

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EN EL CENTRO
POBLADO DE CHIRIACO, DISTRITO DE IMAZA -
BAGUA, DEPARTAMENTO AMAZONAS, 2023**

Autora:

Bach. Joyce Margaret Lozano Garcia

Asesor:

M.Sc. Anthony Smith Guevara Flores

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERU

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Lozano Garcia Jorge Margaret.
DNI N°: 71401532
Correo electrónico: icymac0296@hotmail.com
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Ambiental.

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Evaluación del nivel de ruido en el centro poblado de Chiriaco,
Distrito de Imaza - Bagua, Departamento de Amazonas, 2023

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: M.S. Anthony Smith Guevara Flores
DNI, Pasaporte, C.E N°: 72376196
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-8670-0970>) https://orcid.org/0000-0003-0269-1370

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) _____

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.02.co. Ingeniería Ambiental, 2.04.01. Ingeniería Ambiental y geoesica

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC. Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 31 de Mayo, 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

Primeramente, dedicar a mi Dios todo poderoso por guiarme, bendecirme y darme las fuerzas para continuar en este proceso que es uno de mis sueños tan anhelados y deseados.

A mis padres: Fracsila y Fredegundo ya que ellos siempre estuvieron brindándome su apoyo y buenos consejos para lograr con mis objetivos y ser una mejor persona, a mi hermano Roger por su preocupación y apoyo durante la construcción de mi vida profesional. Mi hijo Jasson Logan quien ha sido mi mayor motivación, fuerzas desde que llego a mi vida para nunca rendirme y lograr todo lo que me proponga y así llegar hacer un ejemplo para él.

AGRADECIMIENTO

Al Dios todo poderoso por iluminar cada paso que doy para así lograr un objetivo más en mi vida, por brindarme la salud, sabiduría y en especial la vida.

A mis padres, hermano que me brindaron toda su ayuda incondicional en cada momento de mi formación profesional, mi hijo por ser el motivo de cada día superarme más.

Mi gratitud a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza por permitirme formar parte de esta casa de estudios, asimismo me permitió desarrollarme como un profesional más.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

Rector

DR. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

Vicerrector Académico

DRA. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

Vicerrectora de Investigación

Ph.D RICARDO EDMUNDO CAMPOS RAMOS

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (x), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación del nivel de ruido en el centro Poblado de Chivaco, Distrito de Imaza - Bagua, Departamento de Amazonas, 2023; del egresado Jorge Margaret Lagana Garcia de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de esta Casa Superior de Estudios.

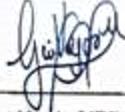
El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 28 de Abril de 2023



Firma y nombre completo del Asesor
M.Sc. Anthony Smith Cueva Flores

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



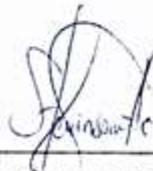
M.Sc. Gino Alfredo VERGARA MEDINA

Presidente



M.Sc. Juan Alberto ROMERO MONCADA

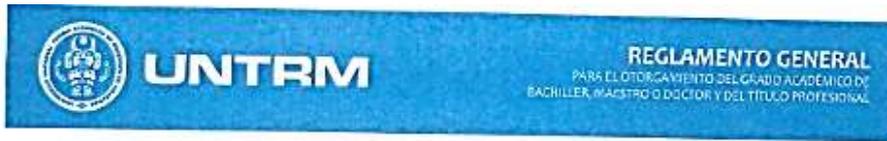
Secretario



Mg. Erick Steviásonn ARELLANOS CARRIÓN

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación del nivel de ruido en el Centro Poblado de Chiriaco,
Distrito de Imaza-Bagua, Departamento Amazonas, 2023

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Jorge Margaret Lozano García,

de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

con correo electrónico institucional jorjmarco296@hotmail.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 21 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 05 de Mayo del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Mayo del año 2023 siendo las 11 horas, el aspirante Bach. Jesse Margaret Lozano Garcia, asesorado por Msc. Anthony Smith Cueva Flores defiende en sesión pública presencial () a distancia () la Tesis titulada: Evaluación del nivel de ruido en el Centro Poblado de Chirinos, Distrito de Imaza - Nagua, Departamento Amazonas, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Msc. Gina Vergara Melina

Secretario: Msc. Juan Rosero Mancaula

Vocal: Mg. Erick Arellano Carrión

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

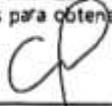
Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

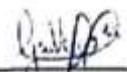
Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	18
2.1. Diseño de la investigación.....	18
2.2. Lugar o ámbito de estudio	18
2.3. Variables.....	19
2.4. Técnicas e instrumentos	19
2.5. Procedimiento.....	20
2.5.1 Medición de los niveles sonoros generados en un espacio – tiempo	20
2.5.2 Comparación entre los niveles sonoros del centro poblado de Chiriaco respecto a los ECA`s para ruido D.S. 085-2003-PCM	21
III. RESULTADOS	22
3.1. Resultados de los niveles sonoros generados en un espacio – tiempo	22

3.2. Comparación de los niveles sonoros del centro Poblado Chiriaco respecto a los ECA´s (Estándares de Calidad Ambiental de Ruido).....	24
IV. DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de variables	19
Tabla 2. Resultados del nivel sonoro en el Sector Suckay.	22
Tabla 3. Resultados del nivel sonoro en el Sector Wajush.....	22
Tabla 4. Resultados del nivel sonoro en el Sector Autukai	23
Tabla 5. Resultados del nivel sonoro en el Mercadillo Bakants.	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Centro poblado de Chiriaco.....	18
Figura 2. Análisis del nivel sonoro en el Sector Suckay	24
Figura 3. Análisis del nivel sonoro en el Sector Wajush.....	25
Figura 4. Análisis del nivel sonoro en el Sector Autukai	25
Figura 5. Análisis del nivel sonoro en el Mercadillo Bakants.	26
Figura 6. Materiales y equipos que fueron utilizados para el monitoreo.....	34
Figura 7. Punto de monitoreo en el Sector Suckay (Jr. Chumpi cuadra dos)	34
Figura 8. Punto de monitoreo en el Sector Suckay (Jr. Samik cuadra tres).....	35
Figura 9. Punto de monitoreo en el Sector Wajush (Jr. Piitug cuadra cuatro).....	35
Figura 10. Punto de monitoreo en el Sector Wajush (Jr. Jayais cuadra cuatro)	36
Figura 11. Punto de monitoreo en el Sector Autukai.....	36
Figura 12. Punto de monitoreo en el Mercadillo Bakants.	37

