

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS
EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024**

PRESENTADA POR:

JUAN EUDES ZAPANA TACCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



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



2.89%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 25 JUL 2024, 5:53 PM

Similarity report

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

● IDENTICAL
0.95%

● CHANGED TEXT
1.93%

Report #22170689

JUAN EUDES ZAPANA TACCA // CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024

RESUMEN El presente trabajo de investigación realizado en la ciudad de Puno en el año 2024, ha tenido como objetivo evaluar la contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad, utilizando el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental, se ha medido los niveles de ruido de 08 centros educativos, ésta medición se ha realizado en un periodo de lunes a viernes y por el horario diurno, debido a que las actividades de los centros educativos se dan en éste horario, el instrumento utilizado a sido un sonómetro de clase 1 marca HANGZHOU AIHUA modelo AWA6228+, obteniendo los resultados siguientes: se han determinado que los valores más altos en niveles de ruido han sido en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno - Sede Av. El Sol” con 70.82 [dB], el centro educativo “Glorioso San Carlos de Puno - Sede Parque Pino” con 70.62 [dB], en el centro educativo Adventista Puno con 69.76 [dB] y el centro educativo Claudio Galeno con 69.34 [dB], valores que son muy parecidos por no decir iguales, lo que explica que en esos lugares se ha detectado niveles más elevado que en el resto de centros educativos que ha continuación mencionamos: centro educativo Villa de Fatima con 68.48 [dB], luego el centro educativo Parroquial La Inmaculada con 68.42

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

**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS
EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024**

PRESENTADA POR:

JUAN EUDES ZAPANA TACCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:


Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:


Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

:


M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: ingeniería, Tecnológica.

Sub Área: Ingeniería Ambiental.

Línea de investigación: Ciencias Ambientales.

Puno, 30 de julio del 2024.

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesis a Dios, quien con su infinita sabiduría y amor ha guiado mis pasos y me ha otorgado la fuerza y la perseverancia para alcanzar esta meta. Su presencia constante ha sido mi refugio y mi fortaleza en los momentos de dificultad y mi inspiración en los tiempos de triunfo. A mi Familia, por su apoyo inquebrantable y su comprensión a lo largo de este arduo camino. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera invaluable a este logro, brindándome su amor, su paciencia y su fe en mis capacidades. Este triunfo también es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos – Puno, por acogerme como mi segundo hogar donde recibí las enseñanzas impartidas por los diferentes docentes en los años de estudios, donde se me permitió alcanzar uno de mis objetivos más anhelados.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por brindarme los conocimientos impartidos en los diferentes años de estudios cursados.

A mi asesor M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación

Agradecer a mis jurados:

- Presidente Dr. Esteban Isidro León Apaza,
- Primer miembro M.Sc. Julio Wilfredo Cano Ojeda,
- Segundo miembro M.Sc. Marlene Cusi Montesinos.

Por todos sus aportes para mejorar mi trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.1.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
1.2. ANTECEDENTES	16
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	16
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	17
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	18
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	21
---------------------------------------	-----------

2.1.1. CONTAMINACIÓN SONORA	21
2.1.2. NIVELES SONOROS Y RESPUESTA HUMANA	21
2.1.3. RUIDO Y CONTAMINACIÓN POR RUIDO	23
2.1.4. FUENTES DE RUIDO	23
2.1.5. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	24
2.1.6. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL	24
2.1.7 PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.3. MARCO NORMATIVO	27
2.3.1. LEGISLACIÓN NACIONAL	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	31
3.3.1. METODOLOGÍA	31
3.3.2. INSTRUMENTOS	33
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	34
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	34
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO	37

4.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR COLEGIOS	39
4.1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR SEMANA	40
4.1.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
4.2. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO CON EL ECA PARA EL RUIDO	42
4.2.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	50
4.3.1. Comprobación de la Hipótesis General	50
4.3.2. Comprobación de la Hipótesis Específica 01	51
4.3.3. Comprobación de la Hipótesis Específica 02	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01. Niveles de sonido y efectos en el ser humano.	22
Tabla 02. Niveles de Ruido.	27
Tabla 03: Ubicación de puntos de monitoreo en los centros educativos.	31
Tabla 04: Identificación de las variables.	34
Tabla 05: Niveles de ruido en los centros educativos.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación del Distrito de Puno.	29
Figura 02: Zona céntrica de la ciudad de Puno.	30
Figura 03: Gráficos de Control.	36
Figura 04: Niveles de ruido por vehículos en los 08 centros educativos de la zona céntrica de Puno.	39
Figura 05: Niveles de ruido vehicular en los 08 centros educativos de la zona céntrica de Puno, durante la semana.	40
Figura 06: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno. (Sede Parque Pino) con el ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	42
Figura 07: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno. (Sede Av. El Sol) con los ECAs para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	43
Figura 08: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	44
Figura 09: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Parroquial La Inmaculada con el ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	45
Figura 10: Comparación de los niveles de ruido en el centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	46
Figura 11: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Villa de Fátima con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	47
Figura 12: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Claudio	

Galeno con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	48
Figura 13: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Adventista Puno con los ECAs para Ruido, según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.	49
Figura 14: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Jirón Independencia).	65
Figura 15: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Jirón Independencia).	65
Figura 16: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Esquina:Jirón Pardo).	66
Figura 17: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Adventista Puno (Jirón Deza).	66
Figura 18: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Adventista Puno (Jirón Deza).	67
Figura 19: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Claudio Galeno (Jirón Santiago Giraldo).	67
Figura 20: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Claudio Galeno (Jirón Santiago Giraldo).	68
Figura 21 Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).	68
Figura 22: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).	69
Figura 23: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).	69
Figura 24: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Av. Simón Bolívar).	70
Figura 25: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo	

Glorioso San Carlos de Puno (Av. Simón Bolívar).	70
Figura 26: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús (Jirón Moquegua).	71
Figura 27: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús (Jirón Moquegua).	71
Figura 28: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Parroquial Inmaculada (Jiron Tacna).	72
Figura 29: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo "Parroquial la Inmaculada (Jiron Tacna).	72
Figura 30: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos (Jiron Carabaya).	73
Figura 31: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos (Jiron Carabaya).	73

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (MINAM, 2013).	59
Anexo 02: Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad Ambiental para Ruido (MINAM, 2013).	60
Anexo 03: Fotografías del sonómetro utilizado en las mediciones.	61
Anexo 04: Certificado de calibración del sonómetro utilizado en la investigación.	62
Anexo 05: Matriz de consistencia	64
Anexo 06: Galería Fotográfica.	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizado en la ciudad de Puno en el año 2024, ha tenido como objetivo evaluar la contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad, utilizando el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental, se ha medido los niveles de ruido de 08 centros educativos, ésta medición se ha realizado en un periodo de lunes a viernes y por el horario diurno, debido a que las actividades de los centros educativos se dan en éste horario, el instrumento utilizado a sido un sonómetro de clase 1 marca HANGZHOU AIHUA modelo AWA6228+, obteniendo los resultados siguientes: se han determinado que los valores más altos en niveles de ruido han sido en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno - Sede Av. El Sol” con 70.82 [dB], el centro educativo “Glorioso San Carlos de Puno - Sede Parque Pino” con 70.62 [dB], en el centro educativo Adventista Puno con 69.76 [dB] y el centro educativo Claudio Galeno con 69.34 [dB], valores que son muy parecidos por no decir iguales, lo que explica que en esos lugares se ha detectado niveles más elevado que en el resto de centros educativos que ha continuación mencionamos: centro educativo Villa de Fatima con 68.48 [dB], luego el centro educativo Parroquial La Inmaculada con 68.42 [dB], el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos con 67.84 [dB] y por último tenemos al centro educativo N° 70005 Corazon de Jesus con 64.02 [dB], valor más bajo registrado entre los demás, concluyendo que los niveles de ruido vehicular en todos los centros educativos monitoreados de la ciudad de Puno, alcanzaron un valor promedio de **68.66 [dB]** comparados con el ECA para Ruido de acuerdo al DS N° 085-2003-PCM, han superado los límites máximos permisibles establecidos en la normativa local y nacional vigente.

Palabras clave: Centros educativos, Calidad ambiental para ruido, Monitoreo, Ruido.

ABSTRACT

The present research work carried out in the city of Puno in the year 2024, has had the objective of evaluating acoustic pollution due to vehicular noise in the Educational Centers in the central area of the city, using the National Environmental Noise Monitoring Protocol. measured the noise levels of 08 educational centers, this measurement has been carried out in a period from Monday to Friday and during daylight hours, because the activities of the educational centers occur during this time, the instrument used was a sound level meter of class 1 brand HANGZHOU AIHUA model AWA6228+, obtaining the following results: it has been determined that the highest values in noise levels have been in the Educational Center Glorioso San Carlos of Puno - Sede Av. El Sol with 70.82 [dB], the Educational Center Glorioso San Carlos of Puno - Parque Pino Headquarters with 70.62 [dB], at the Educational Center Adventista Puno with 69.76 [dB] and the Educational Center Claudio Galeno with 69.34 [dB], values that are very similar if not the same, which explains that in those places higher levels have been detected than in the rest of the Educational Center that Below we mention: Educational Center Villa de Fatima with 68.48 [dB], then the Parroquial La Inmaculada Parish Educational Center with 68.42 [dB], the Educational Center Gran Unidad Escolar San Carlos with 67.84 [dB] and finally we have Educational Center N°70005 Corazon de Jesus with 64.02 [dB], the lowest value recorded among the others, concluding that the vehicular noise levels of all the monitored educational centers in the city of Puno compared with the ECA for noise according to DS N° 085-2003- PCM, have shown an excess of the limit established in current regulations.

Keywords: Educational centers, Environmental quality for noise, Monitoring, Noise.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el problema de la contaminación acústica que se da dentro de nuestro medio ambiente y el cual se puede dar prácticamente de manera libre, debido a que el ruido se propaga de manera libre por el aire, éste fenómeno se vuelve especialmente problemático en ciudades densamente pobladas, donde el ruido constante de vehículos, construcciones y actividades comerciales se convierte en una parte intrínseca del paisaje urbano (Michinil, 2011).

Es evidente que la contaminación acústica no es solo un problema local, sino un desafío global que afecta a numerosas metrópolis alrededor del mundo. Este tipo de contaminación ha generado serios problemas de salud, incluyendo estrés, trastornos del sueño, pérdida auditiva, y enfermedades cardiovasculares, afectando a un número significativo de personas de manera permanente. La exposición constante al ruido puede reducir la calidad de vida y disminuir la productividad, impactando negativamente tanto a nivel individual como colectivo.

Además, la sociedad moderna depende de un entorno que permita llevar a cabo sus actividades diarias de manera eficiente y sin interrupciones. La educación, en particular, requiere ambientes que estén diseñados para fomentar el aprendizaje y la concentración. Las aulas deben estar libres de distracciones acústicas para asegurar que tanto la enseñanza como el aprendizaje se desarrollen de manera efectiva.

La investigación académica también se ve comprometida en entornos ruidosos, ya que la concentración y el análisis detallado son fundamentales para obtener resultados precisos. Para que la actividad educativa cumpla con sus propósitos y para proteger la salud y el bienestar general de la población, es crucial abordar y mitigar la contaminación acústica. Las autoridades y la sociedad en general deben trabajar conjuntamente para implementar medidas que reduzcan el ruido ambiental, creando espacios que permitan el desarrollo saludable de todas las actividades humanas de manera eficiente.

El desarrollo de la presente investigación 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 finalmente 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 marco conceptual y la normatividad nacional vigente, para finalmente 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 en la presente investigación manifestando la apreciación de los resultados obtenidos en las conclusiones y en las recomendaciones mencionamos los puntos 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

En el mundo, el Organismo Nacional de Fiscalización Ambiental - OEFA (2016) nos ha manifestado que “el contaminar con ruido el ambiente es un problema muy grave que perjudica a las grandes ciudades”, también Jacho y Arpasi (2020) nos dicen que exponerse por mucho tiempo a un ruido puede originar la fatiga auditiva, pues el exceder las 80 decibeles por varios meses te llevaría a la sordera, Martínez (2020) considera la contaminación sonora como un factor físico que agravia el medio ambiente generando de manera psicológica y fisiológica con daños en los seres humanos.

A nivel nacional nuestra normatividad “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (PCM, 2003) conocido como el ECA para Ruido, ha establecido que la contaminación sonora, es la presencia en un ambiente interno o externo dentro de una estructura física el cual posee un nivel de ruido que involucra un riesgo que perjudica la salud y a las personas.

A nivel local en la ciudad de Puno y conforme a lo manifestado por Sutti (2023) opina que la contaminación sonora es un problema que se ha vuelto importante debido a que termina afectando a los pobladores mediante una respuesta física y emocional del cuerpo a situaciones percibidas como desafiantes, amenazantes o abrumadoras como el estrés, incrementando su presión sanguínea, insomnio, problemas que involucran el habla, el

deterioro gradual de la audición y lo que es más preocupante ha terminado afectando la educación de los niños, pues demostró que daña su capacidad de aprendizaje.

