondientes impactos en nuestra salud y bienestar.

Tabla 01: Niveles de sonido y efectos en el ser humano.

Sonidos Característicos	Nivel de presión dbA	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes.	180 dBA	Pérdida auditiva irreversible.
Sirena antiaérea.	140 dBA	Trauma acústico agudo.
Trueno.	130 dBA	
Despliegue de aviones.	120 dBA	Máximo esfuerzo vocal.
Claxon automóvil.		
Martillo neumático.	110 dBA	Extremadamente fuerte.
Concierto de rock.		
Camión de basura.	100 dBA	Muy fuerte.
Petardos.		
Camión pesado.	90 dBA	Muy molesto. Daño auditivo.
Tránsito urbano.		
Reloj despertador.	80 dBA	Molesto.
Secador de cabello.		
Restaurante ruidoso.	70 dBA	Difícil uso del teléfono.
Tránsito por autopista.		
Oficina de negocios.		
Aire acondicionado.	60 dBA	Silencio.
Conversación normal.		
Tránsito de vehículos ligeros.	50 dBA	

Dormitorio.		
Oficina Tranquila.	40 dBA	
Biblioteca.	30 dBA	Muy silencioso.
Estudios de radiodifusión.		
Susurro a 5 metros.	20 dBA	
Sin ruido.	10 dBA	Apenas es audible.
	0	Umbral auditivo.

Fuente: Llanque (2023).

2.1.7. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son límites legales que establecen los niveles máximos permitidos de contaminantes en nuestro entorno. Estos estándares actúan como una especie de termómetro ambiental, midiendo la calidad del aire, agua y suelo. Su objetivo principal es garantizar que estos elementos no representen un riesgo para la salud humana ni para los ecosistemas. En Perú, las ECA están reguladas por el Ministerio del Ambiente. Uno de los contaminantes que se monitorea de cerca es el ruido, especialmente en zonas urbanas. El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM establece los niveles máximos de ruido permitidos en diferentes áreas, desde zonas residenciales hasta industriales (Ver Anexo 01).

2.1.8. PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL

El ruido ambiental está definido por una serie de parámetros físicos que pueden ser cuantificados y expresados en unidades específicas:

- a. El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq) es una métrica acústica que representa la energía sonora promedio durante un período de tiempo específico. Proporciona una evaluación más precisa del impacto acumulativo del ruido sobre el sistema auditivo, al considerar las fluctuaciones sonoras típicas de los entornos reales. El Leq en ponderación A (LeqA), que simula la respuesta del oído humano a

diferentes frecuencias, es el parámetro más combinado empleado y se encuentra referenciado en normativas nacionales e internacionales, como el Decreto Supremo N. ° 085-2003-PCM en Perú, que establece los límites máximos permisibles de ruido en diversos ambientes (MINAM, 2013).

- b. El LAeq representa el nivel de presión sonora ponderado A equivalente durante un período de tiempo determinado. Este parámetro proporciona una medida del nivel sonoro promedio, teniendo en cuenta las variaciones en la intensidad del sonido a lo largo del tiempo. Su cálculo se basa en un promedio energético de las muestras de presión sonora tomadas en intervalos específicos dentro del período T (MINAM, 2013).
- c. Es el nivel de presión sonora equivalente ponderado A durante un período de tiempo T. Representa el nivel de sonido constante que, durante ese tiempo T, tendría la misma energía sonora que el sonido fluctuante real que se está midiendo.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Decibel (dB). Es una unidad de medida que expresa la relación entre dos valores, como la intensidad de un sonido en comparación con un valor de referencia. Es decir, el decibel no representa una cantidad absoluta, sino una proporción. Su nombre proviene de la décima parte del belio, una unidad que hacía referencia a la intensidad del sonido de una campana acústica, el decibel se utiliza utilizado para cuantificar el nivel de presión sonora de un ambiente (Taiña & Tello, 2024).

Emisión de ruido. El ruido se define como cualquier sonido no deseado o molesto, caracterizado por su falta de patrón regular, armonía o estructura musical. Esta irregularidad en la señal sonora lo convierte en un estímulo auditivo caótico y, por ende, incómodo para el oyente (Llanque, 2023).

Estándares de Calidad Ambiental para el ruido. Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) son límites máximos permisibles de ruido en diferentes zonas de

nuestro país, establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Estos estándares sirven como referencia para evaluar la calidad acústica del ambiente y garantizar la salud y el bienestar de la población.

Fuente emisora de ruido. Cualquier elemento o actividad que genere sonidos que sobrepasen los límites permitidos de un espacio determinado, causando molestia o daño al entorno ya las personas (Taiña & Tello, 2024).

Monitoreo de ruido. Conjunto de actividades que implican la toma de datos acústicos en intervalos de tiempo establecidos, con el fin de evaluar la calidad del ambiente sonoro, identificar fuentes de ruido, y verificar el cumplimiento de la normativa ambiental (Palmese & Carles, 2023).

Ruido. El ruido es un sonido no deseado y molesto que carece de estructura o patrón definido. A diferencia de la música, el ruido es caótico y genera una sensación de incomodidad (Román, 2019).

Ruido ambiental. El ruido ambiental en entornos urbanos densos, como las ciudades cosmopolitas, constituye un factor ambiental que incide significativamente en la calidad de vida de toda la comunidad (Palmese & Carles, 2023)..

Ruido estable. Se considera ruido estable aquel cuyo nivel de presión sonora ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante durante un período de tiempo determinado. Se cumple esta condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA (Taiña & Tello, 2024).

Sonómetro. Es un instrumento de medición diseñado específicamente para cuantificar los niveles de presión sonora en un entorno determinado (Palmese & Carles, 2023).

Sonómetro integrador. Un sonómetro integrador es un instrumento de medición acústica que, además de determinar el nivel de presión sonora equivalente continuo A (LAeqT), incorpora funcionalidades avanzadas como el procesamiento estadístico de datos y el análisis espectral, permitiendo su interconexión con sistemas informáticos (Palmese &

Carles, 2023).

2.3. MARCO NORMATIVO.

- La Resolución Ministerial 227/2013 aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, estableciendo los métodos y procedimientos para evaluar los niveles de ruido y compararlos con las normas nacionales. Esto garantiza un monitoreo ambientalmente adecuado y técnicamente comparable.
- La RM N° 085-2003-PCM, resolución ministerial en Perú que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido . En otras palabras, es una norma legal que define los niveles máximos de ruido permitidos en diferentes zonas (residenciales, industriales, etc.) para proteger la salud de las personas y garantizar una buena calidad de vida.
- Mediante la Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAM, emitida el 20 de septiembre de 2016, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente marcó los lineamientos técnicos necesarios para la elaboración de planes de acción dirigidos a prevenir y controlar los niveles de contaminación acústica en el país.
- La Ley N° 28611, Ley General del Medio Ambiente, publicada en 2005, establece el marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, el cual detalla los niveles máximos permisibles de ruido y los lineamientos para su cumplimiento (Ministros, 2003).
- La Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, alineada con el Decreto Supremo y la Ley General de Salud (Ley N° 26842), establece medidas específicas para garantizar la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo y la protección del medio ambiente. en beneficio de la salud.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025 son altos.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno son altos.
- No se cumplen los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

Ubicación

La zona de estudio está ubicada en (ver Figura 01):

Departamento: Puno.