RESUMEN

En la actualidad los índices de ruido que genera el flujo vehicular se han convertido en un problema global, donde la mayoría de países tienen que hacer frente a esta problemática; la expansión demográfica es parte también del aumento de los niveles de contaminación por ruido, ocasionando que las personas mismas sufran enfermedades auditivas, problemas de sueño, baja calidad de vida etc. Frente a esta problemática surgió como alternativa medioambiental la presente investigación que tuvo como objetivo general evaluar el nivel del ruido en el centro poblado de Chiriaco, distrito de Imaza. Para ello se realizaron las mediciones a una altura de 1,5 m respecto al suelo; el monitoreo se realizó todos los días en los horarios diurnos, se monitoreó en la zona urbana y comercial, el método usado fue de acuerdo a lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Asimismo, se seleccionaron 24 puntos de monitoreo. 18 puntos fueron en zonas urbanas y seis puntos en la zona comercial. Por cada punto de monitoreo se tomaron tres mediciones la cual son un total de 72 puntos de medición. Se concluye que el sector Autukai es la que sufre más contaminación sonora debido que de los seis puntos muestreados cuatro de ellos sobre pasan los 60 decibeles permitidos por el ECA (estándar de calidad ambiental) para ruido, seguido a ello el Mercadillo Bakants. También, se determinó que tiene un grado alto de contaminación sonora debido a que todos los puntos muestreados sobre pasan lo permitido por los ECA`s para ruido.

Palabras claves: Contaminación acústica, Control Sonoro, Nivel de ruido.

ABSTRACT

At present, the noise indices generated by the vehicular flow have become a global problem, where most countries have to face this problem; Demographic expansion is also part of the increase in noise pollution levels, causing people themselves to suffer from hearing diseases, sleep problems, low quality of life, etc. Faced with this problem, the present investigation emerged as an environmental alternative, whose general objective was to evaluate the noise level in the town of Chiriaco, district of Imaza. For this, measurements were made at a height of 1.5 m from the ground; The monitoring was carried out every day during daylight hours, it was monitored in the urban and commercial area, the method used was in accordance with what is indicated in the National Environmental Noise Monitoring Protocol. Likewise, 24 monitoring points were selected. 18 points were in urban areas and six points in the commercial area. For each monitoring point three measurements were taken, which is a total of 72 measurement points. It is concluded that the Autukai sector is the one that suffers the most noise pollution because of the six points sampled, four of them exceed the 60 decibels allowed by the ECA for noise, followed by the Bakants Market. It was also determined that it has a high degree of noise. Noise contamination due to the fact that all the sampled points exceed what is allowed by the ECA`s for noise.

Keywords: Noise pollution, Sound Control, Noise level.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los índices de ruido que genera el flujo vehicular se han convertido en un problema global, donde la mayoría de países tienen que hacer frente a esta problemática; ocasionando que las personas mismas sufran enfermedades auditivas, problemas de sueño, baja calidad de vida etc. (Mendoza et al., 2018). Según Ramos (2019) evaluó el nivel sonoro en la provincia de Chachapoyas, la cual identificó 27 puntos de monitoreo. Donde encontró que el índice con mayor nivel de ruido fue el de mayor tráfico vehicular. Asimismo, Huamán (2018) determinó en Pedro Ruiz (Amazonas-Perú), que el mayor nivel de presión acústica fue encontrado en los puntos uno y ocho con 70,5 decibeles en el turno mañana, y en el punto siete con 69,6 decibeles en el turno noche.

La contaminación por ruido ambiental en nuestro país no se le considera un gran problema, y debido a esto, los niveles de ruido se han incrementado a consecuencia de actividades como el tránsito vehicular, transporte aéreo, ferrocarriles, industria, construcción y actividades recreativas (Chávez, Yoza y Arellano, 2007). A razón de esto el problema por ruido persiste y aumenta, requiriendo ser tratado de forma inmediata.

Más de la mitad de contaminación sonora generado en las áreas urbanas se debe al tráfico vehicular, esto a su vez originado por el acelerado crecimiento demográfico, que conlleva al empleo excesivo de vehículos. El flujo vehicular es una de las variables que incide en el aumento del ruido ambiental (Alfie y Salinas, 2016), a esto se suman factores externos como: características de la vía, utilización de silbatos desenfrenadamente por los policías, parque automotor viejo y ausencia de un silenciador en el tubo de escape de los vehículos motorizados (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2011).

La Organización Mundial de la Salud en 1972 en el marco de la Conferencia de Estocolmo incluyó al ruido como una forma de contaminación, a consecuencia de los efectos que genera en las personas que se encuentran expuestas a diario a este tipo de contaminación. Según Alfie y Salinas (2016) pueden originar problemas físicos como: tensión muscular, alteración al sistema nervioso, fallas cardiacas, trastornos en el proceso digestivo, problemas durante el embarazo y contusiones al oído; o problemas psicológicos como: alteración del sueño, estrés, baja concentración, bajo desempeño laboral, interrupciones en la comunicación y disminución en el desempeño académico (Castro, Tirado y Manjarrez, 2007).

El flujo vehicular, el estado mecánico, la ausencia de una adecuada gestión del tránsito, la falta de conciencia ciudadana en temas ambientales, influyen en los valores elevados de los niveles de presión sonora, que estarían afectando principalmente áreas especiales (hospitales, centros de estudio), edificios de vivienda, centros de trabajo (oficinas, laboratorios), en general habitantes y población flotante.