La contaminación acústica, entonces es un problema sanitario y ambiental que termina involucrando cualquier actividad de cualquier tipo que realiza el ser humano provocándole un deterioro en la salud que vá desde los psicológico a lo físico, es por ello que consideramos de vital importancia determinar el grado de contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, pues el valorar al ruido y el rango en el que se producen resulta ser muy útil, pues asociar éstos valores a las actividades que realizan las personas como es, el proceso educativo el cual se desarrolla en los centros educativos de formación básica puede demostrar si éste termina perjudicando ésta actividad.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles serán los niveles de contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024?

1.1.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024?
- ¿Los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno, cumplirán con los ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

El investigador Román (2019), realizó su investigación en el país de Bolivia en la ciudad de Tarija, pues ha tenido como objetivo medir los niveles de ruido que se emiten, en las vías urbanas de dicha ciudad, y como resultado de la comparación de los niveles de ruido y la normatividad vigente en ése país, se tuvo como resultados: el 39 % de los valores superan los 68 decibeles [65 - 75 decibeles]; el 36% de ruido fueron generados por las

motos lineales llegando 100.9 decibeles y le sigue el ruido de las bocinas de vehículos con un 34%; concluye manifestando que la contaminación sonora provoca hipoacusia alta, que es un estado en el que el ser humano no puede comunicarse con otro de manera normal, también se ha constatado la pérdida del sentido de la audición.

Chaux y Acevedo (2019), desarrollaron un artículo de investigación relacionado a la evaluación de ruido ambiental en zonas cercanas a los centros médicos que están ubicados en los Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá en Colombia, los resultados que obtuvieron indican un nivel muy elevado de ruido ambiental, explicando que se debe a la gran cantidad de vehículos y la actividad relacionado al comercio, está demás decir que en ese país se incumpliría la normatividad de la Resolución N° 627 del 2006 del MAVDT, también nos muestra un mapa de la distribución de ruido que permite de manera gráfica ubicar la zonas de más alto ruido (entre 60 y 80 decibeles), este problema en la actualidad acarrea incomodidad a los pacientes de dichos centros médicos.

Veliz (2022), en España ha desarrollado un investigación que se basa en comparar los niveles de ruido de los vehículos en 02 organizaciones educativas: Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón y unidad Walter Quiñones, donde ha obtenido los siguientes resultados: la muestra 1 que está ubicada en la esquina de las calles de Espejo y Olmedo alcanza una mayor incidencia de nivel de ruido con 86.8 decibeles en la mañana y por las tardes 88.4 decibeles, concluyendo que no se cumplen con la normativa de ese país, según Acuerdo Ministerial 097 A.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Moreno y Pérez (2019), desarrollaron una investigación en la ciudad Cajamarca donde han evaluado el nivel de ruido ambiental en las principales avenidas de esa ciudad, interpretando resultado en un mapa de ruido de la ciudad de Cajamarca, la cual tiene bastante congestión vehicular, determinado que la zona de mayor contaminación acústica se ubican en la Sala Oval de Conciertos, el cual alcanza en promedio 73.11 [dB], superando de ésta manera el ECA para Ruido establecido en la normativa Peruana.

Martínez (2020), ha desarrollado una investigación relacionada a evaluar el nivel de presión sonora ocasionado por los vehículos y relacionarla con el nivel de estrés del tipo crónico en los universitarios de la universidad Continental en el departamento de Huancayo, concluyendo a partir de sus resultados que el ruido vehicular está relacionado con la tranquilidad del 44%, además se resalta que no se cumple la norma del D.S. N° 085-2003-PCM ECA para el ruido, pues definitivamente sobrepasan los 50 decibeles establecidos.

Castillo y Kemnet (2021), en su investigación ha tenido el objetivo de medir los ruidos ambientales generados por el tráfico vehicular y evaluar cómo perciben este ruido las personas en el centro de Huancavelica, específicamente en las Zonas de Protección Especial y Zonas Residenciales durante el año 2019. Los resultados mostraron que el nivel promedio de ruido fue de 64.96 dB, superando el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido. Los autores concluyeron que hay un alto riesgo debido a la exposición al tráfico vehicular y que estos niveles de ruido afectan negativamente las actividades cotidianas.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Olarte y Pari (2019), en su trabajo investigaron el tema de la contaminación acústica a través de mapas de ruido, para el colegio Adventista Tupac Amaru que se ubica en Juliaca departamento de Puno, como muestreo se han realizado 2 mediciones en la mañana y 1 en la tarde, para la medición del ruido utilizaron un sonómetro de tipo 1 y se procesaron los datos en la hoja de cálculo MS Excel y para el desarrollo del mapa la aplicación el programa ArcGis versión 10.5, los resultados que obtuvieron fueron en promedio 70 [dB], los cuales son niveles altos de ruido que superan el ECA para Ruido establecidos en el D.S. N°085-2003-PCM.

Jacho y Arpasi (2020), llevaron a cabo una investigación en las Zonas de Protección Especial de la ciudad de Juliaca, donde se realizaron mediciones en colegios, beneficencia pública y hospitales. Para esto, se utilizó la metodología descrita en la RM

N° 227-2013 del MINAM, midiendo 30 puntos en horarios de la mañana y tarde. El resultado fue un mapa de la ciudad y valores de ruido entre 61.32 y 73.53 decibeles. Además, en la encuesta realizada, el 89.30% de las personas consideraron que el ruido es perjudicial y afecta negativamente su vida diaria. Cabe destacar que estas mediciones superan los límites establecidos en el ECA para Ruido según el DS N° 085-2003-PCM.

Sutty (2023), nos muestra los resultados de su trabajo sobre la contaminación por ruido y un mapa de ruido elaborado de las zonas especiales y comerciales en la ciudad de Puno en el año 2023, éstos resultados superan los ECAs para Ruido, pues se obtuvieron valores de: 73.5 decibeles (esquina del jirón Lampa y Av. Simón Bolívar), 68.5 decibeles (esquina de Av. El Sol y jirón Jose Antonio Encinas), 65.8 decibeles (esquina Av. El Sol con Jurón José Antonio Encinas), éstos valores fueron representados visualmente en un mapa realizado en la herramienta ArcGis, utilizando el color rojo para los valores más elevados de ruido, llegando a la conclusión, que el ruido detectado tanto en la Zona de Protección Especial como la Zona Comercial superan ampliamente los ECA para Ruido de la normativa peruana.

Llanque (2023), En su investigación realizada en la ciudad de Ilave, provincia de El Collao, departamento de Puno, se midieron los niveles de contaminación acústica causada por el ruido vehicular en el centro de la ciudad. Para ello, se establecieron tres horarios de monitoreo: de 7 a 9 de la mañana, de 12 a 14 horas por la tarde y de 20 a 22 horas por la noche. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el cruce de Jr. Atahualpa y Sinamos, así como en Jr. Lima Mariano Zevallos, el promedio fue de 68.9 decibeles; y en el cruce de la Av. Ejército con el Jr. Nicolás de Piérola y San Martín, el valor fue de 68.7 decibeles. Se concluyó que estos valores exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos en el DS N° 085-2003-PCM.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno.
- Comparar los niveles de ruido vehicular de los centros educativos de la ciudad de Puno con el ECAs para Ruido establecidos en el DS N° 085-2003-PCM.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1.1. CONTAMINACIÓN SONORA

El concepto de contaminación sonora para Martínez y Peters (2013) es concebir la presencia de niveles de ruido dentro de un ambiente, presencia de cualquier tipo o naturaleza que implica una molestia, un riesgo que puede terminar perjudicando o afectar la salud de las personas.

Para Llanque (2023) la contaminación sonora constituye una problemática que se da dentro de la sociedad, la cual tiene efectos múltiples, con sus propias características y variables, que terminan siendo una preocupación social y política que está en crecimiento y pues es necesario dar respuesta.

2.1.2. NIVELES SONOROS Y RESPUESTA HUMANA

En la siguiente tabla se ha resumido los sonidos que percibe la persona y los efectos que puede causar en ellos.

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).

2.1.3. RUIDO Y CONTAMINACIÓN POR RUIDO

El ruido se define como cualquier sonido que carece de ritmo y armonía, siendo impreciso y confuso, lo que lo hace incómodo de escuchar. Puede describirse también como un sonido que irrita nuestro oído o que no resulta agradable o deseado. Un ejemplo ilustrativo sería la música: aunque sea agradable, si no queremos escucharla, se consideraría ruido.

En una ciudad cosmopolita, cuando la calidad de vida se ve afectada, el ruido puede considerarse un factor ambiental, ya que impacta a toda la comunidad. Las actividades sociales ruidosas pueden perturbar significativamente la comunicación verbal, el sueño y el descanso habitual, además de interferir en la concentración y el aprendizaje de las personas. Estas interrupciones pueden llevar a periodos de estrés y fatiga del sistema neurológico, afectando también al sistema cardiovascular y provocando enfermedades a largo plazo (Román, 2019).

2.1.4. FUENTES DE RUIDO

Según (Miyara, 2000) Dentro de una ciudad, el ruido puede originarse en los siguientes lugares o situaciones:

- Equipos que utilizan corriente eléctrica.
- Hogares, viviendas, estaciones de servicio, centros de entretenimiento y áreas recreativas.
- Motocicletas con escapes abiertos.
- Personas que abusan del claxon o bocina de los vehículos.
- Comerciantes y personas que realizan mantenimiento en la vía pública.
- Fábricas o centros de producción que utilizan maquinaria pesada, herramientas y máquinas, tanto simples como complejas.

2.1.5. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL

Para medir el ruido, generalmente se utiliza un sonómetro, un dispositivo que mide el nivel de presión sonora, la medida más comúnmente utilizada. Estos aparatos captan el sonido de manera similar a como lo percibe el oído humano y lo expresan en decibeles (García y Garrido, 2013).

Dentro de la amplia gama de instrumentos para medir el sonido tenemos los siguientes:

- **Sonómetro de clase 0:** es un instrumento de alta precisión utilizado en contextos profesionales y científicos que requieren mediciones de sonido extremadamente exactas y conformes a los más altos estándares internacionales.
- **Sonómetro clase 1:** es un instrumento de alta precisión adecuado para aplicaciones profesionales y científicas que requieren mediciones exactas del nivel de presión sonora, cumpliendo con estrictas normas internacionales.
- **Sonómetro clase 2:** Este sonómetro nos permite realizar medidas normales que el ser humano percibe cotidianamente.
- **Sonómetro clase 3:** Es un sonómetro menos preciso, es decir se utiliza para mediciones que son aproximadas.

2.1.6. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

Los estándares de calidad ambiental, conocidos como ECAs, están elaborados para medir y cumplir con la calidad ambiental en cualquier región de nuestro país. Estos estándares establecen niveles de concentración para ciertos elementos o sustancias en el medio ambiente, que se consideran potencialmente peligrosos para el entorno o la salud humana. En el Perú, los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido están regulados por el DS. N° 085-2003-PCM (Ver Anexo 01).

2.1.7 PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL

Los parámetros del ruido ambiental se pueden definir en magnitudes físicas las cuales son dimensionables, es así que tenemos los siguientes:

- a. El Nivel de Presión de Sonido Continuo Equivalente (Leq) es un indicador de ruido que se caracteriza por su energía constante y su efecto potencialmente dañino para el sistema auditivo, similar al ruido medido directamente. Este parámetro se utiliza para comparar el riesgo de pérdida auditiva que enfrentamos al exponernos a diferentes tipos de sonidos. El Leq en Ponderación de Frecuencia A, es una medida referencial utilizada en relación con las normativas vigentes, como el D.S. N° 085-2003-PCM en Perú, que establece el “Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido” (MINAM, 2013).
- b. El parámetro LAeq se determina mediante el cálculo del nivel de presión sonora ponderado A, durante intervalos de tiempo específicos en un entorno acústico. La precisión de este cálculo depende del número de muestras tomadas durante el intervalo de tiempo T. (MINAM, 2013).
- c. Un intervalo de tiempo T, se podría definir como un nivel de presión sonora en un instante el cual es continuo y tiene un equivalente ponderado (LAeqT) normalmente se mide a través de un sonómetro integrado de tipo 1.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Emisión de ruido

El ruido se considera a cualquier sonido que no tiene ritmo ni armonía es un sonido impreciso y confuso, por lo que termina siendo incómodo al momento de escucharlo (Llanque, 2023).

Fuente emisora de ruido

Es cualquier elemento. relacionado con una actividad. Capaz de producir ruido por encima de los límites de propiedad (Miyara, 2000).

Ruido

El ruido se define como cualquier sonido que carece de ritmo o armonía, siendo impreciso y caótico, lo que lo hace molesto al escucharlo (Román, 2019).

Ruido ambiental

En una ciudad cosmopolita cuando se afecta la calidad de vida, se puede considerar al ruido como un factor ambiental debido a que involucra a todo un entorno social (García y Garrido, 2013).

Ruido estable

Es un ruido que normalmente presenta un nivel muy bajo el cual equivale a cinco decibeles durante el período de 60 segundos (Miyara, 2000).

Decibel (dB)

El decibel es una unidad de medida, que establece una relación respecto a una referencia, pues su nombre precisamente deriva de la décima parte del sonido de una campana, Normalmente se denomina al nivel de una presión sonora del ambiente (Miyara, 2000).