Provincia: Puno

Distrito: Puno

La ciudad de Puno, se ubica en la parte central de la Meseta del Collao entre la cordillera Occidental y Oriental de los Andes del Sur.

Coordenadas.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), la ciudad de Puno se encuentra ubicado entre las coordenadas siguientes:

15° 29' 24" de latitud sur

70° 08' 00" de longitud oeste.

Límites

La capital distrital se localiza a 15° 29' 27" de latitud sur y 70° 07' 37" de longitud oeste, a 3825 msnm, ubicándose en el puesto 45 entre las ciudades más altas del mundo.

Altitud

Según el Dr. Javier Pulgar Vidal, la ciudad de Puno queda ubicada en la Región Suni, a 3,810 m.s.n.m. en la zona central.

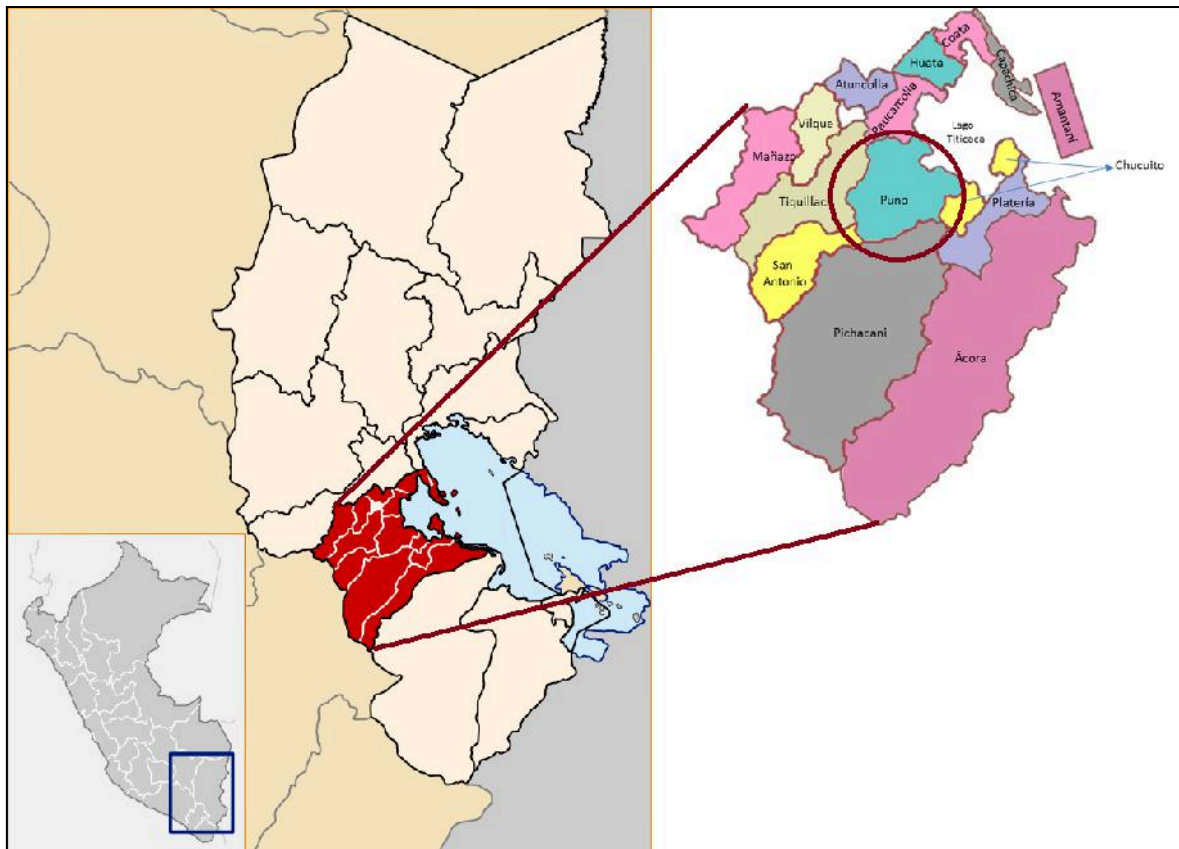


Figura 01. Ubicación de la ciudad de Puno en el departamento de Puno.

Fuente: Adaptado de las imágenes de https://www.familysearch.org/es/wiki/Puno,_Puno,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa

3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población estuvo conformada por las zonas aledañas a los dos hospitales de la ciudad de Puno. Considerando que cada hospital está rodeado geoméricamente por cuatro calles o avenidas, la población total del estudio estuvo compuesta por **08** calles o avenidas en total.

3.2.2. MUESTRA

La muestra fué no probabilística e intencional, pues los lugares que se seleccionaron de acuerdo a nuestra población fueron puntos que tienen mayor tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno, por lo que nuestra muestra fueron **04**

calles o Avenidas y **01** intersección de calles, en total 05 puntos de monitoreo, tal como se describe a continuación:

Tabla 02: Ubicación de puntos de monitoreo en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno.

Denominación del punto de monitoreo	Coordenadas UTM		Zona
	Este	Norte	
PM1 (Calle Ricardo Palma)	378589.5	8286680.6	19 L
PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol)	378796.4	8286751.0	19 L
PM3 (Avenida el Sol)	379418.5	19 L	
PM4 (Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial)	378587.0	8287029.3	19 L
PM5 (Calle J.F.Caceres)	378347.0	8288002.1	19 L



Figura 02: Ubicación de los puntos de monitoreo alrededor del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron.

Fuente: Google maps



Figura 03: Ubicación de los puntos de monitoreo alrededor del Hospital III EsSalud Puno.

Fuente: Google maps

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación es de tipo descriptivo, pues se describieron los niveles de ruido ocasionados por el tránsito vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno.

3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de la presente investigación es de carácter no experimental, identificándose que la dependiente se ha definido observando la presión sonora en las

muestras seleccionadas.

3.3.3. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el cumplimiento del primer objetivo específico: Determinar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025.