Al observar la vivencia en el lugar de estudio, surge la pregunta si los niveles de ruido emitidos estarán de acuerdo al ECA's para ruido; con la inquietud de responder la interrogante nace el proyecto de investigación; dado que en la actualidad vivimos rodeados de fuentes móviles y estacionarias que emiten ondas sonoras cada vez más intensas y numerosas, dando lugar a lo que se denomina contaminación sonora. Asimismo, en la ciudad de Barrios Unidos (Bogotá); se determinó que sobrepasan los LMP (límite máximo permisible) de ruido y que esta problemática se relaciona con el flujo vehicular, concurrencia de personas y las actividades de comercio que se han desarrollado de manera desordenada alrededor del lugar de estudio (Chaux y Acevedo 2018). De igual manera en la ciudad de México, se realizó un estudio donde se determinó que la contaminación por ruido supera los 68 decibeles establecidos por la normativa mexicana, generados por el comercio y el transporte (Zamorano et al., 2015). Asimismo, Quispe et al. (2021) investigaron los efectos de la contaminación sonora en Juliaca – Perú. Donde determinaron que el mercado alto José (81,07 decibeles), Mercado Túpac I (70,27 decibeles) y el Centro Comercial (68,57 decibeles); por lo cual, se determinó que existe un elevado índice de niveles de ruido mayores a lo establecido de 55 decibeles.

Por las razones expuestas anteriormente nace la idea de hacer un estudio en el centro poblado de Chiriaco, en la cual hasta la actualidad no se han realizado estudios acerca de la contaminación por ruido, por lo que llamó la atención y el interés de investigar si existen niveles de ruido que sobrepasen lo establecido en la norma técnica peruana, es por ello que el objetivo genral de la investigación es Evaluar el nivel del ruido en el centro poblado de Chiriaco, distrito de Imaza - Bagua, departamento Amazonas, 2022 y como objetivos específicos: Identificar los lugares con mayor índice de niveles sonoros en el centro poblado de Chiriaco, Medir los niveles sonoros generados en un periodo espacio – tiempo en el centro poblado de Chiriaco y Comparar diferencias entre los niveles sonoros del centro poblado de Chiriaco con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es descriptivo, como se muestra en el siguiente esquema:



Donde:

M = Muestra (Focos sonoros)

O = Observación (Valores de contaminación sonora)

2.2. Lugar o ámbito de estudio

La investigación se realizó en el centro poblado de Chiriaco, que pertenece a la provincia de Bagua, región Amazonas, se encuentra comprendido dentro de los siguientes límites: Teniendo como frontera por el norte con el distrito del Cenepa y por el sur con el distrito de Aramango (figura 1).

El centro poblado de Chiriaco se ubica a una altura de 350 msnm, a una distancia de 101.8 km de la ciudad de Bagua, teniendo como coordenadas: longitud (-78.288230) y latitud (-5.159970).

Figura 1. Centro poblado de Chiriaco



2.3. Variables

Tabla 1. Cuadro de variables

Nombre	Características	Indicadores	Unidad de medida
Niveles sonoros	Niveles admisibles de ruido, causada por los ruidos de fondo a través del espectro de frecuencias audibles.	Herramienta acústica que permite medir la contaminación sonora.	dB (Decibeles)
Días	Período de tiempo que organiza nuestro día a día y que conste de siete días.	Permite determinar cuáles son los días donde se genera mayor contaminación sonora.	Lunes-Domingo
Parque automotor	Automóviles livianos y/o pesados que circulan por un determinado país.	Permite cuantificar y evaluar la contaminación sonora generada por dichos vehículos.	Automóviles
Fuentes fijas	Discotecas, aserraderos y comercios que se encuentran dentro del centro poblado de Chiriaco.	Permite cuantificar y evaluar la contaminación sonora generada por dichas fuentes.	Fuentes fijas generadoras de ruido (discotecas, aserraderos y comercios).

Fuente: Elaboración propia, 2023.

2.4. Técnicas e instrumentos

2.4.1. Técnicas utilizadas:

La presente investigación utiliza como técnicas la observación de campo y análisis documental. A continuación, se describe las técnicas ejecutadas:

- Observación de campo: consistió en la recolección de información del área de estudio como los niveles de ruido ambiental, coordenadas, las fuentes de generación de ruido (parque automotor, fuentes fijas).
- Análisis documental: consistió en recopilar información primaria, así como si hubo investigaciones previas acerca de la contaminación de ruido en el centro poblado Chiriaco, también tesis, libros, normativas

para sí poder realizar la investigación. También se utilizó el análisis estadístico de los resultados obtenidos en ambas avenidas de estudio.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

A continuación, se describen los equipos y Software utilizados en la presente investigación.

Equipos

- Sonómetro clase 1 marca Rion modelo NL-52, calibrado y certificado por INACAL: Utilizado para medir el nivel de ruido ambiental.
- Cámara digital.
- Sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin 60 modelo Oregón 750: Utilizado para georreferenciar los puntos de monitoreo definidos mediante las coordenadas UTM.
- Laptop marca Lenovo IdeaPad S145 Core I7: Utilizada para desarrollar el presente trabajo de investigación, usando los programas de Office para el procesamiento de los datos y la etapa de elaboración de la tesis.

Software

- **Sistema Minitab:** Utilizado para procesar lo datos tomados en campo para desarrollar el presente trabajo de investigación.

2.5. Procedimiento

Para la identificación de los lugares con fuente generadoras de ruido, se realizó una visita *in situ* para poder presenciar que sectores son lo que presentan más ruido, en la avenida Tsamajain es una vía donde transitan vehículos pesados (Fusos, tráiler y semi tráiler) vehículos livianos (Combis, autos, moto taxis, motos lineales y motos cargueras), además de ello se encontró una segunda fuente de emisiones en la zona de comercio (mercadillos).