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

Los denominados ECAs o Estándares de Calidad Ambiental para Ruido están elaborados para medir el nivel de la calidad ambiental en cualquier parte de nuestro país, es decir estos estándares determinan un nivel de concentración de ruido dentro del medio ambiente (Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM, 2003).

Monitoreo de ruido

Actividades basadas en mediciones programadas y recopilación de datos de parámetros que afectan o cambian la calidad del medio ambiente (García y Garrido, 2013).

Sonómetro

Es un instrumento, utilizado primordialmente para medir los niveles de presión sonora (García y Garrido, 2013).

Sonómetro integrador

Un sonómetro integrador es un conjunto sincronizado de elementos que miden un nivel continuo de sonido LAeqT., Pero además de ello tienen funciones agregadas que permiten comunicarse con una computadora utilizando para ello procesamiento de datos estadísticos y análisis de frecuencias (García y Garrido, 2013).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. LEGISLACIÓN NACIONAL

En el año 2003 en el Perú la Presidencia del Consejo de Ministros ha aprobado el decreto supremo N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Por ello en la siguiente tabla mostramos los niveles de ruido dependiendo de las zonas y Horarios de aplicación.

Tabla 02. Niveles de Ruido.

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT en decibeles	
	Horario diurno (07:01 a 22:00 horas)	Horario nocturno (22:01 a 07:00 horas)
Zona de protección especial.	50	40
Zona Residencial.	60	50
Zona Comercial.	70	60
Zona Industrial.	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (PCM, 2003).

Para los efectos de la tabla anterior debemos tener las siguientes consideraciones en cuanto a denominación:

- **Zona de protección especial:** Una zona de protección especial es aquella que tiene una sensibilidad acústica alta pues comprende lugares del territorio que necesitan que estén protegidas de manera especial entre ellos están los centros de salud, centros educativos, asilos y orfanatos.
- **Zona residencial:** Esta zona son normalmente autorizadas por el gobierno municipal pues corresponden a uso que se ha identificado solamente para viviendas o residencias pues allí se permiten presencia de altas y bajas concentraciones de personas.
- **Zona comercial:** Estas áreas son zonas que están autorizadas por un municipio local Pues en ella se pueden realizar comercio y se puede brindar también servicios.

- **Zona industrial:** Estas áreas son autorizadas por un gobierno de una localidad pues en ella se realizan solamente actividades de tipo industrial.
- **Zonas críticas de contaminación sonora:** En estas zonas se puede sobrepasar un nivel de ruido equivalente a 80 decibeles.
- **Zonas mixtas:** En una zona mixta se puede dar la combinación de varias zonas es decir en ella se pueden ubicar zonas residenciales comerciales e inclusive industriales.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Existe contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los niveles de ruido producido por vehículos en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno son muy altos, en Zona de Protección Especial según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.
- El nivel de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno, excede los ECAs para Ruido establecidos en el DS N° 085-2003-PCM.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

Nuestra investigación se ubica en el distrito de Puno, ésta se encuentra en la parte sur de la región, la ciudad de Puno es la capital de la provincia del mismo nombre y se encuentra ubicada en la Bahía interior del lago titicaca, para poder realizar una perfecta ubicación tenemos las siguientes coordenadas geográficas: 15°50'23"S de latitud y 70°01'18"O de longitud, esta ciudad es muy conocida por su rica y abundante cultura, población con gran tradición e importancia histórica.

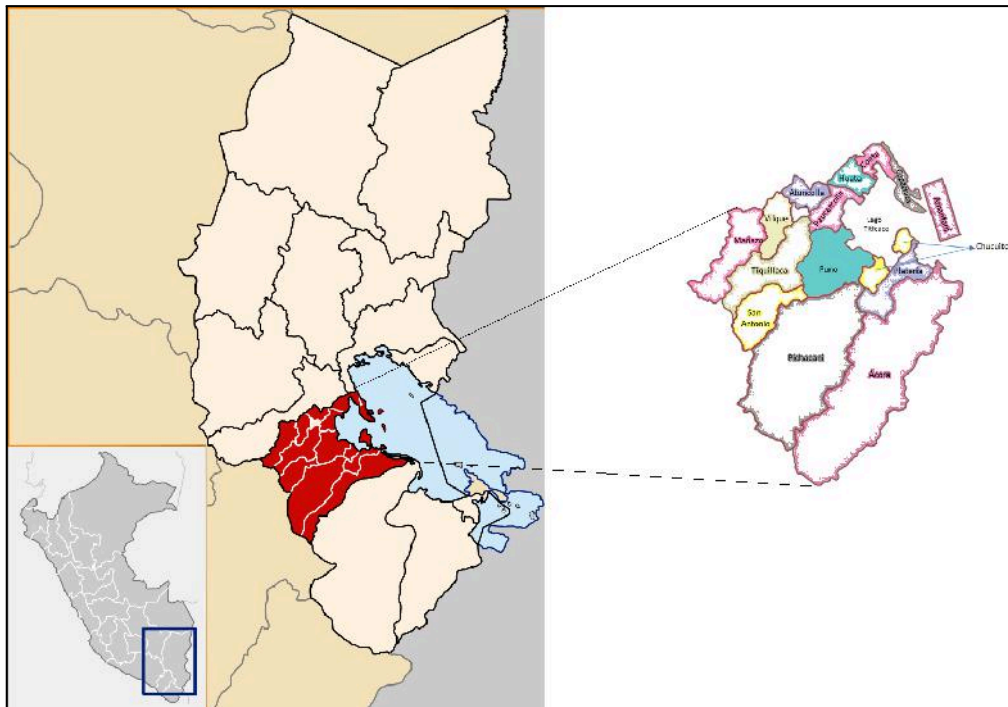


Figura 01: Ubicación del Distrito de Puno.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Puno.

3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población que hemos considerado para la presente investigación involucra a todos los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, el cual de acuerdo a la Unidad de Gestión Educativa (UGEL, 2023) en la ciudad de Puno se tiene **89** instituciones educativas en el año 2023, éste valor sería la población de nuestra investigación.

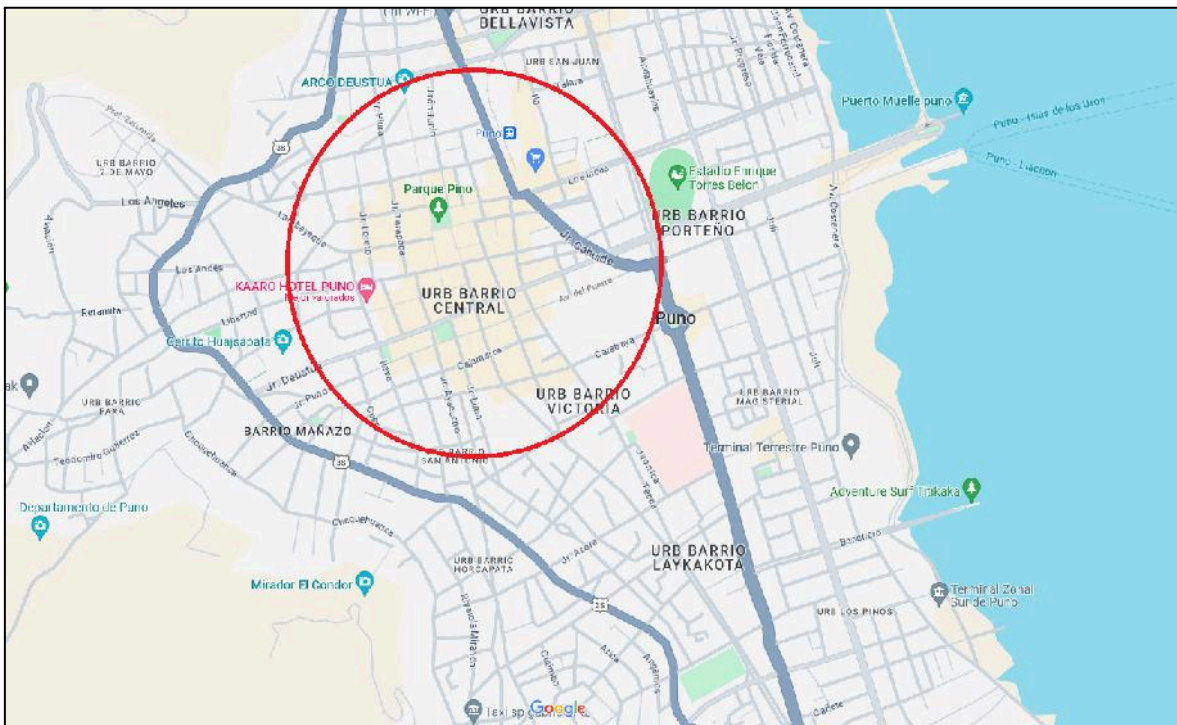


Figura 02: Zona céntrica de la ciudad de Puno.

Fuente: Adaptado de las imágenes de google maps.

3.2.2. MUESTRA

La muestra para la presente investigación se ha determinado mediante un método no probabilístico, ya que se seleccionó de manera intencional y por conveniencia. Se eligieron un total de 08 centros educativos, seleccionados estratégicamente por su ubicación en el centro de Puno y su alta demanda y aceptación entre la población local. Los centros educativos incluidos en la muestra son los siguientes:

Tabla 03: Ubicación de puntos de monitoreo en los centros educativos.

Lugar: Centro Educativo	Denominación del punto de monitoreo	Coordenadas UTM		Zona
		Este	Norte	
Centro Educativo Glorioso San Carlos de Puno (<i>Sede Parque Pino</i>).	P1	390026	8248759	19 L
Centro Educativo Glorioso San Carlos de Puno (<i>Sede Av. El Sol</i>).	P2	390391	8249024	19 L
Centro Educativo Gran Unidad Escolar San Carlos.	P3	390312	8248360	19 L
Centro Educativo Parroquial La Inmaculada.	P4	390341	8248269	19 L
Centro Educativo N° 70005 Corazon de Jesus.	P5	390170	8248327	19 L
Centro Educativo Villa de Fatima.	P6	389840	8248950	19 L
Centro Educativo Claudio Galeno.	P7	389745	8248750	19 L
Centro Educativo Adventista Puno.	P8	389814	8248859	19 L

La muestra será igual a **08** centros educativos.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. METODOLOGÍA

En la presente investigación hemos desarrollado nuestra metodología de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo para ruido Ambiental (MINAM, 2013).

Localización y descripción del entorno de los puntos a monitorear

En esta fase, se establecieron un total de 08 puntos de monitoreo de calidad de ruido debido a la presencia de vehículos menores y livianos, así como al uso frecuente del claxon frente a cada uno de los centros educativos con mayor circulación vehicular en horas pico. El área de muestreo abarcó un radio de 600 metros, con el punto central

ubicado entre la Av. Tacna y el Jr. Melgar, en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 19 L 390128 Este y 8284650 Norte. Los límites del área de muestreo incluyeron la Av. El Sol, Jr. Ricardo Palma, Av. Tacna, Jr. Carabaya, Jr. Arequipa, Jr. Libertad, Jr. llave, Jr. Iquitos, Jr. Pardo, Av. La Torre y Jr. Lampa. La condición climática o factor climatológico y geográfico son determinantes para que no altere los resultados de esta investigación, Las coordenadas y puntos de ubicación específicos se detallan en la tabla 03.

Periodo de monitoreo

Lunes a viernes en horas punta entre las 07:00 horas, 14:30 horas.

Posteriormente se realizó la tabulación del formato que nos permitió registrar la ubicación de los puntos y la información relacionada a los niveles de ruido (Ver Anexo 02).

DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS.

a) Para el cumplimiento del primer objetivo específico: Medir los niveles de ruido en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno

Para el análisis de los niveles de ruido ambiental, fué necesario un sonómetro de clase 1 equipo de precisión que nos permitió determinar, el nivel de ruido al cual están sometidos los estudiantes de los 08 centros educativos iniciando por la:

Calibración en campo: Se realizaron las calibraciones al sonómetro antes y después de cada medición en los centros educativos, verificando que el calibrador cumpla con los requisitos establecidos en IEC 60942.

Identificación de fuente:

- Fuentes móviles lineales: por ser una vía de tránsito vehicular con sonidos que se propagan en ondas cilíndricas en los centros educativos.

Identificación de Tipo de ruido:

➤ En función al tiempo

- Ruido fluctuante: se realizó en función a la actividad generadora de ruido.

➤ En función al tipo de actividad generadora de ruido

- Ruido generado por tráfico automotor.

Los parámetros medidos para cada punto de muestreo fueron:

Acústicos: Parámetro de ruido ambiental.

- LAeqT: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en un determinado Periodo T..

Datos en hoja de campo:

- Fotografía digital del punto de medición.
- Lugar ubicado mediante coordenadas geográficas (Centros Educativos).
- Fecha del monitoreo.
- Hora de inicio y final del monitoreo.
- Ubicación de puntos de monitoreo (se ha verificado que el sonómetro esté en ponderación A y en el modo *Fast*) y otros puntos relevantes.

b) Para el cumplimiento del segundo objetivo específico. Comparar los niveles de ruido de los centros educativos de la ciudad de Puno con el ECAs para Ruido

De acuerdo a los valores obtenidos en las mediciones realizadas, en ésta etapa se procedió a realizar la comparación de estos valores con los niveles establecidos en los Estándares de Calidad para Ruido Ambiental establecidos en el D.S. N ° 085-2003-PCM.