- **Metodología:** Esta etapa se ha realizado de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA).
- **Localización de los puntos a monitorear:** En esta etapa del estudio se establecieron cinco puntos de monitoreo para la evaluación de la calidad acústica, tal como se detalla en la Tabla 02. Estos puntos fueron seleccionados estratégicamente por su proximidad a los principales hospitales de la ciudad de Puno. Los tres primeros (P01, P02 y P03) se ubican alrededor del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y fueron elegidos debido a la alta concentración de tráfico vehicular observada en esas zonas. Por su parte, los puntos P04 y P05 se localizaron específicamente en la esquina y en el ingreso principal del Hospital II EsSalud Puno, con el objetivo de registrar los niveles de ruido en áreas de acceso clave a este establecimiento de salud.
- **Medición del ruido,** Las mediciones se realizaron durante un periodo de diez (10) minutos en cada uno de los puntos de muestreo, en tres franjas horarias representativas: por la mañana de 7:00 a.m. a 8:00 a.m., al mediodía de 12:00 p.m. a 1:00 p.m., y por la noche de 7:00 p.m. a 8:00 p.m. Estas mediciones se llevaron a cabo durante los siete días de la semana: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo, cubriendo así la totalidad de un ciclo semanal.

Para la recolección de datos se utilizó un sonómetro de clase 1 marca Larson Davis, modelo LxT1 con número de serie 0004830 (Ver figura 01 de la galería fotográfica del

Anexo 01), previamente calibrado para garantizar la precisión de las lecturas (Ver Certificado de Calibración en Anexo 04). El equipo fue instalado a una altura estándar de 1.50 metros sobre el nivel del suelo, siguiendo las recomendaciones técnicas establecidas para estudios de ruido ambiental.

- **Registro de datos:** Posteriormente, se procedió con la tabulación del formato destinado al registro de la ubicación de los puntos de monitoreo y la información correspondiente a los niveles de ruido. Para el cumplimiento de esta etapa, se documentó dicha información en el Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad Ambiental para Ruido (ver Anexo 02).

Para el cumplimiento del segundo objetivo específico: Se compararon los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. Esta comparación se realizó en base a un diseño estadístico descriptivo, procesando los datos recopilados durante el monitoreo con el apoyo del programa Excel. Para ello, se elaboraron gráficos y tablas que permitieron realizar las respectivas comparaciones de los resultados obtenidos con los estándares establecidos por la normativa ambiental vigente.

3.3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

Técnicas:

Se utilizó como técnica la observación directa in situ durante el momento en que se realizaron las mediciones de ruido con el sonómetro respectivo.

Instrumentos:

El instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos (ver Anexo 02), material en el que se realizaron los apuntes y el registro de la información obtenida mediante las mediciones con el sonómetro de Clase II, ubicados en diferentes puntos de forma estratégica.

Materiales:

- Trípode .
- Tablero .
- Hojas de Campo

Equipos:

- Sonómetro
- Reloj cronometrado.
- Cámara fotográfica.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 03. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	VALORES	TIPO DE VARIABLE
Independiente: Presión sonora.	Contaminación sonora.- Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano	Unidad (LAeqT)	bBA	Numérico
Dependiente: Contaminación sonora	La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como contaminación sonora cualquier sonido superior a 65 decibelios (dB).	ECA - Ruido	Cumplimiento No Cumplimiento	Dicotómica

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Se compararon los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno con los límites establecidos por el Estándar de

Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. Esta comparación se realizó en base a un diseño estadístico descriptivo, procesando los datos recopilados durante el monitoreo con el apoyo del programa Excel. Para ello, se elaboraron gráficos y tablas que permitieron realizar las respectivas comparaciones de los resultados obtenidos con los estándares establecidos por la normativa ambiental vigente.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO EN EL AÑO 2025.

Tabla 04: Niveles de ruido en los hospitales de la ciudad de Puno.

PUNTO DE MUESTREO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO									
	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)	(Valores Leq)								
	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N							
PM1	78.1	57.7	67.8	79.7	56.7	67.0	86.4	47.9	81.5	65.8	58.8	67.2	67.1	62.1	65.5	71.6	53.8	66.2	71.6	53.5	65.6	
PM2	90.0	53.7	66.3	82.0	56.3	67.7	76.8	67.1	75.0	79.2	62.5	71.0	70.2	66.3	62.8	77.2	59.0	66.4	77.2	57.4	66.2	
PM3	62.6	58.1	61.6	67.4	53.2	62.5	72.7	56.3	70.2	76.6	64.6	69.9	80.4	66.1	66.7	71.5	56.5	64.1	71.5	56.6	61.4	
PM4	75.6	65.4	56.3	71.2	67.6	54.0	71.4	66.3	54.8	70.2	66.8	50.5	72.0	68.0	64.0	67.8	66.0	55.8	67.8	63.3	53.1	
PM5	68.6	61.1	53.6	63.9	64.4	47.8	65.1	60.9	49.9	64.3	63.8	53.0	62.4	59.1	59.1	64.2	58.7	50.0	64.2	59.3	50.3	
PROMEDIO	75.0	59.2	61.1	72.8	59.6	59.8	74.5	59.7	66.3	71.2	63.3	62.3	70.4	64.3	63.6	70.5	58.8	60.5	58.8	70.5	58.0	59.3

PM1: Calle Ricardo Palma.

PM2: Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol.

PM3: Avenida el Sol.

PM4: Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial.

PM5: Calle J.F.Caceres.

De acuerdo a los resultados de la tabla 04, podemos observar que los valores máximos y preocupantes: son en él el punto PM2 (esquina Ricardo Palma con Av. El Sol) reporta los niveles de ruido más altos, alcanzando hasta 90.0 dB en la mañana del lunes. Este valor está muy por encima del límite recomendado por la OMS (55 dB para zonas sensibles como hospitales durante el día) y del D.S. 085-2003-PCM en Perú. También se observan niveles elevados en PM1 (Calle Ricardo Palma), especialmente los lunes y miércoles por la mañana, con valores de 78.1 dB y 86.4 dB respectivamente.

Una comparación de acuerdo a cada día de la semana nos refiere que: el lunes y miércoles en la mañana son los días con mayor contaminación sonora (promedios de 75.0 dB y 74.5 dB respectivamente), el domingo por la noche presenta los niveles más bajos en general (promedio: 59.3 dB), aunque aún supera el límite recomendado para la noche (50 dB).

Una comparación por horarios nos muestra que el turno mañana presenta sistemáticamente los niveles más altos de ruido (promedio semanal: 71.5 dB). La tarde se mantiene en un rango medio (59.3–64.3 dB). La noche, aunque más baja, no cumple con los estándares permisibles (promedio semanal: 61.2 dB).

Ahora si comparamos por puntos tenemos que el PM2 (esquina Ricardo Palma con Av. El Sol): Zona más ruidosa y con mayor tráfico aparente. PM5 (calle J.F. Cáceres): Es el punto menos ruidoso, aunque los valores siguen siendo elevados en las mañanas.

4.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR HOSPITALES

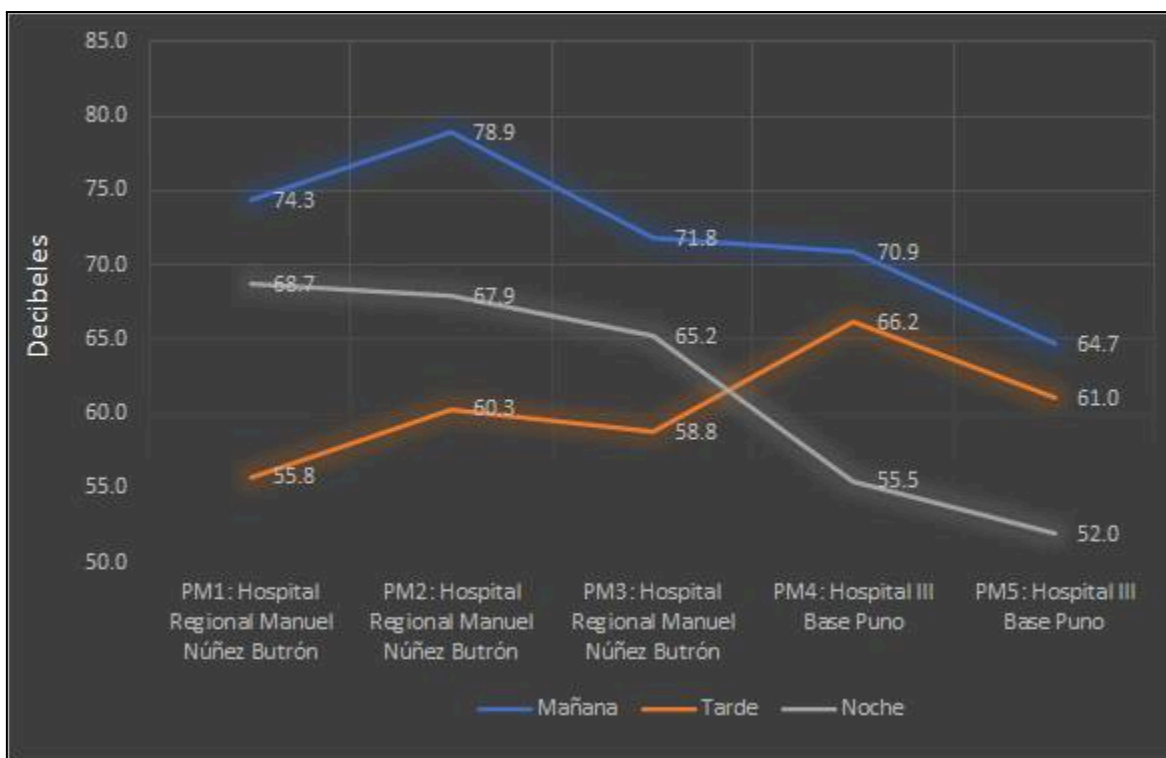


Figura 04: Niveles de ruido por vehículos en los hospitales de la ciudad de Puno.

Como puede apreciarse en la figura 04, se realizó la medición de los niveles de presión sonora (L_{eq}) en cinco puntos de muestreo, ubicados en calles de alto tránsito vehicular cercanas a dos hospitales principales de la ciudad de Puno: Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y Hospital III Base Puno.

- **Análisis de los valores máximos y mínimos:**

Mañana:

- Valor máximo: 78.9 dB (PM2 - Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol)
- Valor mínimo: 64.7 dB (PM5 - Calle J.F. Cáceres)

Tarde:

- Valor máximo: 66.2 dB (PM4 - Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial)
- Valor mínimo: 55.8 dB (PM1 - Calle Ricardo Palma)

Noche:

- Valor máximo: 68.7 dB (PM1 - Calle Ricardo Palma)

- Valor mínimo: 52.0 dB (PM5 - Calle J.F. Cáceres)

El nivel más alto de ruido se registró en la esquina de Ricardo Palma con Av. El Sol (PM2) con 78.9 dB, una intersección que probablemente concentra gran flujo vehicular debido a su conexión entre dos vías importantes, esto refleja que los cruces y esquinas principales actúan como focos críticos de contaminación acústica, especialmente en horas punta, concluyendo que **en la mañana** es el momento de mayor contaminación sonora.

Durante **la tarde**, se percibe una ligera disminución general de los niveles de ruido, aunque el punto PM4 (Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial) mantuvo un nivel alto de 66.2 dB, lo cual puede atribuirse a la cercanía del Parque Industrial, que genera tráfico constante de transporte de carga.

De noche, aunque hay una disminución esperada en el ruido, las calles Ricardo Palma y Av. El Sol (PM1 y PM3) siguen mostrando niveles elevados de 68.7 dB y 65.2 dB respectivamente, lo que indica que estas arterias mantienen tráfico vehicular incluso en horarios nocturnos.

Las calles con menor presión sonora: La Calle J.F. Cáceres (PM5) destaca por presentar los niveles de ruido más bajos en todas las franjas horarias (64.7 dB en la mañana, 61.0 dB en la tarde y 52.0 dB en la noche). Este resultado se debe a la menor circulación vehicular o por tener un tráfico más controlado (pistas más anchas) en comparación con las otras vías evaluadas.

Por lo que el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (MINSa) presenta mayor contaminación sonora que el Hospital III Base Puno.

4.1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DURANTE LA SEMANA



Figura 05: Niveles de ruido vehicular en los hospitales de la ciudad de Puno, durante la semana.

De acuerdo con los resultados de la figura 05, podemos describir los siguientes análisis.

- **Análisis de los valores máximos y mínimos:**

Mañana:

- Valor máximo: 75.0 dB (Lunes)
- Valor mínimo: 70.4 dB (Viernes)

Tarde:

- Valor máximo: 64.3 dB (Viernes)
- Valor mínimo: 58.0 dB (Domingo)

Noche:

- Valor máximo: 66.3 dB (Miércoles)
- Valor mínimo: 59.3 dB (Domingo)

Mayor contaminación sonora en la mañana (Lunes):

El lunes registró el nivel de ruido más alto en las mañanas con 75.0 dB, reflejando el intenso tráfico vehicular típico del inicio de la semana laboral. Este fenómeno es consistente con patrones de movilidad en la ciudad de Puno (inicio de semana) donde los desplazamientos aumentan bruscamente tras el fin de semana.

Tardes más ruidosas hacia el final de la semana (Jueves y Viernes):

En horario vespertino, los niveles más elevados se observan el jueves (63.3 dB) y viernes (64.3 dB), lo que puede asociarse a una mayor actividad comercial y cierre de trámites semanales. Destaca que a medida que avanza la semana, el ruido por la tarde se incrementa, posiblemente por congestiones de tránsito más prolongadas.

Pico nocturno en miércoles:

Miércoles registra el mayor nivel de ruido en la noche (66.3 dB), un comportamiento poco habitual ya que generalmente los máximos nocturnos se dan los fines de semana. Éste fenómeno según lo que se ha observado, se debe a que los vehículos suben por la calle Ricardo Palma donde está ubicado un terminal de minibuses (paradero de Fátima) el cual se satura a ésta hora y en horario nocturno.

Fines de semana más tranquilos:

Sábado y domingo presentan niveles de ruido más bajos, tanto en la tarde como en la noche, consolidándose como los días más silenciosos.

Esto es coherente con una disminución del flujo vehicular al reducirse las actividades laborales y escolares.

4.2. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUNO, CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL ECA PARA RUIDO SEGÚN EL DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo al **Título I** (Objetivo, Principios y Definiciones) del DS N° 085-2003-PCM (Ver Anexo 01), en su Artículo 3 (“De las Definiciones”), inciso “u” define una Zona de

protección especial, como aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos; por lo que los Hospitales de la ciudad de Puno estarían en ésta categoría y le corresponde como **valor máximo 50 decibeles** en horario de 07:01 a 22:00 horas en la que fueron realizadas las mediciones.

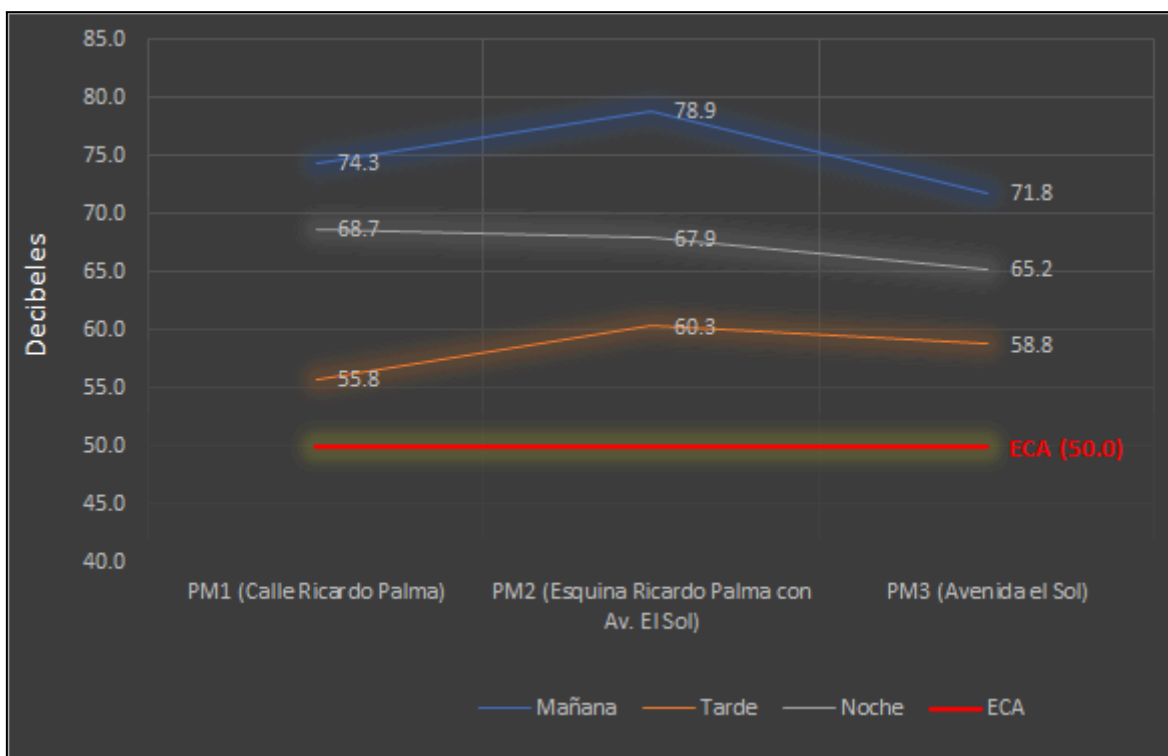


Figura 06: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Manuel Nuñez Butron con el ECA para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a la figura 06, al comparar los resultados de las mediciones con los valores normativos obtener un exceso de:

Tabla 05: Exceso de valores del ruido en el Hospital Manuel Nuñez Butron.

Punto de muestreo	Exceso en la Mañana	Exceso en la Tarde	Exceso en la Noche
PM1 (Calle Ricardo Palma)	+24.3 dB	+5.8 dB	+28.7 dB
PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol)	+28.9 dB	+10.3 dB	+27.9 dB
PM3 (Avenida El Sol)	+21.8 dB	+8.8 dB	+25.2 dB

Por lo que concluimos que **todos los puntos de muestreo exceden ampliamente los límites permitidos** en los tres horarios evaluados (mañana, tarde y noche), incidiendo que en el PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol) es el punto con mayores niveles de contaminación sonora, alcanzando hasta **78.9 dB** en la mañana, superando en **28.9 dB** el límite establecido; **en las noches**, los niveles de ruido deberían ser mucho más bajos, sin embargo, se reportan valores superiores a **65 dB** en todos los puntos, lo cual implica una situación crítica para la tranquilidad que debe predominar en los hospitales cercanos; durante las tardes, aunque los niveles son relativamente menores, siguen estando por encima de lo permitido, lo que demuestra una falta de control de la contaminación sonora en zonas sensibles; La proximidad de vías principales como la Avenida El Sol y Calle Ricardo Palma evidencia que el tráfico vehicular es la principal fuente de contaminación acústica en la zona.

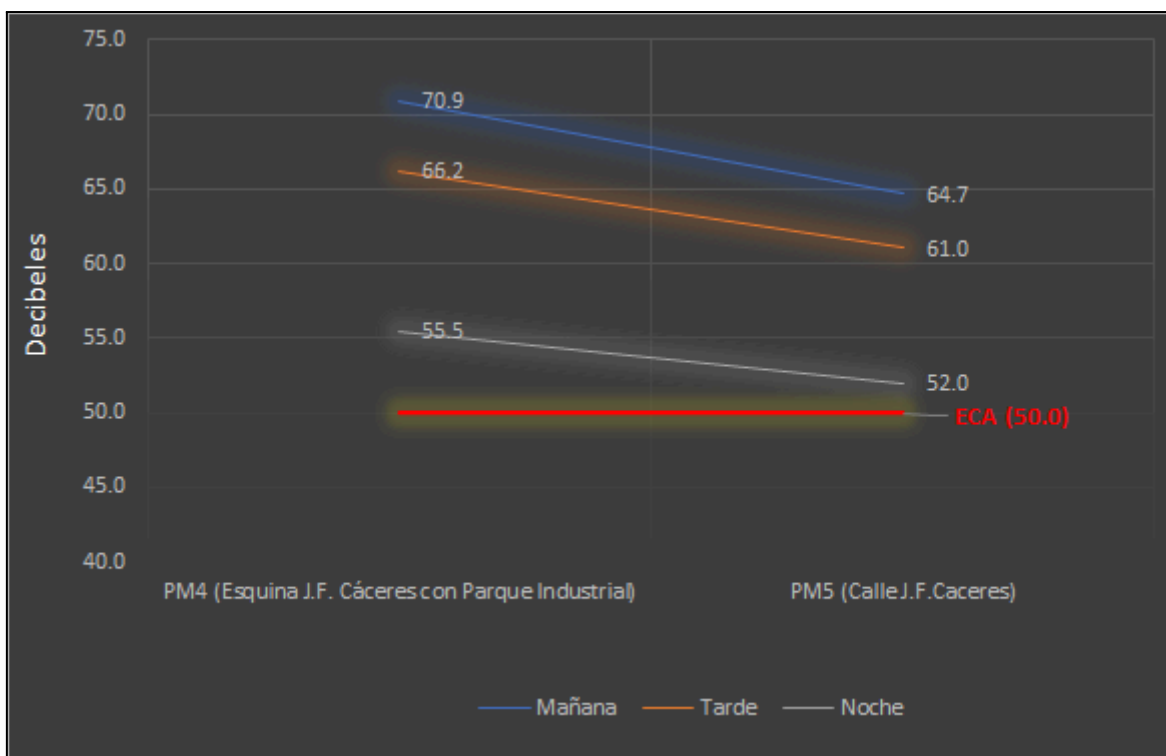


Figura 07: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Base III Salud con los ECA para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a la figura 07, el exceso respecto a los valores normativos es el siguiente:

Tabla 06: Exceso de valores del ruido en el Hospital Base III de EsSALUD.

Punto de muestreo	Exceso en la Mañana	Exceso en la Tarde	Exceso en la Noche
PM4 (Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial)	+20.9 dB	+16.2 dB	+15.5 dB
PM5 (Calle J.F. Cáceres)	+14.7 dB	+11.0 dB	+12.0 dB

En ambos puntos de monitoreo exceden los estándares normativos en todos los horarios evaluados; en el punto PM4 (Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial) presenta los valores más elevados, especialmente en la tarde (66.2 dB), donde supera el límite de 50 dB en 16.2 dB, lo que indica una importante carga acústica vehicular y probablemente

industrial. En la noche, aunque los valores son más bajos comparados al día, siguen estando muy por encima del límite de 40 dB. PM4 registra 55.5 dB y PM5 alcanza 52.0 dB, excediendo en 15.5 dB y 12.0 dB respectivamente. En la Calle J.F. Cáceres, a pesar de registrar valores menores respecto a PM4, mantiene una **contaminación sonora significativa**, particularmente durante el día (mañana y tarde), afectando la calidad acústica alrededor del Hospital III Base Puno.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Algunos resultados interesantes a resaltar con nuestros antecedentes internacionales fueron: con Román (2019) - Tarija, Bolivia, quien reportó que el 39% de las mediciones superan los 68 dB, con un rango de 65-75 dB. En nuestro caso, las mediciones en Puno superan ese porcentaje, ya que 100% de los puntos superan los 65 dB en la mañana y noche, situándose incluso por encima de 70 dB en la mayoría de los casos. Esto muestra que **el problema en Puno es más severo** en las áreas hospitalarias que en el casco urbano de Tarija.

Veliz (2022) - España: mostró niveles altísimos (86.8 dB y 88.4 dB) en zonas escolares. Aunque nuestros valores en Puno no alcanzan esos extremos, los resultados (especialmente en PM2 con 78.9 dB en la mañana) se aproximan peligrosamente a esos valores, **lo que contradice la expectativa de que áreas hospitalarias** debieran tener niveles menores comparados con zonas educativas.

Con nuestros antecedentes nacionales; Martínez (2020) en zona universitarias, señala niveles superiores a 50 dB causando estrés en estudiantes. Nuestros resultados no solo superan los 50 dB, sino que en algunos casos (PM2) se acercan a los 80 dB, generando un impacto acústico potencialmente mayor al reportado en ambientes universitarios. Esto sugiere que el efecto sobre los pacientes hospitalarios, población más vulnerable, **sería incluso más grave**.

Wong (2020) - en el Hospital Víctor Larco Herrera, encontró que el ruido hospitalario superaba los límites en un promedio de 5 dB. En Puno, los valores superan entre 15 y 30 dB los límites permitidos, lo que implica **una situación mucho más crítica**. A diferencia del estudio de Wong, donde sólo se detectaron ligeras elevaciones, en Puno hay una contaminación sonora severa en todos los puntos evaluados.

Como realidades más cercanas tenemos a Ochoa (2022) en Puno, en el Centro Urbano registró 76.5 dB en zonas residenciales los sábados. Nuestros datos, particularmente en PM2 (78.9 dB en la mañana), **superan incluso esos valores** obtenidos en el área central de Puno, y en días de semana, donde se esperaría menor tráfico. Esto confirma que los entornos hospitalarios de Puno están expuestos a niveles de ruido aún más críticos que los barrios céntricos.

Mamani (2023) en Puno, en el centro histórico reportó un promedio de 68.9 dB, superando en un 15% el ECA. En nuestra investigación, los valores alcanzados en PM1, PM2 y PM3 exceden los 70 dB, indicando **una mayor gravedad** de la contaminación acústica en torno a los hospitales.

Sutty (2023) en las zonas especiales en Puno, encontró valores de 73.5 dB en intersecciones principales. En nuestro caso, PM2 y PM1 también superan 74 dB, lo cual corrobora que las intersecciones cercanas a hospitales en Puno presentan condiciones similares o incluso **más desfavorables** que las zonas comerciales principales.

Llanque (2023) en Ilave, reportó promedios de 68.7 dB en zonas céntricas. Comparativamente, **nuestros resultados son equivalentes o más altos**, reafirmando que la contaminación sonora vehicular es un problema grave en las ciudades puneñas, afectando incluso áreas críticas como hospitales.

4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Dada la afirmación: Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025 son altos.

Presentamos la Hipótesis Nula:

H_0 = Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025 no son altos.

La Hipótesis Alternativa:

H_1 = Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025 son altos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 06: “Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Manuel Nuñez”, la tabla 06: “Exceso de valores del ruido en el Hospital Manuel Nuñez Butron”, la figura 07: “Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Base III Salud con los ECA para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM” y tabla 07: “Exceso de valores del ruido en el Hospital Base III de EsSALUD”, donde se demuestra que durante el periodo de una semana (Lunes a Viernes), todos los días alcanza valores superiores a los ECA para el ruido. por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

4.4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 01

Dada la hipótesis: Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno son altos.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno no son altos.

La Hipótesis Alternativa:

H_1 = Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno son altos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 04: “Niveles de ruido por vehículos en los hospitales de la ciudad de Puno” y figura 05: “Niveles de ruido vehicular en los hospitales de la ciudad de Puno, durante la semana”. donde se demuestra que durante el periodo de una semana (Lunes a Viernes) y en todos los Hospitales de la ciudad de Puno, mínimamente el valor alcanzado es **58 decibeles** y todos los demás valores están por encima de éste, por lo que hablamos de solamente niveles altos de ruido, por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

4.4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02

Dada la hipótesis específica 02: No se cumplen los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = Si se cumplen los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = No se cumplen los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 06: “Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Manuel Nuñez” y la figura 07: “Comparación de los niveles de ruido vehicular en el Hospital Base III Salud con los ECA para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM”, donde se demuestra que en todas los casos se

supera los ECA para el ruido, incumpliendo la normatividad peruana. por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025, es excesivo, con un valor promedio de 64.5 [dB]. Este nivel supera el límite para zonas de protección especial de 50 [dB] establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido. Como resultado, se concluye que en los alrededores del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y el Hospital III Base Puno no cumple con la normativa vigente.

SEGUNDA: Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno en el año 2025, durante la mañana fueron elevados, destacando PM2 (Esquina Ricardo Palma con Av. El Sol) con 78.9 dB, seguido de PM1 (Calle Ricardo Palma) con 74.3 dB. En la tarde, aún se mantienen altos, con 66.2 dB en PM4 y en la noche el ruido no disminuye alcanzando en PM1 (68.7 dB) y PM2 (67.9 dB), lo cual es preocupante, dado que debería esperarse una reducción más notoria en este horario.

TERCERA: Los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puno, comparado con los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM, no cumplen con la normatividad, además que han mostrado un exceso de acuerdo a los siguientes resultados: en los alrededores del Hospital Manuel Nuñez Butron 16.9 [dB] sobre el valor establecido en la normatividad peruana, en tanto que en el Hospital III Base Puno se excede por 11.70 [dB].

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Al Área de Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial de Puno: Implementar planes de ordenamiento vial en las zonas cercanas a los hospitales, restringiendo el acceso de vehículos de carga pesada y promoviendo vías alternas para disminuir el tráfico en horas pico además de coordinar campañas de sensibilización dirigidas a transportistas y población local sobre la importancia de reducir la contaminación sonora en zonas hospitalarias..

SEGUNDA: A los Directores de los Hospitales Manuel Núñez Butrón y Hospital III Base Puno: Gestionar la instalación de barreras acústicas (pantallas antirruído) en los perímetros hospitalarios para proteger a pacientes y personal de la exposición prolongada al ruido.

TERCERA: A los legisladores locales (consejeros regionales): Proponer ordenanzas que regulen el tránsito vehicular pesado cerca de hospitales y establezcan zonas de "baja emisión sonora", de tal forma que se puedan realizar inspecciones frecuentes y aplicar sanciones a quienes incumplan con las regulaciones sobre ruido en zonas de alta sensibilidad sanitaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Berglund, B.; Lindvall, T. y Schwela, D. H. (Edit.) (2009). Guías para el ruido urbano. Traducción del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., y Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Jacho Quea, A. A., y Arpasi Chura, R. F. (2020). Evaluación de los niveles de presión sonora (LAeqT), en zonas de protección especial de la ciudad de Juliaca , 2017. *Revista Científica Investigación Andina*, 20, 1-10.
- Llanque Mamani, W. (2023). *Evaluación del nivel de ruido ambiental producido por el tráfico vehicular en el mercado de la ciudad de llave - 2023*.
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/625>
- Mamani G. (2023) “Medición de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular y determinación de puntos críticos de contaminación sonora en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16 - Puno – 2023.” [Tesis, Universidad Privada San Carlos - Perú.] <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/861>
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8710>
- MINAM. (2013). Adaptación y Mitigación al cambio climático.
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/96>
- Olarte Llave, D. R., y Pari Mamani, V. H. (2019). Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Tupac Amaru, provincia de San Román - Puno. 1-30. <https://bit.ly/3hPEjkZ>
- Ochoa Lopez, S. (2022). Evaluación de niveles del ruido ambiental y ubicación de puntos de monitoreo en zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021. Universidad Privada San Carlos. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC%20S.A.C./185>

- Román, G. (2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432. <https://bit.ly/3zmNYp5>
- Ruberto, A. (2006). *Guia metodologica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?1415529638=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DI_I_N_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_AN_N.pdf&Expires=1607599788&Signature=BX3~Eye6K1V9FDiS3yYe04uDEe01MCmA0B9o8i1CHE-Fg-0d0z-jxbxfj7OmSb1HgrhoZXzOMwPSn3xqlv0yYVKrCcDKvYbMgnEkAkGHYwVTTA2LckZKksOmpASckBz5tulro8wAYxMssHJ~Z408OIEVgdiCUid2HEIACetq963MUEDTs5qLmqQTDuSj-fxVOFj0LwDOafHAp9k8gUMrRBej8C0rjBqB~sxK4J0dPi0IhoZrX5HD6FKcV6pnF1BmEnqK0mQG8M4mM0V-I7Xe2hwKAo9nFjfZvGVE~q8h31~pDV32Z~ThOYbits01cQrVMlcKcfGJpTjorHCyKISlrw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Sutty Yana, J. (2023). Evaluación de la contaminación acústica y diseño de mapas de ruido en zonas comerciales y especiales de la Municipalidad Provincial de Puno, 2023. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/651>
- Taiña B. y Tello Y. (2022) "Análisis de la contaminación sonora por tránsito vehicular y propuesta de un plan de mitigación en el distrito de Wanchaq - 2022"[Tesis, universidad continental - Perú.] <https://hdl.handle.net/20.500.12394/14565>
- Veliz Zambrano, N.A. (2022). Análisis comparativo de la incidencia del ruido por tráfico vehicular en instituciones educativas de la ciudad de Esmeraldas [MasterThesis, Universidad Técnica de Ambato. Dirección de Posgrado. Maestría en Gestión Ambiental]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/35503>
- Wong Lau, M (2020). Estudio de niveles de ruido ambiental en el Hospital Víctor Larco

- Herrera ubicado en el distrito de Magdalena del Mar. Universidad Nacional Federico Villareal. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4454>
- AEMA. (2024). *Agencia Europea de Medio Ambiente* [Carpeta]. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/es>
- Martínez Soriano, V. L. (2020). Evaluación del nivel de presión sonora debido al tráfico vehicular y su relación con el nivel de estrés crónico en los estudiantes de la Universidad Continental-Huancayo en el año 2016. *Universidad Continental*. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8710>
- Ministerio del Ambiente, P. M. del. (2014). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/96>
- Palmese, C., & Carles, J. L. (2023). El sonido y sus múltiples resonancias. Tres proyectos. *Arbor*, 199(810), Article 810. <https://doi.org/10.3989/arbor.2023.810004>
- Pérez, J. I. (2017). Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec, Toluca México. *Acta universitaria*, 27(3), 36-56. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1249>
- Román, G. (2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1683-07892018000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Soria Quiroz, E. V., Ramos Medrano, D. B., Fernandez Zambrana, N. A., & Rojas Terrazas, L. F. (2019). Percepción de fuentes y nivel de ruido. *Revista Científica de Salud UNITEPC*, 6(2), 8-13. <https://doi.org/10.36716/unitepc.v6i2.61>
- Taiña Loaiza, B., & Tello Ugarte, Y. (2024). Análisis de la contaminación sonora por tránsito vehicular y propuesta de un plan de mitigación en el distrito de Wanchaq—2022. *Universidad Continental*.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14565>

Zamorano González, B., Velázquez Narváez, Y., Peña Cárdenas, F., Ruiz Ramos, L., Monreal Aranda, Ó., Parra Sierra, V., & Vargas Martínez, J. I. (2019). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 601-629. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1743>

ANEXOS

Anexo 01: Estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (MINAM, 2013).

Zona de Aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
	De 07:01 a 22:00 horas	De 22.01 a 07:00 horas
En Zona de Protección Especial	50 decibeles	40 decibeles
En Zona Residenciales	60 decibeles	50 decibeles
En Zona Comercial	70 decibeles	60 decibeles
En Zona Industrial	80 decibeles	70 decibeles

Fuente: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp->

Anexo 03: Matriz de Consistencia.

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE PUÑO- 2025.

PROBLEMAS.	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.
<p>General: ¿Cuál es el nivel de contaminación sonora generado por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño en el año 2025?</p> <p>Específicos: ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño en el año 2025?</p> <p>¿Se cumplirán los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño, de acuerdo a los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?</p>	<p>General: Evaluar el nivel de contaminación sonora generado por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño en el año 2025.</p> <p>Específicos: Determinar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño en el año 2025.</p> <p>Comparar los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño, con los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.</p>	<p>General: Los niveles de contaminación sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño en el año 2025 son altos.</p> <p>Específicos: Los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño son altos.</p> <p>No se cumplen los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en los alrededores de los Hospitales de la ciudad de Puño establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM.</p>	<p>V.1 Tráfico Vehicular</p> <p>V.2 Contaminación sonora.</p>	<p>Presión sonora.</p> <p>ECA - Ruido</p>	<p>Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.</p> <p>ECA del Ruido.</p> <p>Herramienta: sonómetro</p> <p>Ficha de recolección de datos.</p>	<p>Estadística Descriptiva.</p> <p>Fórmulas de acuerdo a la guía metodológica propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM).</p>

Anexo 04: Certificado de calibración del sonómetro.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N° LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-171-2024

1.- SOLICITANTE

Nombre: ECOSOUTH MEDIO AMBIENTE INGENIERIA Y GEOMATICA S.R.L.
Dirección: R. PRECURSORES NRO. 155 BARRIO MANTO NORTE (A 4 CDRAS DE ADUANAS) PUNO - PUNO - PUNO
OTI : LC-233

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Sonómetro

Marca : Larson Davis
Modelo : LxT1
N° de Serie : 0004830
Clase : 1
Micrófono : PCB 377C10
N° S. Micrófono : 154085
Resolución : 0,1 dB
Procedencia : Estados Unidos

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2024 - 05 - 06.
- * La calibración se realizó en el Área de Electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20,9 °C	±	0,6 °C
Humedad	52,6 % hr	±	2,3 % hr
Presión	1007,8 hPa	±	0,3 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2024-05-06

Sello




 OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
 Juan Diego Arribasplata
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Merina N° 365, La Perla Calleo - Perú
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 1 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00

Anexo 05: Galería fotográfica.



Figura 08: Revisión de los equipos de medición de ruido.



Figura 09: Instalación del sonómetro.

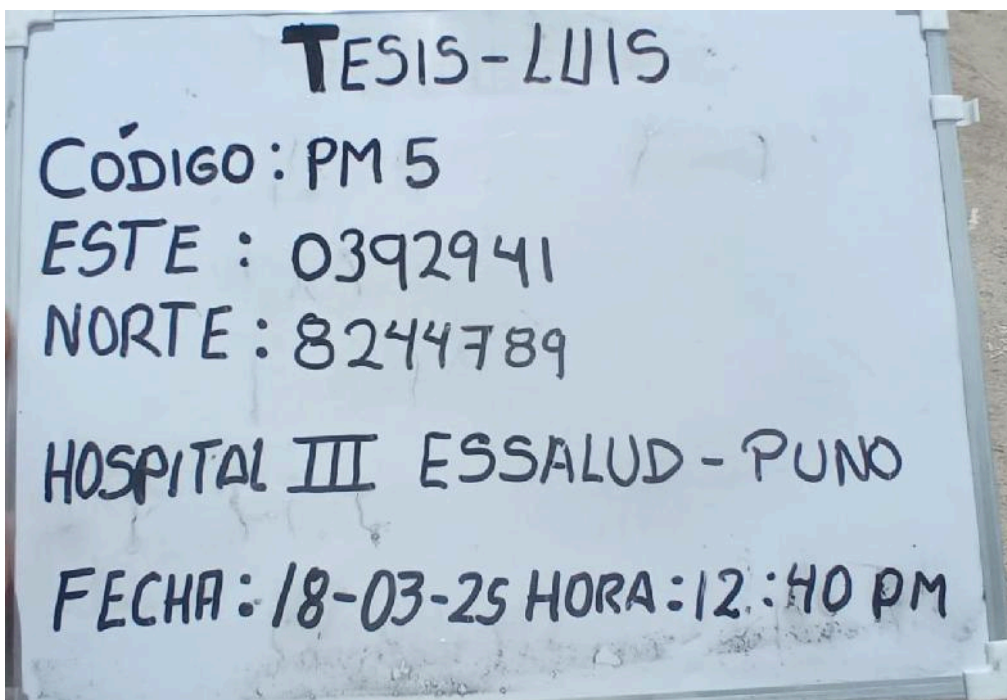


Figura 10: Elaboración del membrete de investigación.



Figura 11. Instalación del sonómetro en la Esquina J.F. Cáceres con Parque Industrial - Hospital EsSalud



Figura 12: Instalación del sonómetro en la calle J.F. Cáceres - Hospital EsSalud, por la mañana



Figura 13: Instalación del sonómetro en la calle J.F. Cáceres - Hospital EsSalud, por la tarde



Figura 14: Instalación del sonómetro en la Avenida el Sol - Hospital Regional.



Figura 15: Instalación del sonómetro en la calle Ricardo Palma - Hospital Regional.