2.5.1 Medición de los niveles sonoros generados en un espacio – tiempo

Para la medición del nivel de contaminación sonora se seleccionó dos zonas (urbana y comercial) por motivos que son la mayor fuente de generación de

ruido, a continuación, se describirá cada una de las acciones realizadas para la toma de datos de los niveles de presión sonora:

- Como punto de partida se tuvo en cuenta la condición climatológica. De haber fenómenos climatológicos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc. se debe desistir la medición.
- Se procedió a la calibración del equipo mediante un calibrador acústico con motivos de obtener mejores resultados al momento de la medición.
- Se instaló el trípode a una altura de sujeción a 1,5 m sobre el nivel del suelo; seguido de ello se procedió a colocar el sonómetro en la base del trípode.
- Se dirigió el micrófono del sonómetro hacia la fuente emisora, Seguidamente se colocó en ponderación A y modo Fast,
- Después de todos esos pasos se procedió a tomar la medición de los niveles de presión sonora, que se irán almacenando en la memoria del sonómetro y posteriormente, bajado a una computadora mediante el uso de un software.

El monitoreo se realizó de acuerdo a lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental mediante D.S 227-2013 MINAM. Asimismo, se realizó a una altura de 1.5 m respecto al suelo, con la finalidad de evitar alteraciones al momento de tomar las lecturas del sonómetro (Olague et al., 2016).

2.5.2 Comparación entre los niveles sonoros del centro poblado de Chiriaco respecto a los ECA`s para ruido D.S. 085-2003-PCM

Para el análisis se realizó tres mediciones por cada punto de monitoreo en la zona urbana y comercial en el horario diurno (mañana) la cual mediante un histograma se determinó cuáles fueron los decibeles más altos que se generaron, la cual dichos resultados fueron comparados con el D.S 085-2003-PCM.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados de los niveles sonoros generados en un espacio – tiempo

Los monitoreos se realizaron el 06 de febrero del 2023 de lunes a domingo en los horarios diurnos (6:00 am – 10 am) y (11:00 am – 3:00 pm). Asimismo, se monitoreo dos zonas (Urbana y Comercial) donde a continuación se detallarán los puntos de mediciones que se obtuvieron en campo:

Tabla 2. Resultados del nivel sonoro en el Sector Suckay.

PUNTOS	DIRECCIÓN EN ZONA URBANA	PROMEDIO (dB)	M1	M2	M3
P001	Av. Tsamajain Cuadra 1	55,5	55,8	55,4	55,3
P002	Jr. Tsejem Cuadra 2	43,3	44,3	43,2	42,4
P003	Jr. Kaikat Cuadra 4	35,2	34,9	34,8	35,9
P004	Jr. Samik Cuadra 3	63,9	64,4	63,1	64,2
P005	Jr. Chumpi Cuadra 2	49,1	48,9	49,2	49,2
P006	Jr. Sejekam Cuadra 1	54,3	54,6	54,8	53,5

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 6 puntos monitoreados en horario diurno en el sector Suckay, la cual nos permite evidenciar que el Jr. Samik cuadra 03 sobre pasa los 60 decibeles que está establecido por el ECA para ruido; la cual da como resultado promedio 63,9 decibeles (Tabla 2).

Tabla 3. Resultados del nivel sonoro en el Sector Wajush

PUNTOS	DIRECCIÓN EN ZONA URBANA	PROMEDIO (dB)	M1	M2	M3
P001	Jr. Unup Cuadra 3	64,2	63,9	64,5	64,2
P002	Jr. Atuyap Cuadra 4	56,1	55,8	56,2	56,3
P003	Jr. Batias Cuadra 3	51,3	51,5	50,8	51,6
P004	Pasaje Yupicusa	44,6	44,1	45,3	44,4
P005	Jr. Jayais Cuadra 4	49,8	50,8	49,5	49,2
P006	Jr. Piitug Cuadra 4	53,3	52,7	53,1	53,9

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 6 puntos monitoreados en horario diurno en el Sector Wajush, nos permite evidenciar que el

Jr. Unup cuadra 03 sobre pasa los 60 decibeles que está establecido por el ECA para ruido; la cual da como resultado promedio 64,2 decibeles (Tabla 3).

Tabla 4. Resultados del nivel sonoro en el Sector Autukai

PUNTOS	DIRECCIÓN EN ZONA URBANA	PROMEDIO (dB)	M1	M2	M3
P001	Av. Tsamajain Cuadra 4	72,6	73,1	72,2	72,6
P002	Jr. Tiwi Cuadra 3	63,5	62,9	63,7	63,9
P003	Jr. Chumpi Cuadra 5	75,2	75,8	74,5	75,3
P004	Jr. Shijap Cuadra 4	80,9	79,8	81,3	81,6
P005	Jr. Paati Cuadra 5	59,1	59,8	58,9	58,6
P006	Pasaje Cumbia	49,2	49,1	48,9	49,7

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 6 puntos monitoreados en horario diurno en el Sector Autukai, nos permite evidenciar cuatro calles que sobre pasan los 60 decibeles que está establecido por el ECA para ruido, las cuales son la Av. Tsamajain cuadra cuatro con un promedio de 72,6 decibeles, el Jr. Tiwi cuadra tres con un promedio de 63,5 decibeles, el Jr. Chumpi cuadra cinco con un promedio de 75,2 decibeles y el Jr. Shijap cuadra cuatro con un promedio de 80,9 decibeles (Tabla 4).

Tabla 5. Resultados del nivel sonoro en el Mercadillo Bakants.