3.3.2. INSTRUMENTOS

El instrumento utilizado es un sonómetro de clase 1 (ver imágenes en anexo 03), el cual nos permite realizar trabajos más precisos que los demás sonómetros, cuya descripción se detalla a continuación.

- Marca HANGZHOU AIHUA.
- Modelo AWA6228+
- Resolución 0,1 dB.
- Clase 1.
- Número de Serie 00301014.
- Micrófono AWA 14425.
- Serie del Micrófono 11550.

El certificado de calibración se puede apreciar en el anexo 04.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 04: Identificación de las variables.

Variable	Indicador o definición operativa	Escala de medición	Categoría y valores
V.I. Emisión de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad LAeqT. 	Nominal	Numérico
V.D. Contaminación acústica.	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares de calidad ambiental. • Presión sonora. 	Rangos Nominal	Numérico Numérico

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

De acuerdo al tipo de investigación que corresponde a nuestro trabajo, se ha determinado utilizar un análisis estadístico no experimental descriptivo, por lo que se utilizará la estadística descriptiva, como la media aritmética, para el cálculo del LAeqT promedio, del Lmin, del Lmax para la semana y para cada centro educativo de todas las muestras recolectadas.

- La media aritmética del LAeqt por semana.

$$LAeqT_{(media)} = LAeqT_{(Lunes)} + LAeqT_{(Martes)} + LAeqT_{(Miércoles)} + LAeqT_{(Jueves)} + LAeqT_{(Viernes)}$$

Donde $LAeqT_{(media)}$, es la media del LAeqT

- Lmax.

Los Niveles Sonoros Máximos Ponderados según el tiempo brindan información esencial sobre la fluctuación de los niveles de ruido en un período determinado.

- Lmin.

Los Niveles de Sonido Mínimos Ponderados en el tiempo son un indicador clave para comprender la dinámica y variabilidad de ruido, lo cual es esencial para implementar estrategias eficaces de gestión y control del ruido en diversos entornos.

Con los valores obtenidos se construirá tablas y gráficos que nos permitirá ver en resumen los promedios de valores de los parámetros de ruido obtenidos por semana para poderlo analizar.

Metodología de Comparación de Datos:

Los resultados anteriores se deberán comparar con lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad para Ruido.

Para una mejor interpretación y entendimiento del comportamiento de los datos, utilizaremos una herramienta de análisis de datos que se utiliza como un diagrama que muestra los valores del producto de una medición de una característica de calidad. Los gráficos de control representan la evolución de una característica de calidad cuya variabilidad se requiere controlar (en el eje de ordenadas) , en función de las unidades de producto controladas (en eje de abscisas). De acuerdo con la naturaleza de la característica de calidad se distinguen tres tipos de gráficos: por variables, por atributos y por número de defectos. (Cuatrecasas Arbós, 2011, p. 323).

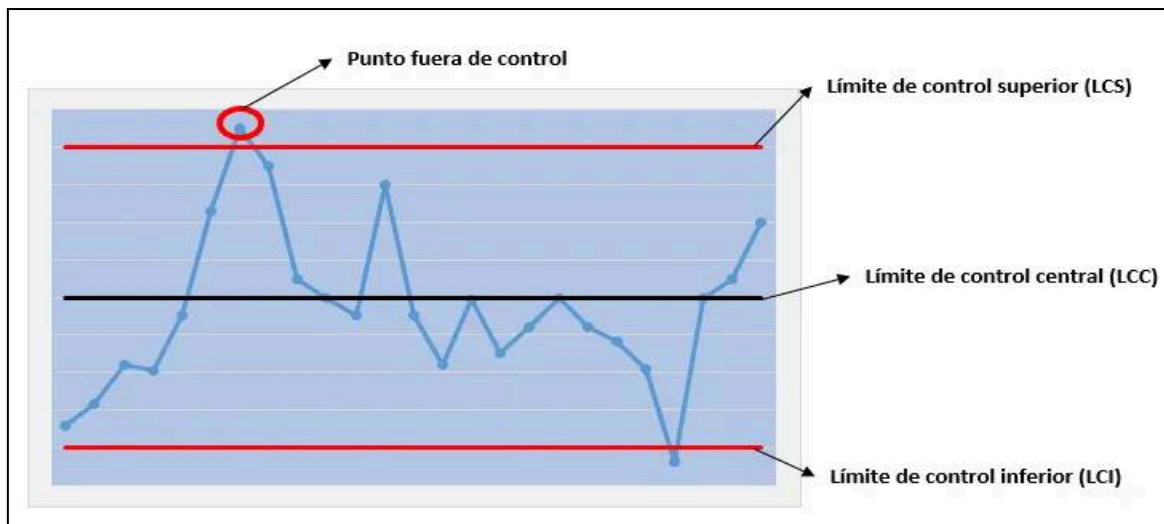


Figura 03: Gráficos de Control.

En nuestro caso:

Se ha utilizado el LCS, que significa el valor que permite los ECAs para Ruido establecido en el D.S. N ° 085-2003-PCM.

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO

Dado que los centros educativos operan habitualmente de lunes a viernes, se ha aprovechado este dato para medir el ruido. Además, su horario de funcionamiento suele ser desde las 07:00 horas hasta las 14:30 horas.

De la misma manera se debe de aclarar que el Valor de Nivel de Ruido Continuo Equivalente en un periodo de Tiempo T (LA_{eqT}) es un valor que ha sido tomado directamente del sonómetro por ser un equipo integrador y promediador y no se ha calculado con fórmulas.

Tabla 05: Niveles de ruido en los centros educativos.

Centro Educativo	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
	Lmin	Lma	LAeq	Lmin	Lma	LAeq	Lmin	Lma	LAeq	Lmin	Lma	LAeq	Lmin	Lma	LAeq
Glorioso San Carlos de Puno (Sede Parque Pino).	53.1	87.5	68.5	60.2	82.2	80.6	64.1	75.2	69.1	58.7	88.0	67.2	65.9	77.8	67.7
Glorioso San Carlos de Puno (Sede Av. El Sol).	59.6	95.3	72.1	58.9	82.1	71.0	68.9	76.8	71.2	62.5	79.5	71.0	64.2	75.9	68.8
Gran Unidad Escolar San Carlos.	58.8	67.2	65.0	56.3	69.4	66.3	58.5	72.7	68.1	64.6	78.9	69.9	62.8	84.4	69.9
Parroquial Inmaculada.	58.0	78.4	68.9	58.6	80.8	68.8	52.9	86.4	68.8	58.8	68.4	67.2	58.8	67.2	68.4
N° 70005 Corazon de Jesus.	58.2	69.2	62.7	54.8	68.3	67.3	53.6	65.1	61.6	54.6	69.5	63.8	54.4	67.8	64.7
Villa de Fatima.	58.6	76.0	70.0	57.1	73.7	69.6	63.7	71.4	67.9	56.2	72.9	66.8	60.5	72.4	68.1
Claudio Galeno.	62.9	75.7	70.6	63.8	73.8	70.0	60.7	73.2	68.4	59.9	73.3	68.0	66.2	76.5	69.7
Adventista Puno.	56.5	81.9	66.2	75.8	80.9	79.2	50.9	70.0	67.2	61.9	71.9	68.1	59.0	82.6	68.1

4.1.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR COLEGIOS

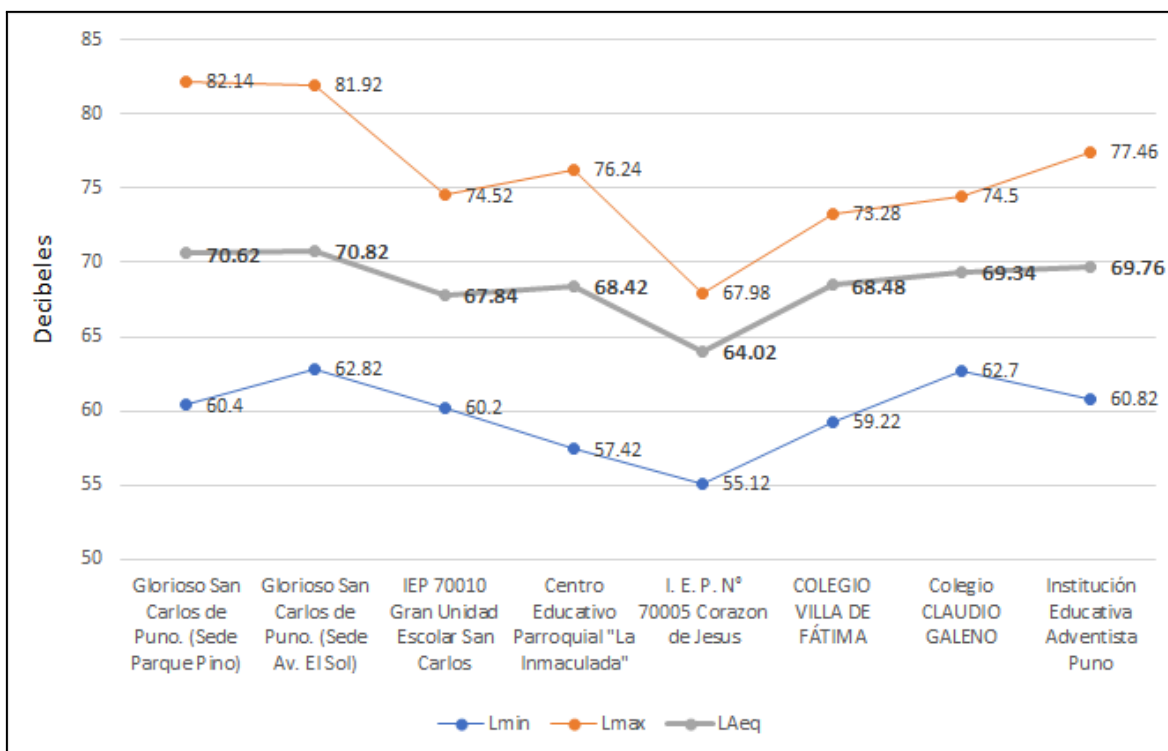


Figura 04: Niveles de ruido por vehículos en los 08 centros educativos de la zona céntrica de Puno.

Como puede apreciarse en la figura 04, los valores más altos en niveles de ruido vehicular han sido los centros educativos Glorioso San Carlos de Puno - Sede Av. El Sol con **70.82 [dB]**, el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno - Sede Parque Pino con **70.62 [dB]**, en el centro educativo Adventista Puno con **69.76 [dB]** y el centro educativo Claudio Galeno con **69.34 [dB]**, valores que son muy parecidos por no decir iguales, lo que explica que en esos lugares se ha detectado niveles más elevado que en el resto de los centros educativos que ha continuación mencionamos: El centro educativo Villa de Fatima con **68.48 [dB]**, luego el centro educativo Parroquial La Inmaculada con **68.42 [dB]**, el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos con **67.84 [dB]** y por último tenemos al centro educativo N° 70005 Corazon de Jesus con **64.02 [dB]**, valor más bajo registrado entre los demás. Se debe agregar que el valor promedio en ponderación A en

un intervalo de tiempo T. (LAeqT) de todos los Centros Educativos alcanza un valor de **68.66 [dB]**.

4.1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR SEMANA

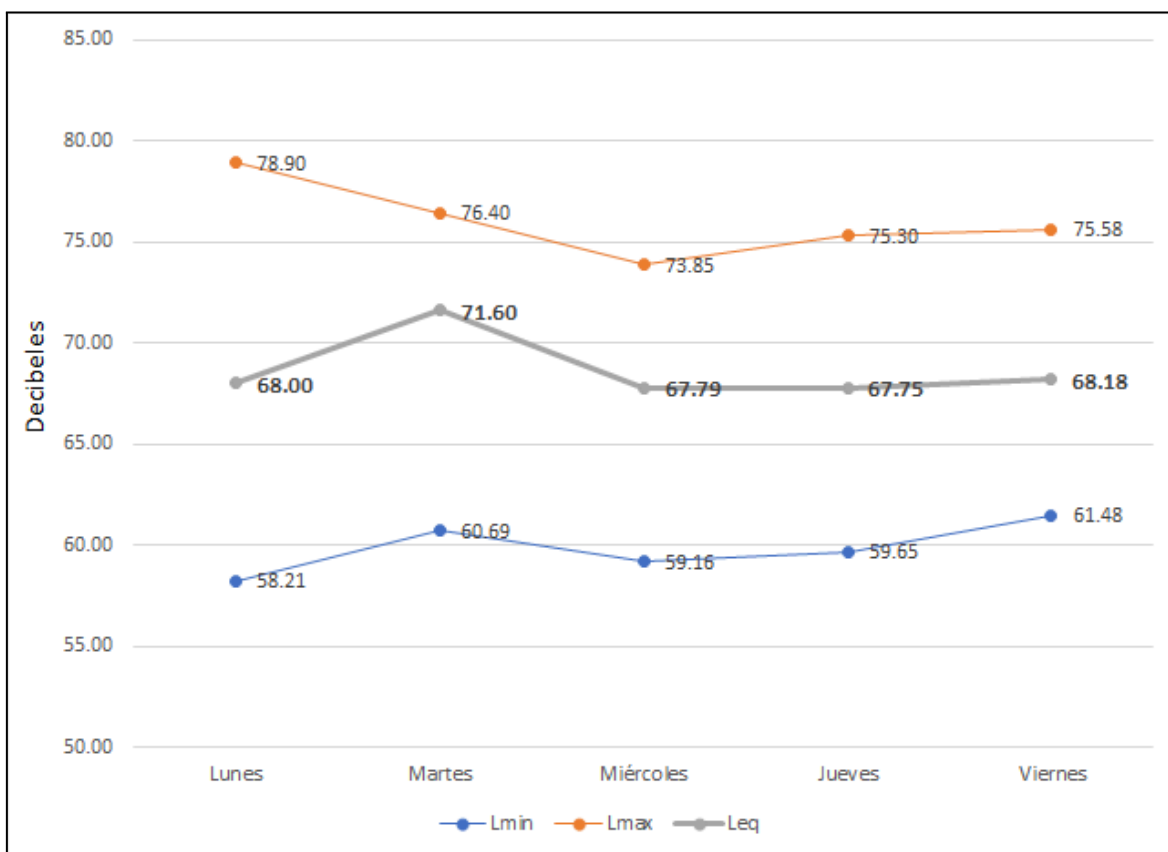


Figura 05: Niveles de ruido vehicular en los 08 centros educativos de la zona céntrica de Puno, durante la semana.

De acuerdo con los resultados de la figura 05, los valores más altos de ruido vehicular se registraron el día martes con 71.60 [dB], luego en un rango casi igual con valores 68.18, 68.00 [dB] para los días viernes y lunes respectivamente y por último para los días miércoles y jueves los valores más bajos con valores de 67.75 y 67.79 [dB] respectivamente.

Sin embargo se debe de agregar que respecto a los valores extremos máximos de ruido vehicular se han registrado el día Lunes con 78.90 [dB] como Niveles Máximos de Presión Sonora (LMax), pues ésto se explica debido a que en éstas vías aledañas donde

se ha medido los niveles de ruido existe un congestionamiento vehicular de forma continua, pues las vías son muy angostas y de tramos cortos, además que se encuentra en un cruce, lo que propicia que los vehículos se congestionen de forma constante.

4.1.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Llegado a éste punto se va a comparar los resultados que sean diferentes a los obtenidos, como es el valor de 68-66 [dB].

A nivel internacional en Bolivia (Tarija) tenemos a Román (2019), quien ha encontrado valores iguales a 100.9 decibeles valores muy elevados que son atribuidos a las motocicletas, es más ha detectado que éstos ruidos están causando la pérdida de audición de los transeúntes.

A nivel nacional en Cajamarca, Moreno y Mayra (2019) identificaron en su investigación a un nivel promedio de ruido de 73.11 [dB] en la Sala Oval de Conciertos, una Zona de Protección Especial, lo que excede los límites de los ECAs para Ruido establecidos en el DS N° 085-2003-PCM.

Un valor inferior al encontrado en esta investigación fue reportado por Quispe y Kenneth (2021), quienes registraron un ruido vehicular de 64.96 [dB] en una zona de protección especial. Aunque este valor excede los ECAs para Ruido, es menor que los valores de nuestra investigación. Una situación más similar a la de nuestro estudio se encuentra en la investigación de Olarte y Pari (2019), realizada en el centro educativo Adventista Tupac Amaru de la ciudad de Juliaca, donde se registró un valor de 70 [dB]. Este valor es superior al encontrado en nuestra investigación, lo que sugiere que los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de Juliaca son mayores que en los de Puno.

4.2. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO VEHICULAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO CON EL ECA PARA EL RUIDO

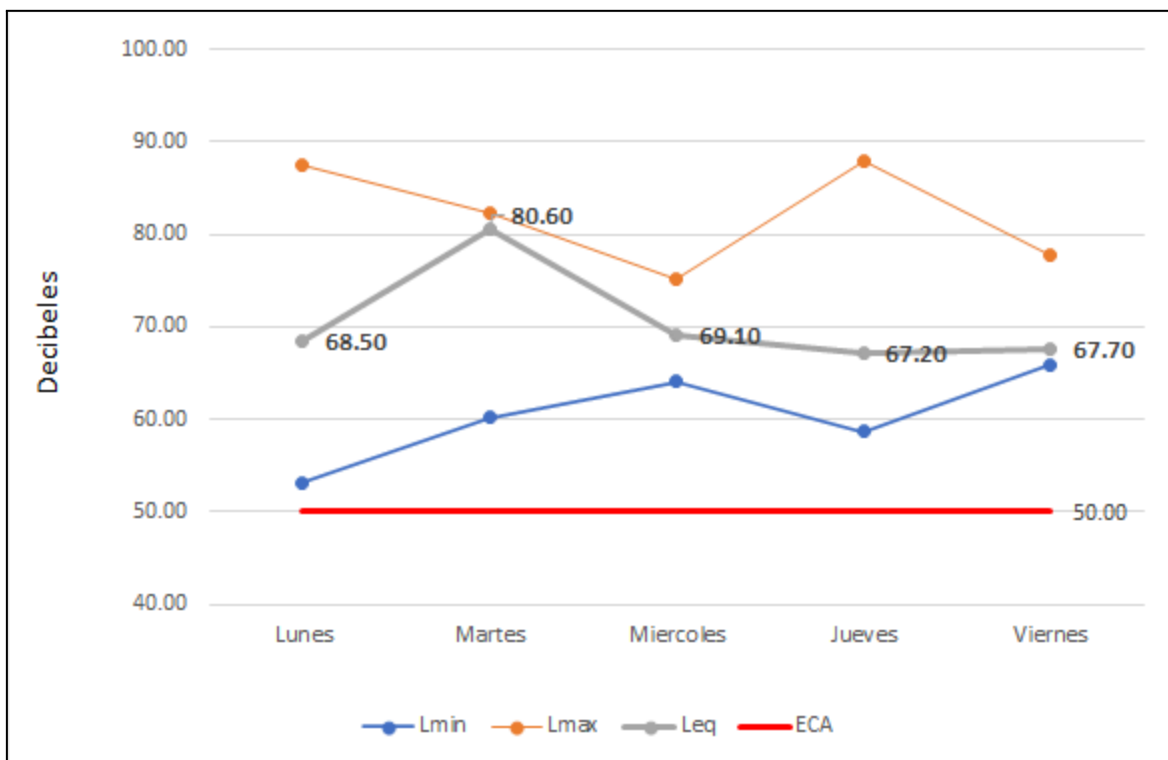


Figura 06: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno. (*Sede Parque Pino*) con el ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 06, se puede observar que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (*sede Parque Pino*), se nota una marcada diferencia del día martes con una valor de 80.6 [dB], luego los demás días de la semana con valores muy parecidos alrededor de los 68 [dB], pero lamentablemente todos los días superan el valor del ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido generados por vehículos, en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno de la sede Parque Pino, no cumplen con la normatividad vigente.

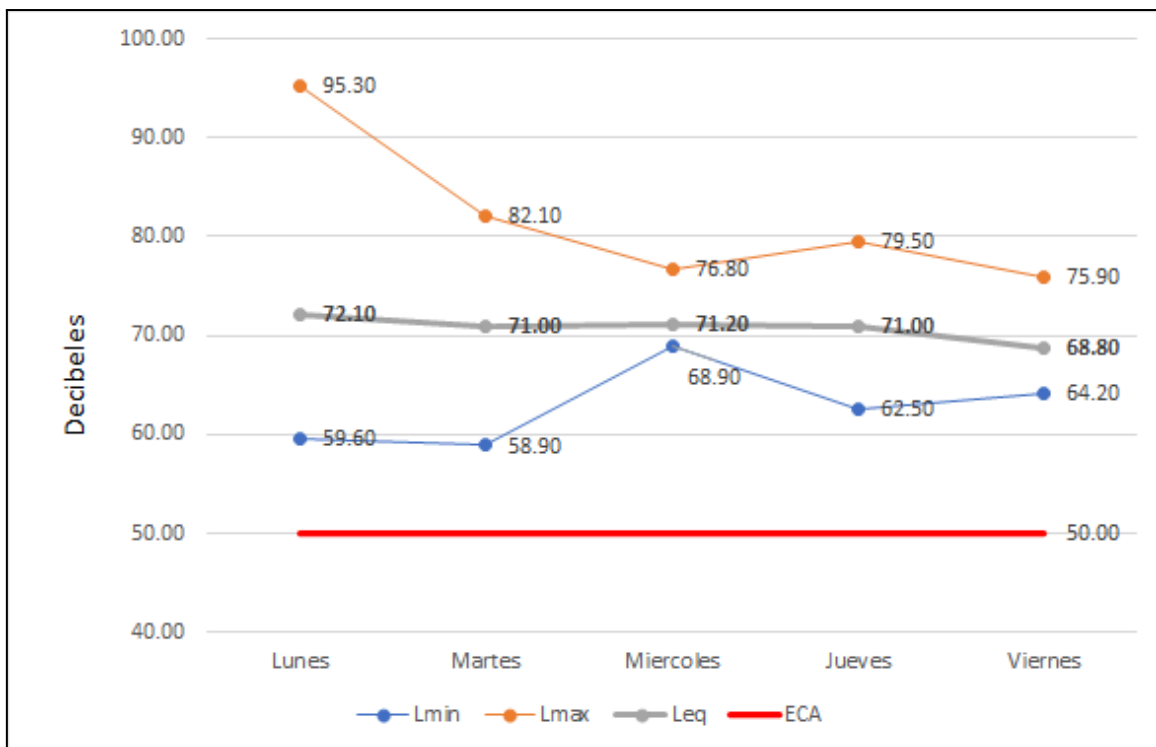


Figura 07: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno. (Sede Av. El Sol) con los ECAs para ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 07, se puede observar que los niveles de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (*sede Avenida El Sol*), son muy parejos durante toda la semana con un valor de los 70 [dB], aunque se percibe un pequeño nivel elevado que el día lunes y el más bajo los días viernes, pero lamentablemente todos los días se superan el valor del ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (*sede Av. El Sol*), no cumplen con la normatividad vigente.

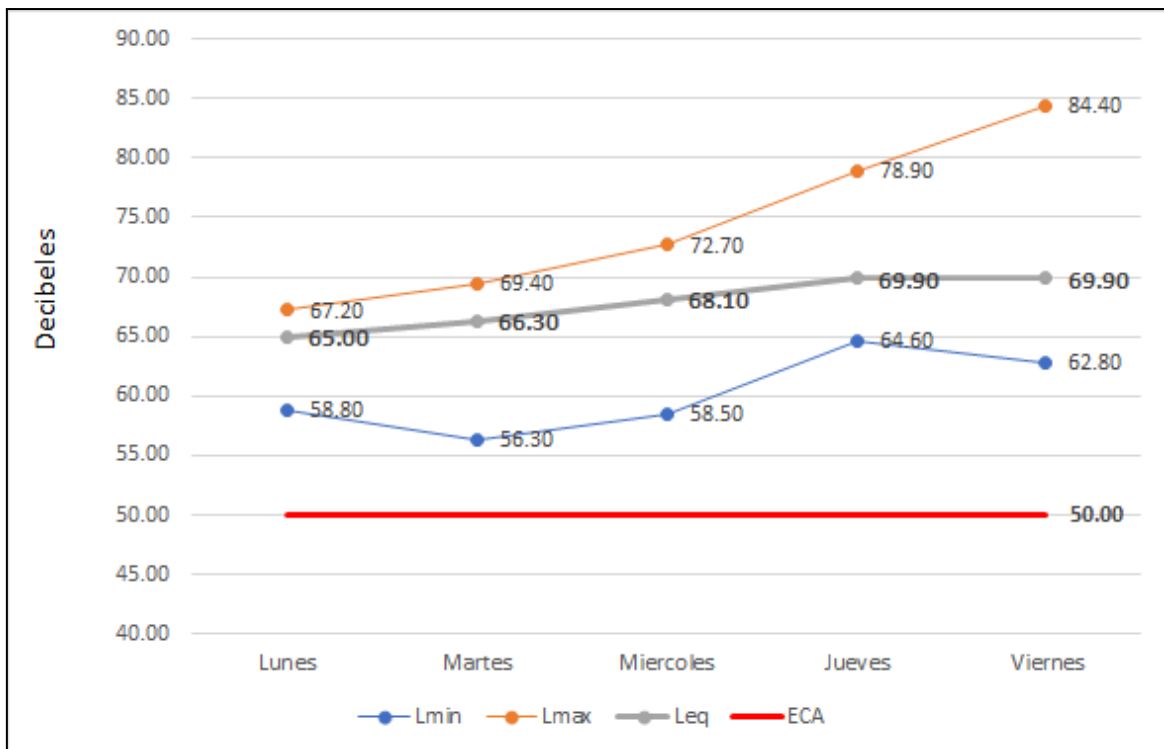


Figura 08: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 08, se puede observar que los niveles de ruido para el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos, se nota un nivel un poco elevado respecto a los demás días, para el jueves y viernes con un valor de 69.90 [dB]; le sigue el día miércoles con 68.10 [dB] y más abajo con 66.30 [dB] para el martes y el nivel más bajo para los Lunes con 58.80 [dB], de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana excede el valor de los ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos no cumplen con la normatividad vigente.

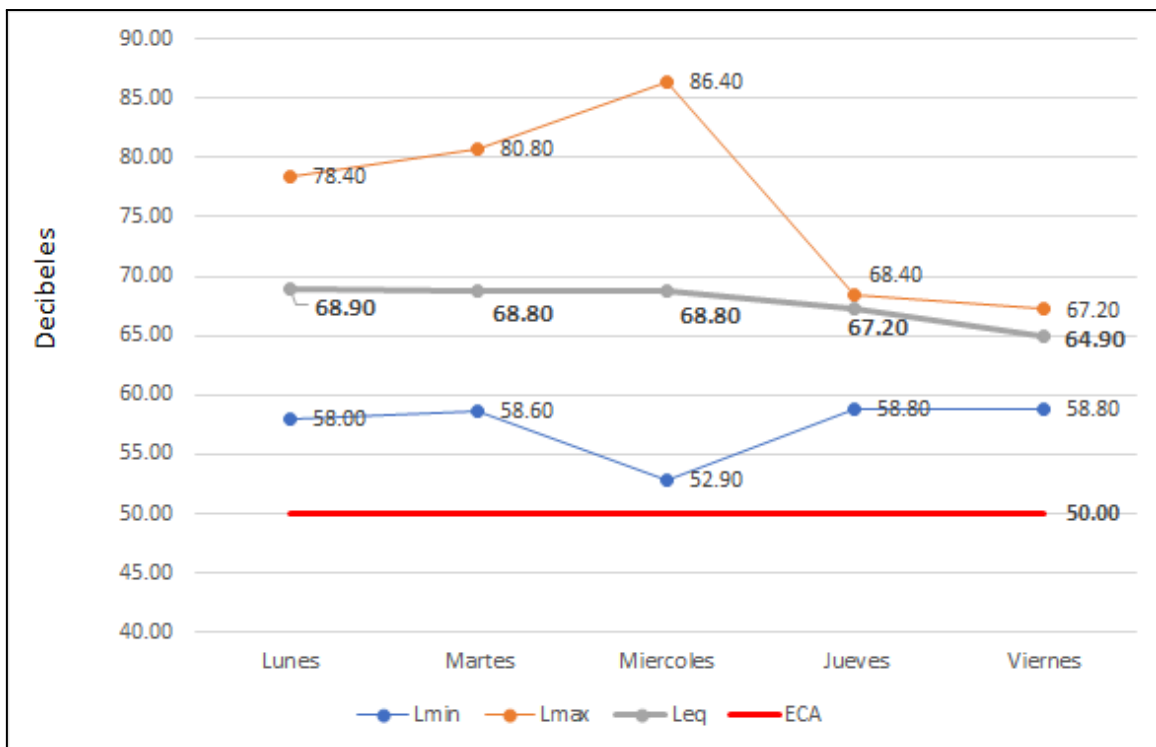


Figura 09: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Parroquial La Inmaculada con el ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 09, se puede observar que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Parroquial La Inmaculada, se nota un nivel poco elevado para los días lunes, martes y miércoles con valores de 68.90, 68.80 y 68.80 [dB] respectivamente y niveles más bajos para el jueves con 67.20 [dB] y el viernes con 64.90 [dB]; de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana se excede el valor de los ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Parroquial La Inmaculada no cumplen con la normatividad vigente.

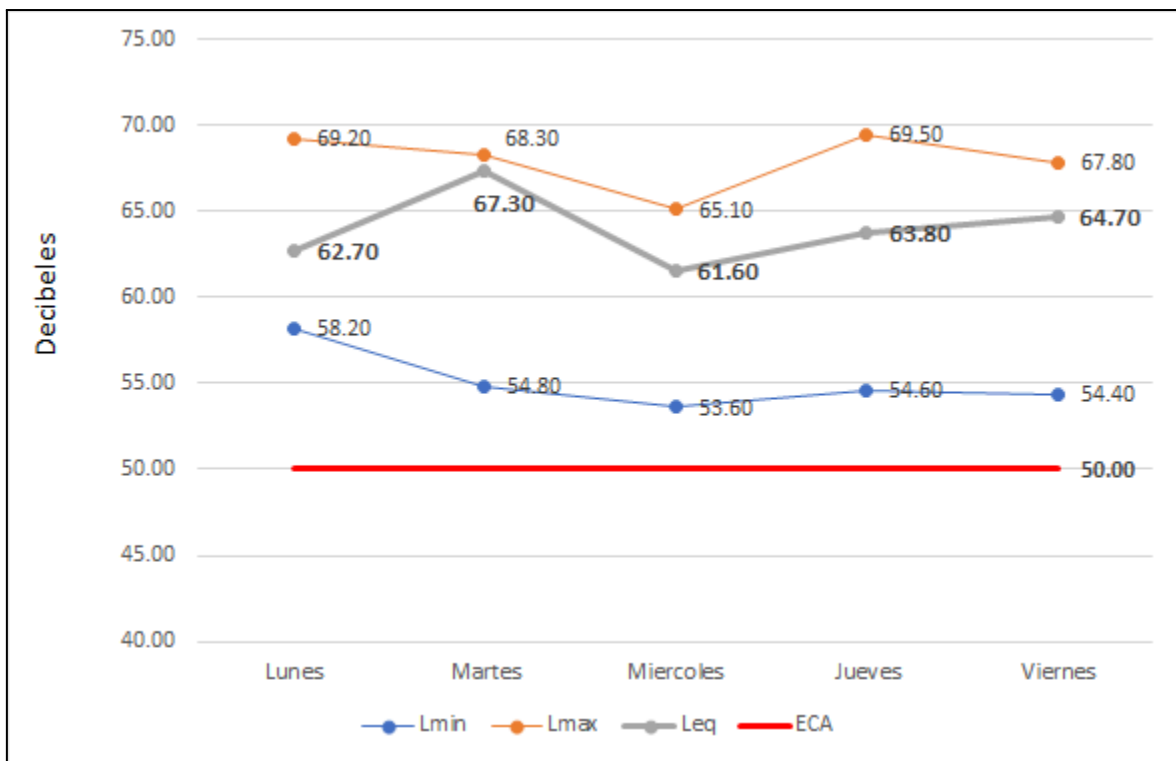


Figura 10: Comparación de los niveles de ruido en el centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 10, se puede observar que los niveles de ruido en el centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús, se nota un nivel elevado para el día martes con un valor igual a 67.30 [dB], le sigue el viernes con 64.70 [dB], posteriormente el jueves con 63.80 [dB], luego el martes con 67.30 [dB] y por último el valor más bajo para el lunes con 62.70 [dB]; de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana excede el valor de los ECAs para Ruido, por lo que concluimos que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús no cumplen con la normatividad vigente.

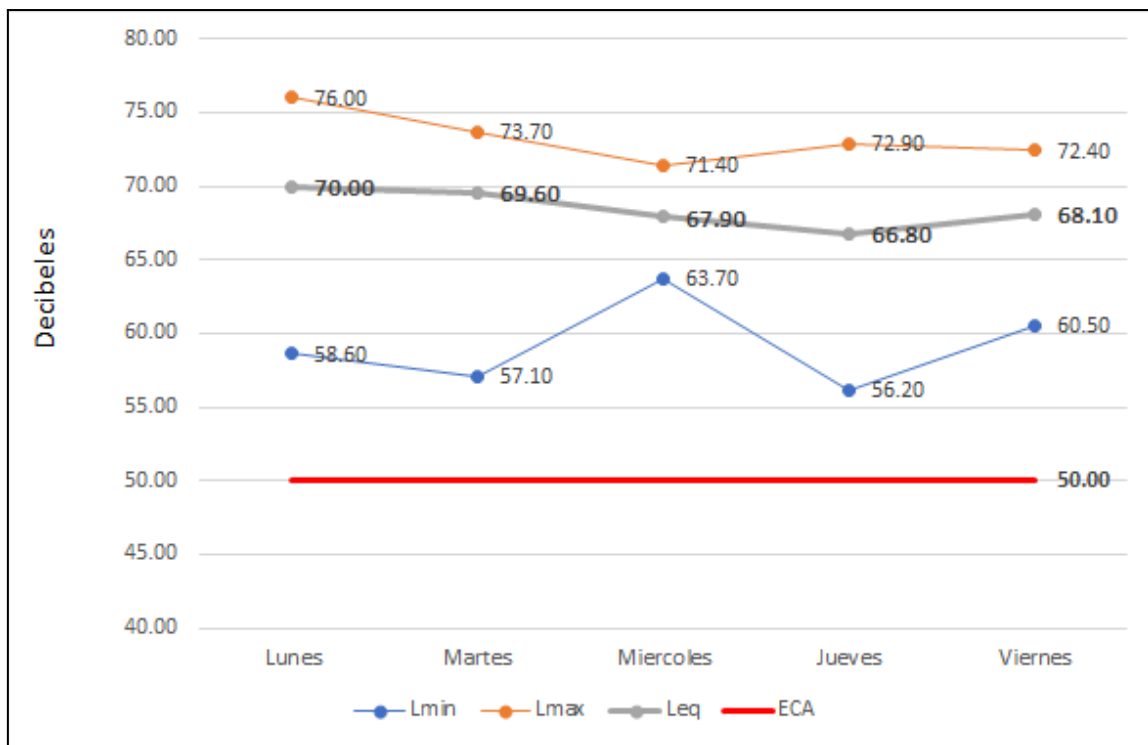


Figura 11: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Villa de Fátima con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 11, se puede observar que los niveles de ruido en el centro educativo Villa de Fátima, se nota un nivel un poco elevado para los días lunes y martes con valores iguales a 70.00 [dB] y 69.60 [dB] respectivamente, le sigue el miércoles y viernes con 67.90 [dB] y 68.10 [dB] y por último el valor más bajo para día jueves con 66.80 [dB]; de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana se excede el valor de los ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Villa de Fátima no cumplen con la normatividad vigente.

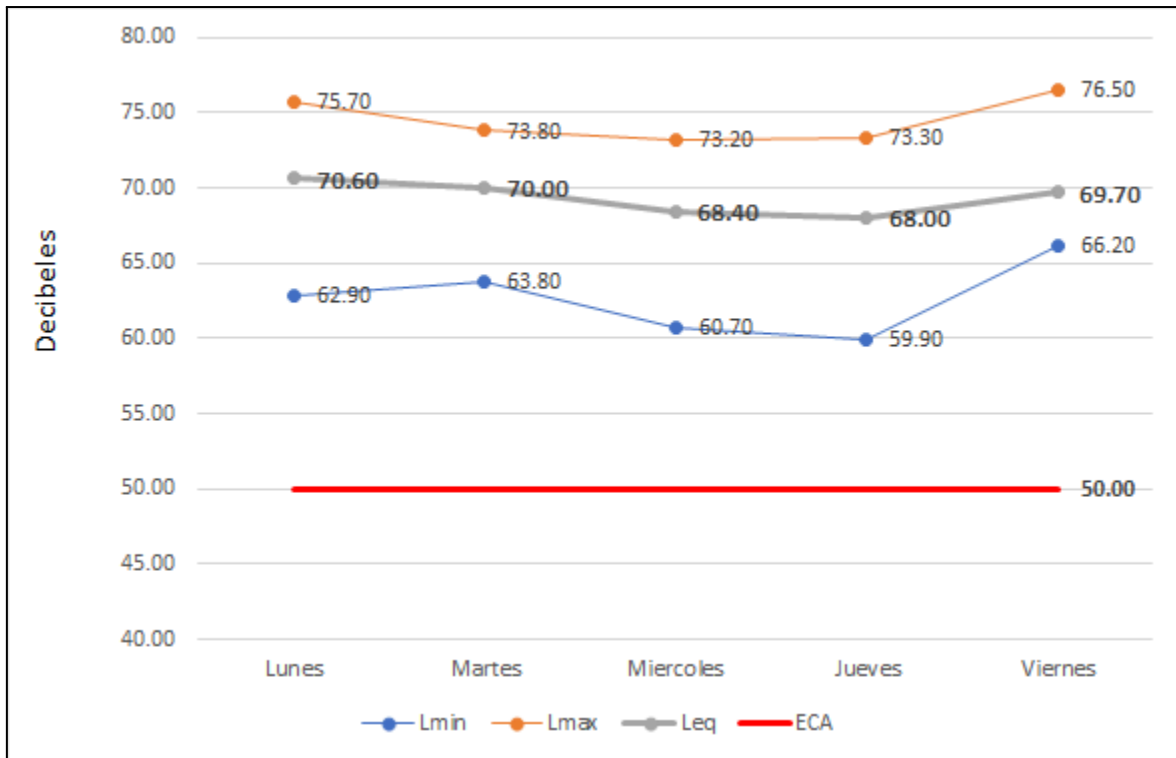


Figura 12: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Claudio Galeno con los ECAs para Ruido según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 12, se puede observar que los niveles de ruido en el centro educativo Claudio Galeno, se nota un nivel un poco elevado para los días lunes y martes con valores a 70.60 [dB] y 70.00 [dB] respectivamente, le sigue el viernes con 69.70 [dB] y por último con valores bajos en los días miércoles y jueves con 68.40 [dB] y 68.00 [dB]; de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana se excede el valor de los ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en el colegio Claudio Galeno no cumplen con la normativa vigente.

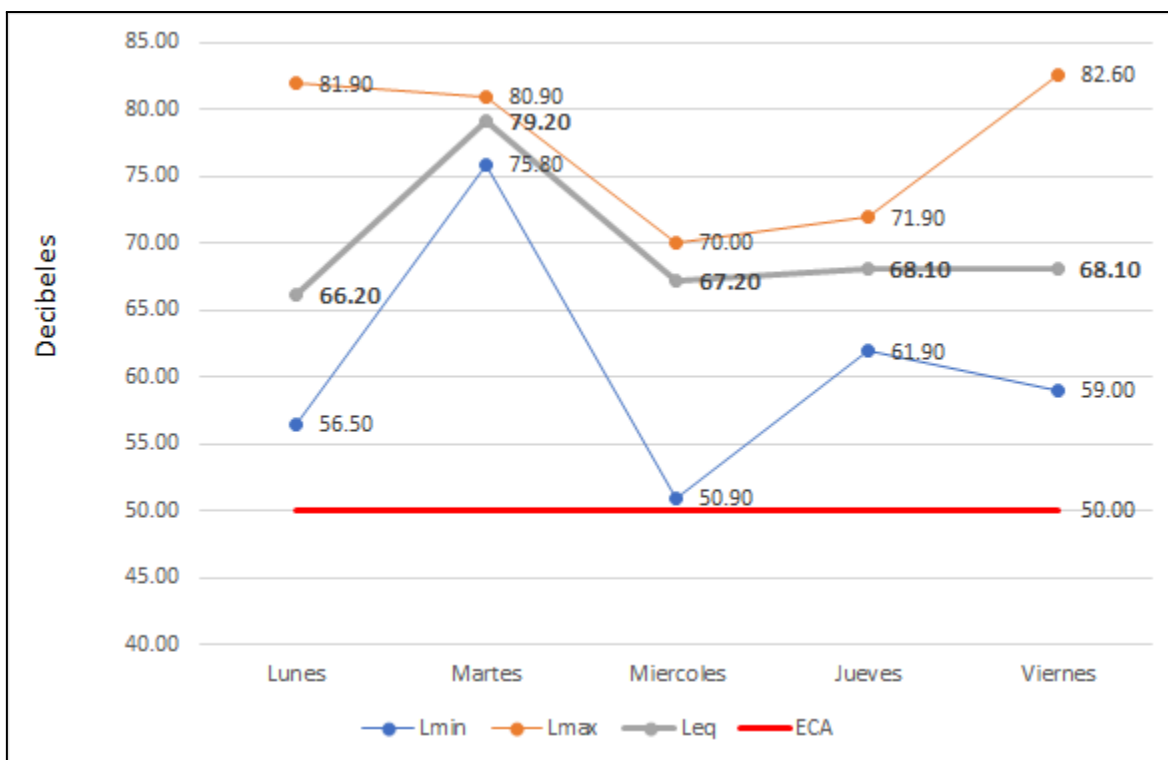


Figura 13: Comparación de los niveles de ruido vehicular en el centro educativo Adventista Puno con los ECAs para Ruido, según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados de la figura 13, se puede observar que los niveles de ruido en el centro educativo Adventista Puno, se nota un marcado nivel elevado para el día martes con un valor a 79.20 [dB], luego con niveles más bajos los días jueves y viernes con valores a 68.10 [dB] en ambos casos, por último con los niveles más bajos los días lunes y miércoles con valores de 66.20 [dB] y 67.20 [dB] respectivamente; de la misma manera que en los anteriores casos, durante toda la semana se excede los valores de los ECAs para Ruido, por lo que se concluye que los niveles de ruido vehicular en la centro educativo Adventista Puno no cumplen con la normatividad vigente.

4.2.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Llegado a éste punto, se debe mencionar que resultados contradictorios al nuestro no los hemos podido encontrar en nuestra referencias, pues Román (2019) en Bolivia encontró valores que no cumplen con la normativa boliviana, de igual manera Chau y Acevedo

(2019) en Colombia su valores de ruido en los barrios del centro de la ciudad tampoco cumplen su normatividad, Veliz (2022) menciona, en España en 02 organizaciones educativas: Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón y unidad Walter Quiñones sus valores tampoco cumplen con la normativa de ése país; a nivel nacional: Moreno y Mayra (2019) en Cajamarca el ruido supera el ECA para Ruido, Martínez (2020) en la Universidad Continental de Huancayo menciona que los niveles sobrepasan el ECA para Ruido, Quispe y Kenneth (2021) en la ciudad de Huancavelica para las Zonas de Protección Especial y las Zonas Residenciales el promedio de ruido supera el ECA para Ruido.

En nuestra región: en Juliaca en el centro educativo Adventista Tupac Amaru se supera el ECA para Ruido, Jacho y Arpasi (2020) en su trabajo ubicado en las zonas de Protección Especial de la ciudad de Juliaca también reportaron que el ruido vehicular supera el ECA para Ruido y por último Sutti (2023) en la ciudad de Puno, el ruido ambiental, sobrepasa el ECA para Ruido.

Es necesario concluir que las investigaciones mencionadas superan el ECA para Ruido, algunas por mucho valor, lo que es bastante preocupante, debido a que se ha normalizado que el ruido producido por los vehículos sea elevado.

4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.3.1. Comprobación de la Hipótesis General

Dada la afirmación: Existe contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.

Presentamos la Hipótesis Nula:

H_0 = Existe contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = No existe contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 05: Niveles de ruido vehicular en los centros educativos, figura 04 y figura 05, donde se demuestra que durante el periodo de una semana (Lunes a Viernes), todos los días alcanza valores superiores a los 68.66 [dB] en promedio. De acuerdo a la tabla 01 se considera ruidoso, por lo que se rechaza la H_1 y se acepta la H_0 .

4.3.2. Comprobación de la Hipótesis Específica 01

Dada la hipótesis: Los niveles de ruido producido por vehículos en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno son muy altos, en Zona de Protección Especial, según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = Los niveles de ruido producido por vehículos en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno son muy altos, en Zona de Protección Especial, según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = Los niveles de ruido producido por vehículos en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno no son muy altos, en Zona de Protección Especial, según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 05: Niveles de ruido vehicular en los centros educativos y las figuras 04: Niveles de ruido vehicular en los 08 centros educativos de la zona céntrica de Puno; se aprecia que los valores promedio alcanzan los 68.66 [dB] que comparado con el valor del ECA para Ruido para las zonas de protección especial es de 50 [dB] podemos concluir que; sobrepasan por 18.66 [dB] por lo que se rechaza la H_1 y **se acepta la H_0** .

4.3.3. Comprobación de la Hipótesis Específica 02

Dada la hipótesis específica 02: El nivel de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno, excede según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = El nivel de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno, excede según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = El nivel de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno, no excede según lo establecido en el DS N° 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 05: Niveles de ruido en los centros educativos de la zona céntrica de Puno; y de acuerdo a los datos de la tabla 02: Niveles de ruido de acuerdo la DS N° 085-2003-PCM (ECA para Ruido), y comparando estos valores: $68.66 > 50.00$ [dB], se observa que el valor obtenido en el trabajo de investigación excede, por lo qué: se rechaza la H_1 y **se acepta la H_0** .

CONCLUSIONES

PRIMERA: En el año 2024, se ha demostrado que la contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos del centro de la ciudad de Puno es excesiva, con un valor promedio de 68.66 [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 ninguno de los 08 centros educativos monitoreados cumple con la normativa vigente.

SEGUNDA: La medición de los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, han determinado que los valores más altos en ruido vehicular han sido en el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno - Sede Av. El Sol con 70.82 [dB], el centro educativo Glorioso San Carlos de Puno - Sede Parque Pino con 70.62 [dB], en el centro educativo Adventista Puno con 69.76 [dB] y en el centro educativo Claudio Galeno con 69.34 [dB], valores que son muy parecidos por no decir iguales, lo que explica que en esos lugares se ha detectado niveles más elevado que en el resto de centros educativos que ha continuación mencionamos: centro educativo Villa de Fatima con 68.48 [dB], luego el centro educativo Parroquial La Inmaculada con 68.42 [dB], centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos con 67.84 [dB] y por último tenemos al centro educativo N° 70005 Corazon de Jesus con 64.02 [dB], valor más bajo registrado entre los demás.

TERCERA: Los niveles de ruido vehicular en inmediaciones a los centros educativos de la ciudad de Puno comparados con el ECA para Ruido de acuerdo al DS N° 085-2003-PCM, han mostrado un exceso de acuerdo a los siguientes resultados: para el

centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Sede Parque Pino) un exceso de 10.40 [dB], centro educativo Glorioso San Carlos de Puno. (Sede Av. El Sol) exceso de 12.82 [dB], centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos un exceso de 10.20 [dB], el centro educativo Parroquial La Inmaculada un exceso de 7.02 [dB], el centro educativo N° 70005 Corazon de Jesus un exceso de 5.12 [dB], el centro educativo Villa de Fátima un exceso de 9.22 [dB], el centro educativo Claudio Galeno un exceso en 12.70 [dB] y el centro Educativo Adventista Puno con exceso de 10.82 [dB].

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a nuestras autoridades nacionales que revisen y actualicen el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, de manera que se adecue a las normativas europeas y a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en lo referente al ruido en el interior de los centros educativos.

SEGUNDA: Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Puno que refuerce la Ordenanza Municipal N° 088-2021-C/MMP. Sobre los Límites Máximos Permisibles. Asimismo, se sugiere llevar a cabo monitoreos de calidad ambiental para ruido frecuentes para garantizar el cumplimiento de la Normativa.

TERCERA: A la Municipalidad Provincial de Puno, se le recomienda que lleve a cabo campañas informativas sobre los efectos del ruido ambiental y las posibles consecuencias que este, puede tener en la salud humana.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Q. Viviana, Kemnet A. Yalli (2021). Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica - 2019. Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/a8c0d8cd-db53-4a24-a571-27aa2af61c73>
- Chaux, Á, & Acevedo, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores de centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2011). Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Díaz de Santos.
- Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (2003). Diario Oficial el Peruano, 24 de Octubre del 2003.
- García Sanz, B., y Garrido J. (2013). La contaminación acústica en nuestras ciudades (Fundación).
- 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 cercado de la ciudad de llave - 2023*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/625>
- Martínez Llorente, J., y Peters, J. (2013). Contaminación acústica y ruido. Ecologistas en Acción. <http://omeka.openskyinformation.com/items/show/189>
- Martínez, V. (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.
- Miyara, F. (2000). Acústica y sistemas de sonido. Musical Iberoamericana.
- Michinel Álvarez, M. Á., y Velásquez Pérez, R.-A. (Eds.). (2011). Desarrollo económico, protección ambiental y bienestar social

MINAM. (2013). PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL.
PACIFIC PIR.

Moreno, M., & Pérez, N. (2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en relación con las principales zonas de mayor congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca -2018 (tesis de pregrado). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca, Perú.

OEFA (Organismo Nacional de Fiscalización Ambiental). (2016). La contaminación sonora en Lima y Callao. Oefa, 1(2), 1-52. <https://bit.ly/3IF4xYv>

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>

PCM (Presidencia del Consejo de Ministros). (2003). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 1-11.

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>

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>

UGEL (2023). *INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA UGEL PUNO APERTURARON EL AÑO ESCOLAR 2023.*

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>

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 02: Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad Ambiental para Ruido ([MINAM, 2013](#)).

Anexo N°1: FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO					
Ubicación del lugar de monitoreo: _____					

Distrito: _____			Provincia: _____		
Puntos de monitoreo:					
Punto	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	Zonificación según ECA

Anexo 03: Fotografías del sonómetro utilizado en las mediciones.



Anexo 04: Certificado de calibración del sonómetro utilizado en la investigación.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 068 - 2023

Página 1 de 9

Expediente	1050615	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	GRUPO ZAHIFER SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GRUPO ZAHIFER S.A.C.	
Dirección	AV. FLORAL NRO. 840 (BR. BELLAVISTA-FRENTE A IEP BELLAVISTA) PUNO - PUNO - PUNO	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	HANGZHOU AIHUA	
Modelo	AWA6228+	
Procedencia	NO INDICA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	00301014	
Micrófono	AWA14425	<p>Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.</p>
Serie del Micrófono	11550	
Fecha de Calibración	2023-05-22	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	 <p>Firmado digitalmente por QUSIPUMA Sily Bernio FAU 20600283013 301 Fecha: 2023.05.22 16:02:36</p>	 <p>Firmado digitalmente por GLADYS Miquel FAU 20600233015 301 Fecha: 2023.05.22 11:37:24</p>
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 610 8920 Anexo 1301
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 068 – 2023

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	24,0 °C ± 0,2 °C
Presión atmosférica	994,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad relativa	60,9 % ± 0,8 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del CENAM Certificado CNM-CC-510-368/2021 Certificado CNM-CC-510-373/2021 Certificado CNM-CC-510-372/2021 Certificado CNM-CC-510-348/2021 Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-041-2022 Certificado INACAL DM LE-230-2021 Certificado INACAL DM LE-327-2020	Calibrador acústico multifunción BRÜEL & KJÆR 4226	INACAL DM LAC-116-2022
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe	Generador de funciones de onda AGILENT 33220A	INACAL DM LTF-C-137-2021
Certificado FLUKE N° F8066025	Multímetro AGILENT 34411A	INACAL DM LE-191-2020
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-172-2018 Certificado INACAL DM LE-191-2020	Atenuador PASTERNAK 1652	INACAL DM LAC-180-2021

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
 El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle Las Caspallas N° 911, San Isidro, Lima – Peru
 Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501
 email: metrologia@inacal.gob.pe
 WFR: www.inacal.gob.pe

Anexo 05: Matriz de consistencia

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024.

PROBLEMA	OBJETIVOS		HIPÓTESIS		VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS
	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
¿Cómo es la contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024?	Evaluar la contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.		Existe contaminación acústica por ruido vehicular en los Centros Educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024.		VARIABLE INDEPENDIENTE: Emisión de ruido vehicular. VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación acústica.	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad LAeq • Estándares de calidad ambiental. • Presión sonora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. • ECA del Ruido • Formato de Ubicación de Puntos Monitoreo. 	<p>Estadística Descriptiva.</p> <p>Fórmulas de acuerdo a la guía metodológica propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM).</p>
¿Cuáles son los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024?	Medir los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno.		Los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, son altos.					
¿Cuál es la comparación de los niveles de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno con los límites establecidos por el ECA para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?	Comparar los niveles de ruido vehicular de los centros educativos de la ciudad de Puno con el ECA para el ruido.		El nivel de ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de Puno excede los límites establecidos por el ECA para ruido.					

Anexo 06: Galería Fotográfica.



Figura 14: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Jirón Independencia).



Figura 15: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Jirón Independencia).



Figura 16: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Villa de Fátima (Esquina: Jirón Pardo).

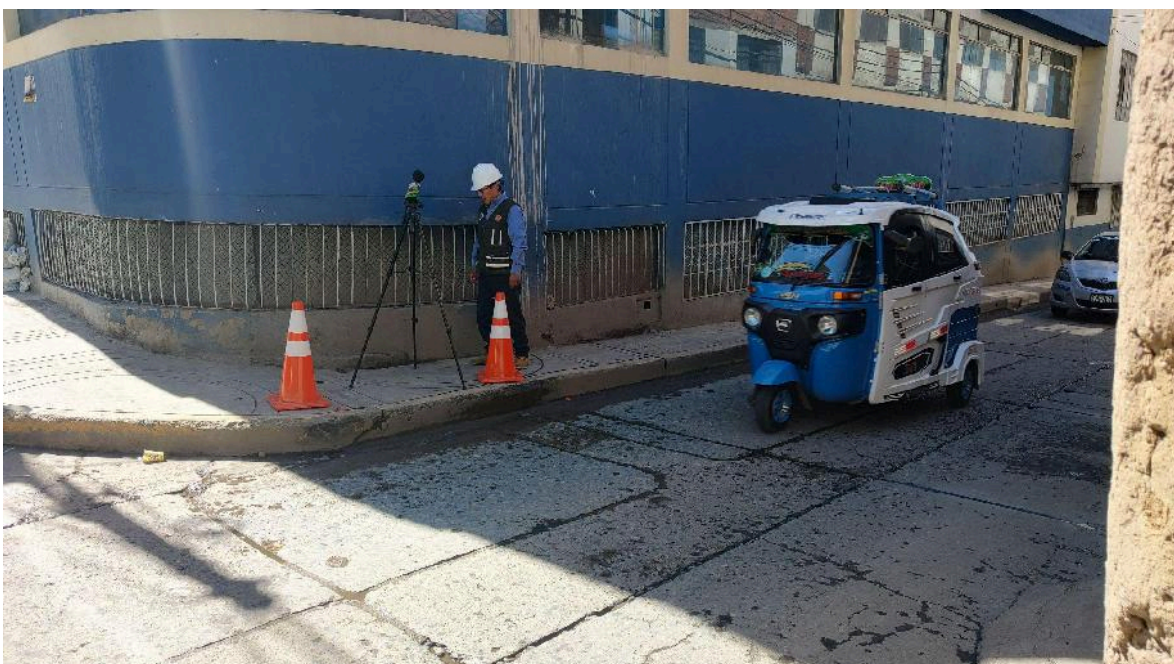


Figura 17: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Adventista Puno (Jirón Deza).



Figura 18: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Adventista Puno (Jirón Deza).



Figura 19: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Claudio Galeno (Jirón Santiago Giraldo).



Figura 20: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Claudio Galeno (Jirón Santiago Giraldo).

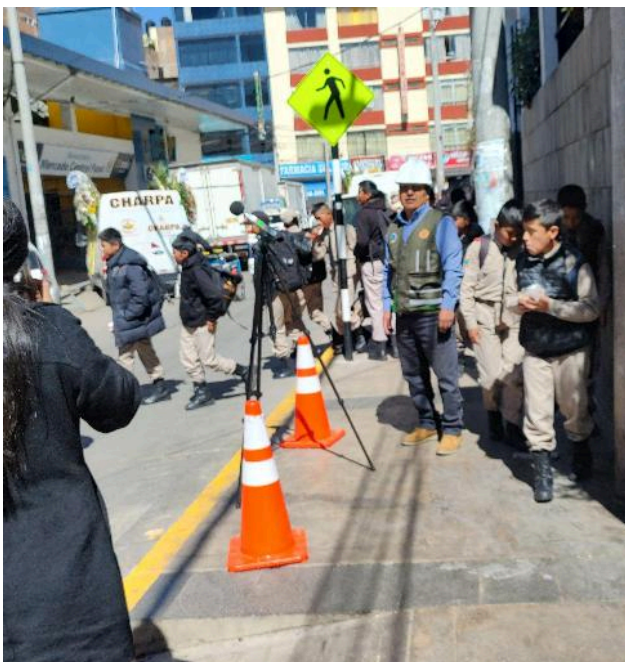


Figura 21 Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).



Figura 22: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).

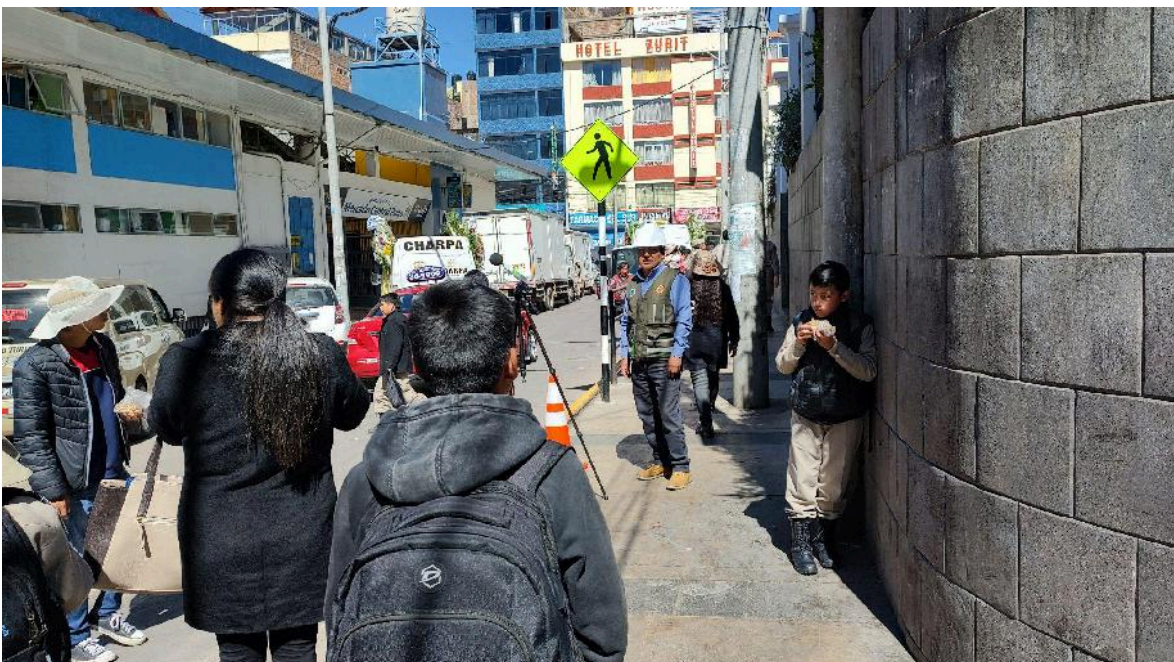


Figura 23: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Jirón Teodoro Valcarcel).

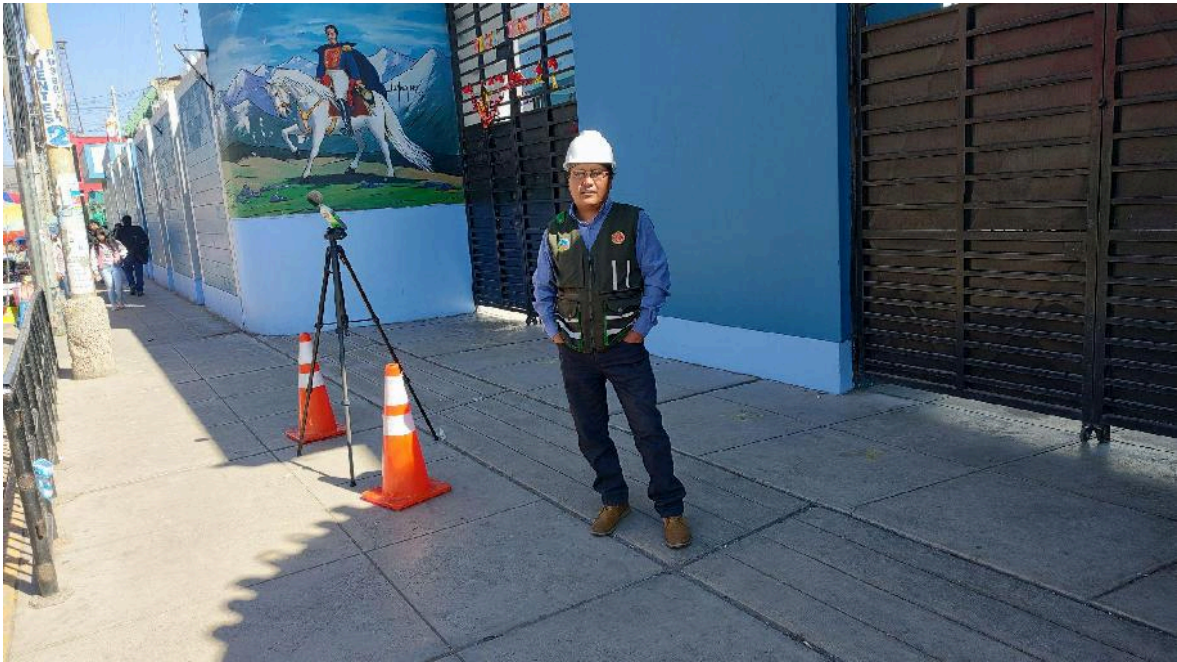


Figura 24: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Av. Simón Bolívar).

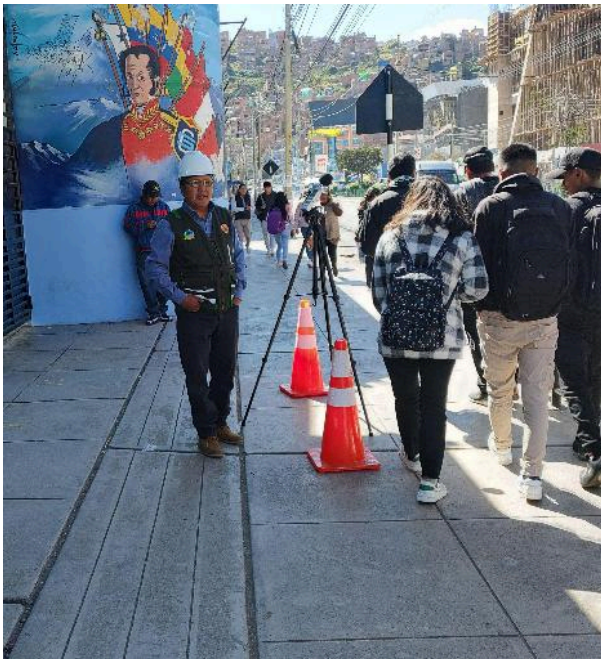


Figura 25: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Glorioso San Carlos de Puno (Av. Simón Bolívar).



Figura 26: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús (Jirón Moquegua).



Figura 27: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo N° 70005 Corazón de Jesús (Jirón Moquegua).



Figura 28: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Parroquial Inmaculada (Jiron Tacna).



Figura 29: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo "Parroquial la Inmaculada (Jiron Tacna).



Figura 30: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos (Jiron Carabaya).



Figura 31: Medición de ruido vehicular en las inmediaciones del centro educativo Gran Unidad Escolar San Carlos (Jiron Carabaya).