PUNTOS	DIRECCIÓN EN ZONA COMERCIAL	PROMEDIO (dB)	M1	M2	M3
P001	Av. Tsamajain Cuadra 6	80.3	79.9	80.1	80.9
P002	Interior del mercado P01	85.6	86.3	85.4	85.1
P003	Interior del mercado P02	89.4	89.2	90.2	88.8
P004	Interior del mercado P03	79.4	79.7	79.1	79.4
P005	Interior del mercado P04	75.6	74.7	76.2	75.9
P006	Jr. Chumpi Cuadra 7	81.9	82.4	81.2	82.1

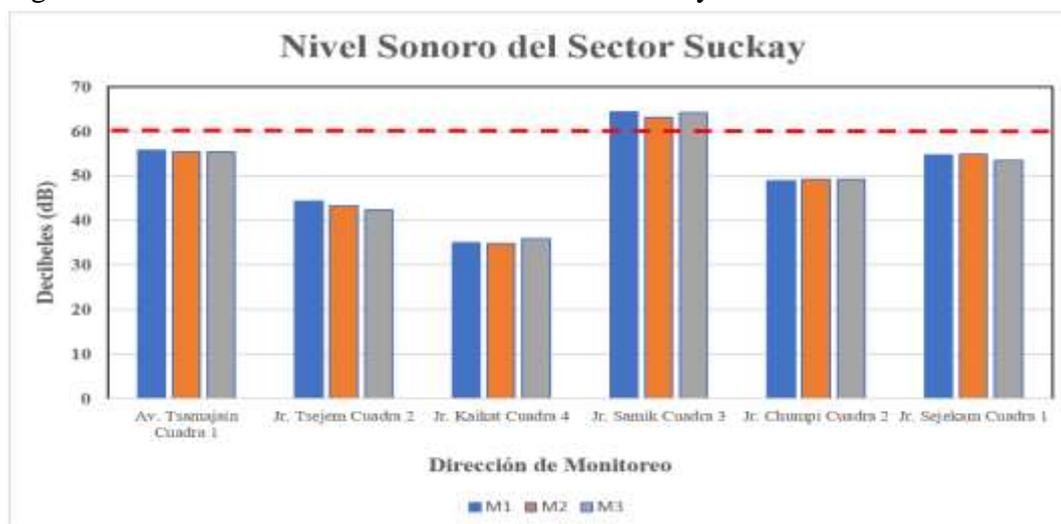
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 6 puntos monitoreados en horario diurno en el Mercadillo Bakants, nos permite evidenciar que todos los puntos monitoreados sobre pasa los 70 decibeles que está establecido por el ECA para ruido (Tabla 5).

3.2. Comparación de los niveles sonoros del centro Poblado Chiriaco respecto a los ECA's (Estándares de Calidad Ambiental de Ruido).

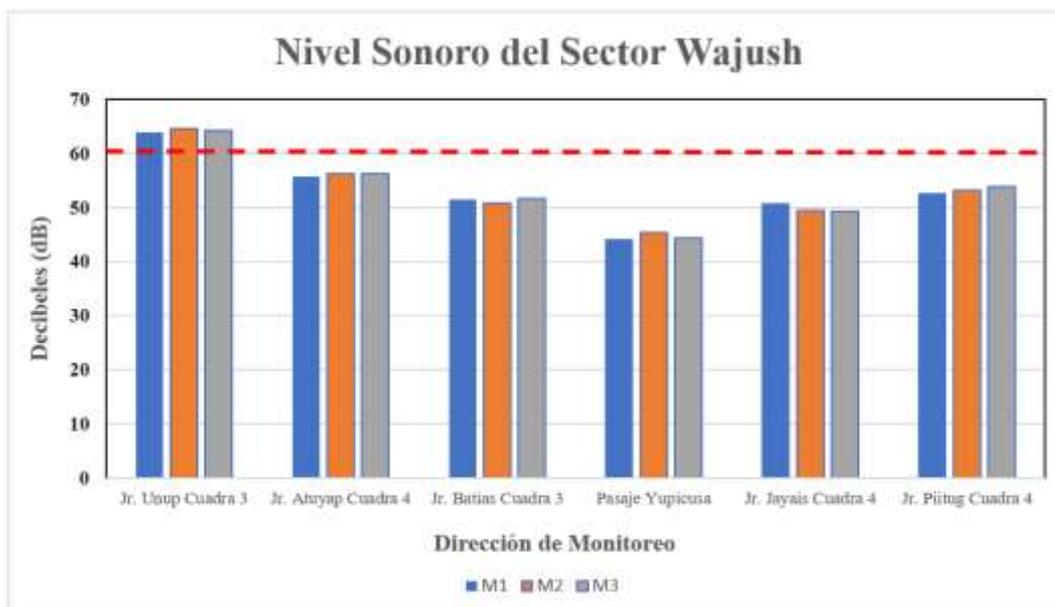
A continuación, se mostrarán los niveles de ruido en horario diurno y se procederá a comparar con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonificación de zona urbana y comercial:

Figura 2. Análisis del nivel sonoro en el Sector Suckay



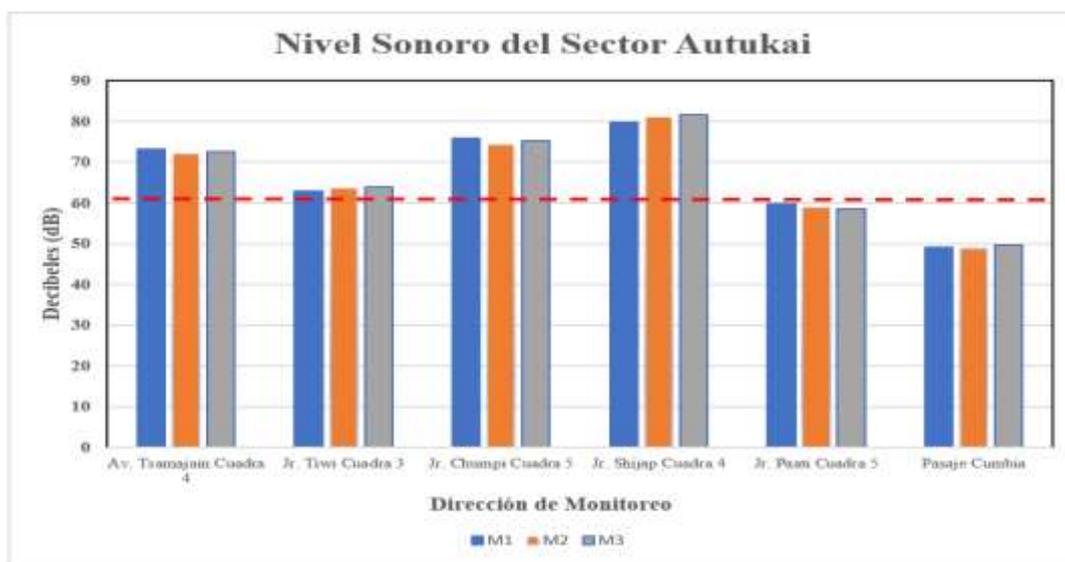
NOTA: Como podemos apreciar en la figura 2, en la dirección de monitoreo diurno en el Jr.samik cuadra 3, los niveles de la presión de ruido de los tres puntos de medición registrados fueron 64,4 dB; 63,1 dB y 64.2 dB los caules superan los estándares de calidad ambiental (ECAs), establecidos en el D.S.0085-2003 –PCM para la zona urbana.

Figura 3. Análisis del nivel sonoro en el Sector Wajush



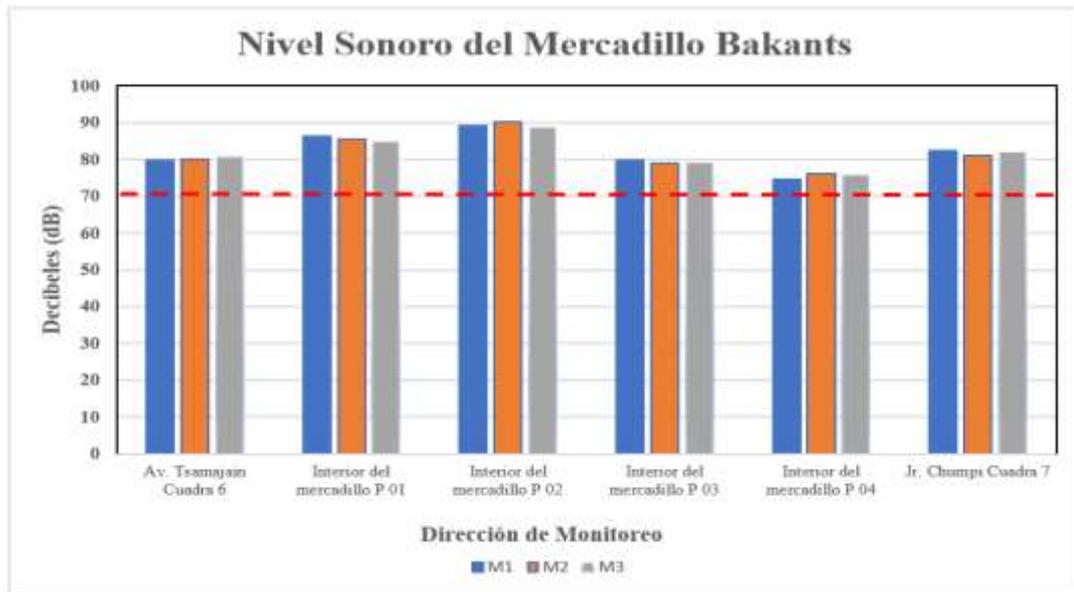
NOTA: Como podemos apreciar en la figura 3, en la dirección de monitoreo diurno en el Jr.Unup cuadra 3, los niveles de la presión de ruido de los tres puntos de medición registrados fueron 63.9 dB ; 64.5 dB y 64.2 dB los cuales superan los estándares de calidad ambiental (ECAs), establecidos en el D.S.0085-2003 –PCM para la zona urbana.

Figura 4. Análisis del nivel sonoro en el Sector Autukai



NOTA: Como podemos apreciar en la figura 4, en la dirección de monitoreo diurno, los niveles de la presión de ruido de las tres medición registradas de cada punto de monitoreo cuatro de ellos superan los estándares de calidad ambiental (ECAs), establecidos en el D.S.0085-2003 –PCM para la zona urbana.

Figura 5. Análisis del nivel sonoro en el Mercadillo Bakants.



NOTA: Como podemos apreciar en la figura 5, en la dirección de monitoreo diurno, los niveles de la presión de ruido de las tres mediciones registradas de cada punto de monitoreo todos superan los estándares de calidad ambiental (ECAs), establecidos en el D.S.0085-2003 –PCM para la zona comercial.

IV. DISCUSIÓN

En el monitoreo realizado en el centro poblado de Chiriaco, se determinó que el nivel de promedio de contaminación sonora sobre pasa los 60 dB permitidos por el “D.S. 085-2003-PCM”. Asimismo (Mendoza et al., 2018), analizaron la presión sonora de cinco estaciones de monitoreo donde se obtuvo un nivel promedio de 70,96 dB en la ciudad de Ilo debido al parque automotor y la línea férrea que transcurre por la ciudad. Del mismo modo (Reyes, 2011), realizó un monitoreo en la parte céntrica de la ciudad de Puyo en Ecuador, la cual logró determinar que el nivel de ruido promedio fue de 71,85 dB y un máximo de 97,3 dB.

Paunovic, Belojevic y Jakovljevic (2014) manifestaron que durante el horario diurno y nocturno el ruido ambiental depende del flujo vehicular y el tipo de vehículo, cada vehículo en movimiento emite una mezcla de sonidos creados por el motor o por la interacción entre las ruedas y la carretera (Frost & Ison, 2007), por lo que se afirma que estas son las dos variables principales que generan contaminación sonora en el centro poblado de Chiriaco. Pero existen algunos autores como Sancho, Gaja, Peral-Orts, Clemente, Sanz y Velasco-Sánchez (2017) que mencionan que el aumento del ruido ambiental se debe a la edad de los vehículos, cuanto más viejo sea un vehículo más contaminación sonora genera en la ciudad.

Según Sancho et al. (2017) el estar expuestos a diario al ruido ambiental trae consigo efectos negativos a la salud humana, es así que Betancur y Contreras (2008) afirman que las personas de edad avanzada son las más afectadas por el ruido, ellos manifestaron no poder conciliar el sueño en las noches y sienten que a medida que pasa el tiempo su capacidad auditiva ha venido disminuyendo. Las personas con enfermedades cardiovasculares también son las más propensas a ser afectadas (Sorensen, Andersen, Nordborg, Jensen y Lillelund, 2012), que al interactuar con factores como el estrés puede afectar el nivel de angustia psicológica (Stansfeld y Clark, 2008).

Por otro lado, las viviendas con ventanas hacia a la calle juegan un papel importante en la percepción del ruido ambiental, aumentando la molestia de los habitantes (Laussmann, Haftenberger, Lampert y Scheidt-Nave, 2013). Se observó que en el centro poblado de Chiriaco la mayoría de viviendas cuentan con esta característica e incluso las casas están construidas con material rustico (madera y llarinas), es así que

para mitigar esta molestia Bangjun, Lili y Guoqing (2003) sugiere que los dormitorios se ubiquen en un lugar diferente al primer piso o frente a la calle. Asimismo, Kluizenaar, Salomons, Janssen y Miedema (2013) proponen que las nuevas construcciones se hagan con materiales cuyas características impidan el paso del ruido ambiental

El nivel sonoro monitoreado en el centro poblado de Chiriaco en la zona comercial permitió determinar que el promedio de contaminación sonora sobre pasa los 70 dB establecidos por el “D.S. 085-2003-PCM”. Asimismo (Ocas 2018), determinó los niveles de contaminación sonora en la zona comercial; los resultados obtenidos superan con un promedio de no mayor a 4 decibeles datos superiores a los establecidos por los ECA.

Algunas de las medidas mitigadoras que se pueden aplicar para contrarrestar esta problemática son: diseñar un ordenamiento de circulación vial, es decir diseñar un plan de ordenamiento territorial (Guzmán y Barceló, 2006), sancionar el incumplimiento de regulaciones ambientales descritas en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, fortalecer la educación y sensibilización ciudadana (Pacheco, Franco y Behrentz, 2009).

V. CONCLUSIONES

Se concluye que los resultados del monitoreo de la presión ruido ambiental se compararon con los (ECA's), del decreto supremo N° 085-2003-PCM, para realizar dicha comparación, primeramente, se identificó las zonas con mayor influencia de ruido, teniendo como resultado la zona comercial y urbana.

- Los niveles de la presión de ruido ambiental diurno registrados en la zona urbana el sector Autukai cuatro de los 6 puntos monitoreados se encuentra sobrepasando los estándares de calidad ambiental (ECAs).
- Mientras que los valores de la presión de ruido ambiental en el horario diurno en el mercadillo Bakants los seis puntos de monitoreo registrados se encuentran sobrepasando los estándares de calidad ambiental (ECAs). Debido a diferentes actividades como el tránsito vehicular, actividades recreativas y el comercio desordenado que existe en la zona.

En el diagnóstico situacional también se pudo determinar el acelerado crecimiento poblacional y la falta de cultura ambiental en temas de ruido en el centro poblado Chiriaco; permitiendo de esa manera que el flujo vehicular (liviano y pesado) aumente cada vez más también a ello el comercio. Siendo esto uno de los factores importantes para que la contaminación sonora aumente conforme pasan los años.

VI. RECOMENDACIONES

Las mediciones del nivel de ruido en la presente investigación fueron tomadas en un solo momento en el tiempo, por lo que se recomienda realizar mediciones en diferentes momentos semanales, mensuales, en las horas puntas o en momentos donde haya actividades festivas a fin de enriquecer más la presente investigación para una mejor toma de decisiones.

Si se desea disminuir el ruido ambiental en el centro poblado Chiriaco, es importante que este tema se convierta en una prioridad para las autoridades, ya que es preocupante que varios de los puntos monitoreados del nivel de ruido superen el ECA para ruido. Por ello, se recomienda a la Municipalidad Distrital de Imaza analizar los datos aquí realizados para que se pueda ejecutar un plan de acción para el beneficio de la población empezando por fiscalizar el uso indebido de la bocina en los conductores, ordenar la zona de comercio, implementar con señalizaciones las zonas donde existe mayores niveles de ruido y sensibilizar a la población de la importancia de mantener los niveles de contaminación sonora por debajo de los ECAs para ruido, a los comerciantes y conductores con la finalidad de que puedan obtener conocimiento y así prevenir problemas de salud de la población. Estos criterios permitirán cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y la normativa legal. Así, se podrá reducir la problemática del ruido ambiental en el centro poblado de Chiriaco.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie, M., y Salinas, O. (2016). Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Revista Técnico Ambiental*.
- Bangjun, Z., Lili, S., y Guoqing, D., (2003). The influence of the visibility of the source on the subjective annoyance due to its noise. *Revista Epidemiology*.
- Bentacur, M., y Contreras, G. (2008). Diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio-Meta. (Proyecto de grado: Ingeniería Ambiental). Universidad de la Salle de Bogotá DC. 224 p.
- Castro, I., Tirado, O., y Manjarrez, G. (2007). Niveles de presión sonora en el segundo tramo de Transcaribe Cartagena. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.
- Chaux, M., y Acevedo, B. (2019). *Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá*. *Revista Científica*, 35(2), 234-246. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.13983>.
- Chavez, O., Yoza, L., y Arellano, A. (2007). Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo enero-marzo 2007. *Revista de Investigación Universitaria*.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. MINAM-repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/96/BIV01747.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Frost, M., e Ison, S. (2007) Comparison of noise impacts from urban transport. *Proceedings of the Institution of Civil EngineersTransport*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1680/tran.2007.160.4165.pdf>
- Guzmán, R., y Barceló, C. (2006). Estimación de la contaminación sonora del tránsito en la ciudad de La Habana. *Revista de la facultad de ingeniería*.
- Huamán, V.L. (2018). *Evaluación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz* (tesis de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

- Kluizenaar, Y., Salomons, E. M., Janssen, S. A., y Miedema, H. M., (2013). Urban road traffic noise and annoyance: the efecto faquiet façade. *Revista tecnológica de Monterrey*.
- Laussmann, D., Haftenberger, M., Lampert, T., y Scheidt-Nave, C., (2013). Social inequities regarding annoyance noise and road traffic intensity. *Revista de ingeniería Londres*
- Mendoza, E., Legua, J., y Condori, R. (2018). *Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú* 1, 13(2), 14–20. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a2>.
- Ocas, T., (2018). *La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca 2011- 2015*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2011). Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=1934.
- Olague *et al.*, (2016). *Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua*. Noise pollution in access roads to the city of Chihuahua, 11(1), 101–115 revista de investigación universitaria.
- Pacheco, J., Franco, J. F., y Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería España*.
- Paunovic, K., Belojevic, G., y Jakovljevic, B., (2014). Noise annoyance is related to the presence of urban public transport. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.092>
- Quispe *et al.*, (2021). *Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311-337. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228.
- Ramos, A.C. (2019). *Evaluación de los niveles sonoros generados por el parque automotor en el centro de la ciudad de Chachapoyas*. (tesis de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

- Reyes, J. H., (2011). *Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo - Ecuador*. Escuela superior politécnica de Chimborazo
- Sancho, S., Gaja, E., Peral-Orts, R., Clemente, G., Sanz, J., y Velasco-Sánchez, E., (2017). Analysis of sound level emitted by vehicle regarding age. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.05.019.pdf>
- Sorensen, M., Andersen, Z.J., Nordsborg, R.B., Jensen, S.S., Lillelund, K.G., (2012). Road traffic noise and incident myocardial infarction: a prospective cohort study. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0039283>.
- Stansfeld, S., Clark, C., (2008). *Noise and psychiatric disorder*. New York. Recuperado de [http://refhub.elsevier.com/S0013-9351\(14\)00037-1/sbref39](http://refhub.elsevier.com/S0013-9351(14)00037-1/sbref39).
- Zamorano et al., (2015). *Contaminación por ruido en el centro histórico de Matamoros, México*. 25(5), 20-27. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2015.819>.

ANEXOS

ANEXO 1: Panel fotográfico

Figura 6. Materiales y equipos que fueron utilizados para el monitoreo.



Figura 7. Punto de monitoreo en el Sector Suckay (Jr. Chumpi cuadra dos)



Figura 8. Punto de monitoreo en el Sector Suckay (Jr. Samik cuadra tres)



Figura 9. Punto de monitoreo en el Sector Wajush (Jr. Piitug cuadra cuatro)



Figura 10. Punto de monitoreo en el Sector Wajush (Jr. Jayais cuadra cuatro)



Figura 11. Punto de monitoreo en el Sector Autukai.



Figura 12. Punto de monitoreo en el Mercadillo Bakants.



ANEXO 2: Certificado de calibración sonómetro:



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 080 - 2022

Página 1 de 9

Expediente	1047470	<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 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 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	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL BAGUA	
Dirección	AV. HEROES DEL CENEP NRO. 1060 (FRENTE PLAZA HEROES DEL CENEP) AMAZONAS - BAGUA - BAGUA	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	RION	
Modelo	NL-52	
Procedencia	JAPON	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	01010686	
Micrófono	RION UC-59	
Serie del Micrófono	20533	
Fecha de Calibración	2022-05-30	

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 QUISPE CUSIPUMA Billy Benito F.A.U. 20600283015 soft Fecha: 2022-06-01 08:12:42</p>	<p>Firmado digitalmente por G. SERRA DIGITALANGLI Gerson W. SERRA 206283015 soft Fecha: 2022-06-01 07:40:08</p>
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Los Comallás N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel: (01) 640-8899 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 – 080 – 2022

Página 2 de 9

Método de Calibración

Según la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA, Sonómetros. Parte 3: Ensayes periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2005)

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,0 °C ± 0,1 °C
Presión	994,1 hPa ± 2,8 hPa
Humedad Relativa	58,2 % ± 1,1 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-038/2019 CNM-CC-510-044/2019 CNM-CC-510-030/2019 CNM-CC-510-042/2019	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-235-2019
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 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 y Certificado INACAL DM LE-191-2020	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	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 Cometas N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel: (01) 540-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^2 (dB)
15,4	17	10,2	17

Nota: la medición se realizó en el rango 25,0 dB a 138,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla acústica.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 20 pF B&K.

¹⁾ Dato tomado del manual del instrumento.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 25,0 dB a 138,0 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,1	0,2	$\pm 1,5$
1000	0,0	0,2	$\pm 1,1$
8000	-0,9	0,3	+ 2,1; - 3,1



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1,- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5,- 17,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{CF}
- Desviación con relación a la función L_{CF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{VF}	Función L_{VF}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 6 de 9

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 3 KHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función $L_{p,r}$
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluíta.
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluíta.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
136	136,0	0,0	0,3	± 1,1
135	135,0	0,0	0,3	± 1,1
134	134,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
29	29,0	0,0	0,3	± 1,1
28	28,1	0,1	0,3	± 1,1
27	27,1	0,1	0,3	± 1,1
26	26,1	0,1	0,3	± 1,1
25	25,1	0,1	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 25 dB se utilizaron atenuadores.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	134,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	117,0	-18,0	-18,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	135,0	107,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	127,6	-7,4	-7,4	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	108,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	128,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	108,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	135,0	99,9	-35,1	-35,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 8 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 138,0 dB);
función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{CF}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	130,0	133,3	3,3	3,4	-0,1	0,3	± 2,4
500 Hz*	130,0	132,0	2,0	2,4	-0,4	0,3	± 1,4
500 Hz*	130,0	132,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 138,0 dB);
función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
135,2	135,2	0,0	0,3	1,8

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador NH-25 11534.
El manual de usuario del equipo fue proporcionado en versión en inglés, Technical Notes, Sound Level Meter, NL-42 / NL-52, RION CO.,LTD. No. 55750 11-03.
El sonómetro tiene grabado en la placa: IEC 61672-1:2013/2002 Class 1; ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 Class 1

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 877, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 080 – 2022

Página 9 de 9

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 5 enero de 1993 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe