



UNAP



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

TESIS

**RUIDO AMBIENTAL Y COMPARACIÓN CON EL ESTÁNDAR
NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO EN LA
AVENIDA PARTICIPACIÓN - BELÉN, 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTADO POR:

JOSUE JUVENTINO PEREYRA CULQUI

GRETTY VALERIA DÍAZ PÉREZ

ASESORES:

Ing. LUIS ANTONIO FLORES FLORES, Mtro.

Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRÁNDEZ, Dra.

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

Facultad de Ingeniería Química
Unidad de Investigación



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 010 -CGT-FIQ-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Química, a los 20 días del mes de Agosto de 2022, a horas 10:10, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“RUIDO AMBIENTAL Y COMPARACIÓN CON EL ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO EN LA AVENIDA PARTICIPACIÓN - BELÉN, 2022”**, aprobado con Resolución Decanal N° 195-2022-FIQ-UNAP, presentado por los Bachilleres: **Josué Juventino Pereyra Culqui y Gretty Valeria Díaz Pérez**, para optar el título profesional de **Ingeniero Químico**, que otorga la Universidad de acuerdo Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R. D. N° 045-2022-FIQ-UNAP está integrado por:

| | |
|---|------------|
| Ing. HUGO EMERSON FLORES BERNUY, Dr. | Presidente |
| Ing. ROBINSON SALDAÑA RAMÍREZ, Mtro. | Miembro |
| Ing. MATSEN ROLANDO GARCÍA NAVARRO, Mtro. | Miembro |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: APROBADA con la calificación BUENA, estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de Ingeniero Químico. Siendo las 11:00 Hrs se dio por terminado el acto de SUSTENTACIÓN.


Ing. HUGO EMERSON FLORES BERNUY, Dr.
Presidente de Jurado


Ing. ROBINSON SALDAÑA RAMÍREZ, Mtro.
Miembro


Ing. MATSEN ROLANDO GARCÍA NAVARRO, Mtro.
Miembro


Ing. LUIS ANTONIO FLORES FLORES, Mtro.
Asesor


Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRANDEZ, Dra.
Asesor



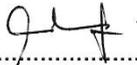
JURADO Y ASESORES



.....
Ing. HUGO EMERSON FLORES BERNUY, Dr.
Presidente de Jurado



.....
Ing. ROBINSON GALDAÑA RAMÍREZ, Mtro.
Miembro



.....
Ing. MATSEN ROLANDO GARCÍA NAVARRO, Mtro.
Miembro



.....
Ing. LUIS ANTONIO FLORES FLORES, Mtro.
Asesor



.....
Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRANDEZ, Dra.
Asesor

DEDICATORIA

Para todas las personas; hombres y mujeres que pese a las adversidades y obstáculos que se le presentan o tienen en la vida, luchan y esfuerzan para cumplir y hacer realidad sus sueños, ese anhelo tan deseado que es el éxito de los logros.

Josué Juventino Pereyra Culqui

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser pilares muy importantes y demostrar su confianza, apoyo, amor de diferentes maneras.

Dedico a cada uno de mis hermanos porque ellos siempre fueron un motivo muy fundamental en toda mi carrera profesional.

Gretty Valeria Díaz Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida a mis padres por sus esfuerzos en mi formación personal con valores, amor y perseverancia para lograr mis sueños y triunfar en la vida y a mis profesores por el conocimiento compartido y sus sabias enseñanzas en el desarrollo profesional.

Josué Juventino Pereyra Culqui

En primer lugar, agradezco a Dios porque su presencia y su fidelidad que siempre ha percibido en mi vida con las fuerzas eternas que siempre lo sentí.

Como un testimonio de gratitud y eterno reconocimiento a mis padres por su gran apoyo incondicional que siempre me han brindado y con el cual he logrado terminar mi carrera profesional, siendo para mí, la mejor herencia con admiración y respeto hacia ellos.

También un profundo agradeciendo a cada uno de los docentes por las enseñanzas dadas en cada clase, formándonos para ser grandes ingenieros químicos. De antemano gracias a mi asesor Ing. Luis Antonio Flores Flores, por el gran trabajo y equipo que formamos para esta tesis.

Gretty Valeria Díaz Pérez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| PORTADA | i |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN | ii |
| JURADO CALIFICADOR | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| INTODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO I: MARCO TEORICO | 4 |
| 1.1 Antecedentes | 4 |
| 1.2 Bases teóricas | 5 |
| 1.3 Definiciones de términos básicos | 8 |
| CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES | 11 |
| 2.1 Formulación de la hipótesis | 11 |
| 2.2 Variables y operacionalización | 11 |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA | 13 |
| 3.1 Tipo diseño | 13 |
| 3.2 diseño muestral | 13 |
| 3.3 Procedimientos de recolección de datos | 14 |
| 3.4 Procesamiento y análisis de datos | 15 |
| 3.5 aspectos éticos | 16 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS | 17 |
| CAPITULO V: DISCUSIÓN | 35 |
| CAPITULO VI: CONCLUSIONES | 36 |
| CAPITULO VII: RECOMENDACIONES | 37 |
| CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN | 38 |
| ANEXOS | 41 |
| Anexo 1. Matriz de consistencia | 42 |
| Anexo 2. Hoja de campo | 43 |

| | |
|---|----|
| Anexo 3. Mapa de intervención para el monitoreo | 44 |
| Anexo 4. Certificado de calibración del sonómetro | 45 |
| Anexo 5. Registro de calibración del Pistófono o calibrador | 54 |
| Anexo 5. Registro fotográfico | 58 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Operacionalización de las variables | 12 |
| Tabla 2. Resultados del flujo vehicular, horario mañana | 17 |
| Tabla 3. Resultados del flujo vehicular, horario medio día | 18 |
| Tabla 4. Resultados del flujo vehicular, horario tarde | 19 |
| Tabla 5. Promedio de motos en un conteo de 15 minutos y en una hora por horario | 20 |
| Tabla 6. Promedio de motokar en un conteo de 15 minutos y en una hora por horario | 20 |
| Tabla 7. Promedio de carros en un conteo de 15 minutos y en una hora por horario | 21 |
| Tabla 8. Fuentes fijas de comercio identificadas en la avenida Participación | 22 |
| Tabla 9. Fuentes fijas de servicio identificadas en la avenida Participación | 22 |
| Tabla 10. Resultado de medición del horario mañana | 23 |
| Tabla 11. Resultado de medición del horario medio día | 24 |
| Tabla 12. Resultado de medición del horario tarde | 25 |
| Tabla 13. Resultados de procesamiento de casos | 26 |
| Tabla 14. Frecuencia del ruido del horario mañana | 26 |
| Tabla 15. Frecuencia del ruido del horario medio día | 27 |
| Tabla 16. Frecuencia del ruido del horario tarde | 28 |
| Tabla 17. Estadística descriptiva del horario mañana | 30 |
| Tabla 18. Estadística descriptiva del horario medio día | 30 |
| Tabla 19. Estadística descriptiva del horario tarde | 31 |
| Tabla 20. Análisis de la significancia estadística | 31 |
| Tabla 21. Preparación de datos para el contraste de la hipótesis en los tres horarios | 33 |
| Tabla 22. Contraste de la hipótesis en los diferentes horarios | 34 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Esquema del diseño de investigación | 13 |
| Figura 2. Resultados de motos por hora | 20 |
| Figura 3. Resultado de Motokar por hora | 21 |
| Figura 4. Resultado de Carros por hora | 21 |
| Figura 5. Histograma de frecuencia del horario mañana | 27 |
| Figura 6. Histograma de frecuencia del horario medio día | 28 |
| Figura 7. Histograma de frecuencia del horario tarde | 29 |
| Figura 8. Distribución de la normalidad del horario mañana | 32 |
| Figura 9. Distribución de la normalidad del horario medio día | 32 |
| Figura 10. Distribución de la normalidad del horario tarde | 33 |
| Figura 11. Comparación de los promedios con el ECA | 34 |

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue: comparar los niveles de ruido ambiental con el estándar nacional de calidad de ruido ambiental que se evaluó en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022. El método utilizado fue de tipo cuantitativo, cuyo diseño de investigación descriptivo comparativo de grupos independientes, con 93 muestras recolectada únicamente en la Avenida de la Participación en el distrito de Belén y en tres horarios (mañana, mediodía y tarde) utilizando la Norma Técnica Peruana. El procedimiento de especificación NTP ISO 1996-2, utilizó un sonómetro Clase 1 como instrumento de medición. Los resultados obtenidos en dicha vía, el tráfico vehicular en la mañana (7:00 – 9:00) pasan en promedio de una hora 867 motos, 1551 motokar y 102 carros, al medio día (12:00 – 14:00) pasan en promedio de una hora 885 motos, 1331 motokar y 75 carros, en la tarde (17:00 – 19:00) pasan en promedio de una hora 1009 motos, 1317 motokar y 84 carros, del mismo modo se identificaron 61 actividades comerciales y 75 actividades que prestan servicios, considerando fuentes fijas de emisión sonora. No obstante, se ha obtenido un nivel de ruido medio en el horario de la mañana de 78.3 dB, al medio día de 77.9 dB, en la tarde de 78.1 dB, cuyo P-valor haciendo el contraste con la Prueba T de muestra independientes con el estándar de calidad ambiental para ruido y el plan de desarrollo urbano de la provincia de Maynas, se ha obtenido el valor de 0.000. cuya conclusión se acepta la hipótesis general de acuerdo al contraste con la prueba inferencial, debido a la existencia de fuentes fijas y móviles que generan el ruido por encima del estándar de calidad ambiental para ruido.

Palabras claves: ruido ambiental, fuentes fijas y móviles, decibel, sonido.

ABSTRACT

SUMMARY

The main objective of this study was to compare the levels of environmental noise with the national standard of quality of environmental noise that was evaluated in La Participación avenue in the Belén district-2022. The method used for this was the quantitative whose comparative descriptive research design of independent groups, with 93 samples, collected only on La Participación avenue in the Belén district, programmed for three different times, (morning, noon, and afternoon) using the Peruvian Technical Standard. The NTP ISO 1996-2 specification procedure used a Class 1 sound level meter as the measuring instrument. The results obtained in the said road, the vehicular traffic in the morning (7:00 - 9:00) spend an average of one hour 867 motorcycles, 1551 motokar and 102 cars, at noon (12:00 - 14:00) they pass in an average of one hour 885 motorcycles, 1331 motokar and 75 cars, in the afternoon (17:00 - 19:00) spend an average of one hour 1009 motorcycles, 1317 motokar and 84 cars, in the same way 61 commercial activities were identified and 75 activities that provide services, considering fixed sources of noise emission. However, an average noise level has been obtained in the morning of 78.3 dB, at noon of 77.9 dB, in the afternoon of 78.1 dB, whose P-value making the contrasts with the independent sample T-test with the environmental quality standard for noise and the urban development plan of the province of Maynas, a value of 0.000 has been obtained. whose conclusion the general hypothesis is accepted according to the contrast with the inferential test, due to the existence of fixed and mobile sources that generate noise above the environmental quality standard for noise.

Keywords: environmental noise, fixed and mobile sources, decibel, noise.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se describe la temática del ruido ambiental y su relación con el estándar de calidad ambiental, sabemos que el ruido ambiental es aquel sonido proveniente de cualquier fuente de emisión ya sea fija o móvil que resultan de las actividades antropogénicas y el estándar de calidad ambiental es la herramienta que nos sirve para contrastar la calidad ambiental.

Las características principales de ruido ambiental son fáciles de producir, con muy poca energía, sus mediciones son complicadas de realizar mientras no se cuente con un equipo certificado, en el ambiente conforme pasa las horas pierde energía y no deja tonos residuales, la repercusión en las personas son significativas, su percepción es a través del sentido auditivo. (RINCON, pp. 3)

Para analizar la problemática es necesario mencionar las causas, en el Perú el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental el 2010 ha establecido que la condición ambiental con respecto al contaminante ruido es de mucha trascendencia (OEFA, pp. 36-44). Las municipalidades provinciales de Alto Amazonas, Maynas y Requena, ciudades capitales, determinaron que el caos ambiental excede grandemente y afecta la vitalidad de las habitantes residentes de ese sitio. (MINAM, pp. 1-2). Por otro lado, en Iquitos, en el departamento de Loreto, la Municipalidad Provincial de Maynas en los años 2015, 2017, 2019 y 2021, realizaron la estimación de la condición ambiental en horarios matinales y nocturno, determinado que existe niveles arriba del ECA para ruido. Chimboras (2019, pp. 35-36)

En el distrito de Belén, específicamente en la avenida Participación, una importante entrada alterna a la vía José Abelardo Quiñones, tiene una distancia 3.6 km cerca del término con el territorio de San Juan Bautista, en esta vía existe gran cifra de expedición de caos ambiental (bullicio vehicular, ocupaciones comerciales, faenas de asueto, entre otro). La decisión a este inconveniente en primera instancia es identificar los orígenes, medir el alboroto ambiental, cotejar con la norma actual y socializar los resultados con las atribuciones competentes para que actúen de acuerdo a Ley.

En esa línea los autores manifiestan que, en la avenida se ha identificado diversas fuentes tal es el caso de pollería, taller de soldadura, carpintería, mecánica, lavadero, lavandería, almacén, garaje, colegios, iglesias, bares y los vehículos moto, motokar, autos, ómnibus,

maquinarias pesadas entre otras fuentes de emisión de sonidos no deseados que provocan la sensación de malestar al momento de ejecutar una determinada actividad e incluso impide muchas veces una conversación de forma habitual, razón por el cual nos motiva a investigar.

De acuerdo a la problemática se despertó el interés de conocer sobre el ruido ambiental que son originados por diversas fuentes y su variabilidad de este a lo largo de todo el día, por lo que es necesario verificar la existencia de superación a los niveles que por normatividad se tiene aprobada y de acuerdo a la zonificación establecida. (D.S 085-2003-PCM, pp. 1-11)

El ruido ambiental como es complejo medir se realizó a través de la observación directa haciendo uso del sonómetro profesional clase 1 que la Norma Técnica Peruana en su apartado 2 lo establece. Ello considera la colocación del instrumento a una altura de 1.5 metros desde el suelo hasta el micrófono, estos resultados se analizaron mediante programa estadístico, dando como resultado que la muestra es paramétrica lo que permitió hacer el contraste de muestras independientes.

La población para la presente investigación es infinita y está conformada por las diversas actividades antropogénicas que generan ruido molesto, se obtuvo una muestra de 93, las cuales fueron distribuidas en tres horarios representativos considerando su naturaleza y las características del lugar.

Entonces, los objetivos de la presente investigación, son: Comparar el nivel ruido ambiental con el estándar nacional de calidad ambiental para ruido en la avenida participación del distrito de Belén- 2022. Asimismo, Identificar las fuentes de ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén -2022. Medir el nivel de presión sonora del ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022. Determinar si el nivel máximo de ruido excede el estándar nacional de calidad ambiental para ruido según el Plan de Desarrollo Urbano en la avenida participación del distrito de Belén -2022.

La estructura de la tesis, está formada por los siguientes capítulos:

- Capítulo I: Marco teórico
- Capítulo II: Hipótesis y variables
- Capítulo III: Metodología
- Capítulo IV: Resultados
- Capítulo V: Discusión
- Capítulo VI: Conclusiones
- Capítulo VII: Recomendaciones
- Capítulo VIII: Fuentes de información

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

- Chaux y Acevedo (2019, pp. 25-29), ejecutó la pesquisa mencionada: Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad de Barrios Unidos, Bogotá. En este trabajo de investigación determinó el cumplimiento de los límites máximos permisibles para este tipo de sectores catalogados como de tranquilidad y silencio. La metodología ejecutada para los procesos de medida en los diferentes centros médicos está fundada en los lineamientos cedidos en la Resolución N° 627 del 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Llegando a tener como resultado que se sobrepasan los límites normativos de ruido ambiental (Leq A: 55dB).
- Marmanillo (2017, pp. 1-88), realizó la tesis titulada: Ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo - 2016. Este trabajo consistió en Determinar la influencia del ruido ambiental diurno en los efectos psíquicos de peatones. El método utilizado metodología de cuadrícula y la metodología de viales, así como criterios de densidad de tráfico vehicular, tránsito peatonal, servicios públicos, servicios privados y centros comerciales, logrando obtener que en cuatro (4) puntos ubicados en una zona residencial y cinco (5) puntos ubicados en una zona comercial, todas exceden el ECA ruido, siendo el PC-1 y PC-4 en la zona residencial los de mayor exceso y en la zona comercial el PC-9 con mayor exceso.
- Sauñe (2018, pp. 1-88), realizó la tesis titulada: Comparación de la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto, Loreto – Perú 2015. Este trabajo consistió en evaluar comparativamente la contaminación sonora en las localidades del río Parapapura, río Chambira, río Patoyacu, río Nanay en época de vaciante y creciente del departamento de Loreto – Perú. El método utilizado se enmarca de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 1996 – 1: 2007 y ISO 1996 – 2: 2008, logrando obtener que el ruido diurno y nocturno del río Parapapura, río Chambira, río Nanay sobre pasan el ECA ruido, en cambio en el río Patoyacu, en

época de creciente el ruido nocturno sobre pasa el ECA ruido, para la época de vaciante tanto diurno y nocturno sobre pasan el ECA ruido.

- Chimboras (2019, pp. 37-47), desarrolló la pesquisa elegida: Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en horario matinal en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, departamento Loreto 2018. Esta propuesta consistió en determinar los niveles de contaminación sonora que genera el tráfico rodado. Cuyo método utilizado fue aplicando la guía de control de ruido urbano y la Norma Técnica Peruana ISO 1996 – 1: 2007 y ISO 1996 – 2: 2008, llegando a obtener los resultados, en la zona de protección especial, zona residencial, zona critica, todas sus estaciones de monitoreo superan el ECA ruido, en cambio en la zona comercial de las 17 estaciones 15 superan el ECA ruido.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Ruido Ambiental

El ruido ambiental (denominado ruido urbano, ruido residencial, o ruido doméstico) se define como el sonido no deseado emitido o generado por todas las fuentes externas a excepción de los ruidos interiores de las áreas industriales y ambientes de trabajo. (Marmanillo 2017, p. 36).

1.2.2. Nivel de presión sonora

(Cesel 2015, p. 1-2). El sonido puede referir como cortas alteraciones en la presión atmosférica, por ejemplo: una presión de sonido de periodo variable, $p(t)$. Cotejada con la presión atmosférica (aprox. $10^5 Pa$ a nivel del mar), la presión del sonido es considerablemente pequeña; durante que la presión del sonido en la región de $10^{-5} Pa$ ($\frac{N}{m^2}$) a $10^2 Pa$ es relevante al oído humano; dado que el rango de la presión del sonido es tan extenso, lo usual y de manera práctico es expresar el nivel de presión del sonido (L_p) en decibeles (dB) en una escala logarítmica:

$$L_p = 20 \log\left(\frac{P}{P_{ref}}\right) \quad (1)$$

Siendo:

P : es la presión del sonido (Pa)

P_{ref} : es la presión de referencia estandarizada, $0.0002 Pa (= 20 \mu Pa)$.

1.2.3. Nivel de potencia sonora

(Sonido 2005, p. 1). El nivel de potencia sonora (NWS, en inglés PWL) no debe confundirse con el nivel de presión sonora, puesto que mientras en el SPL se relacionan presiones en pascal, en el NWS se relacionan potencias en vatios.

Debido a que el margen de potencias (no presiones), que se encuentran en la vida diaria, están en la proporción $\frac{10}{1}$, la unidad de medida más cómoda es igualmente el decibelio.

La referencia para estas medidas es el 10^{-12} vatios.

La fórmula de cálculo para el nivel de potencia sonora será pues:

$$\begin{aligned} NWS \\ = 10 \log \frac{W}{10^{-12}} \quad (\text{decibelios}) \end{aligned} \quad (2)$$

Donde:

W : es la potencia acústica en vatios.

10^{-12} : vatios corresponde a un nivel de $-120 dB$.

1.2.4. Nivel de presión sonora continuo Equivalente.

(N.T.P. ISO 1996-1: 2007, p. 11) Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre el cuadrado de la presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión sonora de referencia, donde la presión se obtiene con una ponderación en frecuencia normalizada.

Nota 1: El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A es:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} \right] dB \quad (3)$$

Donde

$P_A(t)$: es la presión sonora instantánea ponderada A , a lo largo de un tiempo variable t .

P_0 : es la presión sonora referencial (igual $20 \mu Pa$)

Nota 2: El nivel de presión sonora continuo equivalente esta expresado en decibeles (dB).

Nota 3: El nivel de presión sonora continuo equivalente también es denomina el “nivel de presión sonora promediado en el tiempo”

1.2.5. Actividades Antropogénicas.

Son aquellas concernientes a la influencia del hombre en el entorno. La expresión “antropogénico” se ha manejado especialmente para platicar sobre la cantidad de dióxido de carbono que se localiza en el espacio producido por las acciones humanas y con una gran consecuencia sobre el cambio climático simultáneo. (Equipo Editorial: 2019, p. 1)

1.2.6. Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador - pagador.

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 2-3)

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Ruido

Sonido no anhelado que moleste, lesione o afecte a la salud de las personas. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 2-3).

1.3.2. Decibel (dB)

Unidad adimensional usada para enunciar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta forma, el decibel es usado para representar niveles de presión, potencia o intensidad sonora. (Chimboras 2019, pp. 37).

1.3.3. Sonido

Energía que es transferida como señales de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o revelada por un instrumento de medición. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.4. Medición

Cuando se está calculando el Leq, el número de vehículos que pasan se tiene que ser contado durante el intervalo de tiempo de medición. Si el resultado de la medición es convertido a otras circunstancias del tráfico, se tienen que hacer diferencia entre por lo menos dos clases de vehículos “pesados” y “livianos”. Para determinar si las circunstancias de tráfico son específicas, se tiene que medir la velocidad promedio del tráfico y se tiene que registrar el tipo de la superficie de la ruta. (N.T.P. ISO 1996-2: 2008, p. 24).

1.3.5. Emisión

Nivel de presión sonora existente en una determinada zona ocasionado por la fuente emisora de sonido ubicada en el mismo lugar. (Chimboras 2019, pp. 37).

1.3.6. Zona de Protección Especial

Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende las secciones del territorio que requieren una defensa especial contra el ruido donde se ubican centros de salud, colegios educativos, asilos y orfanatos. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.7. Zona Residencial

Área acreditada por el gobierno municipal correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.8. Zona Comercial

Área considerada por el gobierno municipal correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.9. Zona industrial

Área acreditada por el gobierno municipal proporcionada para la ejecución de actividades industriales. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.10. Zona Criticas de Contaminación Sonora

Son aquellos sitios que superan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

1.3.11. Zona Mixta

Áreas adonde limitan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, entre otras palabras: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial – industrial o Residencial - Comercial - Industrial. (D.S. N° 085-2003-PCM, p. 4).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

a. Hipótesis general

El nivel máximo de ruido en el ambiente excede el estándar nacional de calidad ambiental para ruido en la avenida Participación del distrito de Belén- 2022.

b. Hipótesis específicas

- Las fuentes de ruido ambiental en la avenida participación del distrito de Belén son de actividades antropogénicas.
- Los niveles de presión sonora del ruido ambiental son altos en la avenida Participación del distrito de Belén.
- El nivel máximo excede el estándar de calidad ambiental para ruido según el Plan de desarrollo Urbano en la avenida participación del distrito de Belén -2022.

2.2. Variables y su operacionalización

Variable independiente: Nivel continuo equivalente.

Variables dependientes: Actividades antropogénicas.

Tabla 1. Operacionalización de variables

| Variables | Notación | Definición | Tipo por su naturaleza | Indicadores | Escala de medición | Medio de verificación |
|----------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---|---------------------------|--|
| Dependiente | | | | | | |
| Actividades Antropogénicas | AA | Son concernientes con la influencia del hombre en el entorno (Equipo Editorial: 2019, p. 1). | Cuantitativa continua | Personas Vehículos Comercios Servicios | Razón | Resultados del conteo |
| Independiente | | | | | | |
| Nivel Continuo Equivalente | L_{AeqT} | Son niveles máximos de ruido en el ambiente exterior que superan el estándar de calidad ambiental para ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, pp. 1-11). | Cuantitativa continua | Decibeles (dB) | Intervalo | Valores expresos del reglamento de estándar nacional de calidad ambiental para ruido |

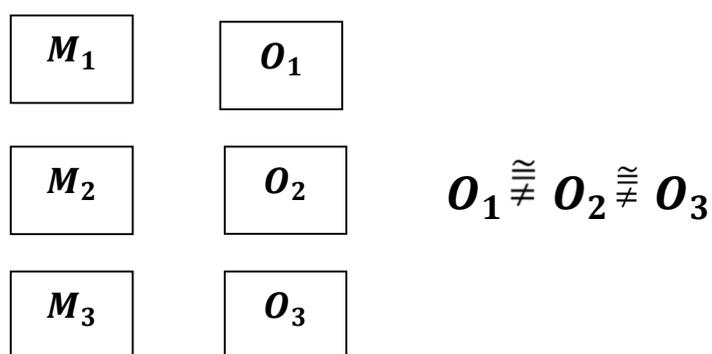
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

En la presente investigación, al inicio se realizará una revisión sobre toda la información concerniente al ruido ambiental, luego se realizará la medición de campo. Posteriormente, se realizará la comparación con el estándar de calidad ambiental para ruido. Por lo tanto, la investigación tiene **enfoque cuantitativo** con nivel de profundización **descriptivo** y **diseño comparativo**. El esquema del diseño de investigación, se muestra en la figura 1.

Figura 1. Esquema del diseño de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Donde:

M : muestra.

O : observación de la muestra.

3.2. Diseño muestral

La población en la presente investigación, lo representan todas las personas las personas (comerciantes, transeúntes, conductores), todos los vehículos que circulan por la avenida participación respecto al distrito de Belén, por lo tanto, la población es infinita.

Se tomará la muestra en 31 intersecciones de esta importante vía, por ser todas ellas muy transitadas por personas, vehículos y haber actividades de comercio, servicio, entretenimiento.

Para el cálculo de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot S^2}{E^2} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

- n : número de muestra
- z^2 : nivel de confianza empleado
- S^2 : varianza
- E^2 : precisión

De acuerdo a esta fórmula de población infinita tenemos:

- z^2 : 95% = 1.96
- S^2 : 3.36
- E^2 : 0.372
- n : **93**

3.3. Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se realizará de la siguiente manera:

- Para la identificación de las fuentes de emisión, los tesisistas en cada punto de muestreo asignado para la medición del ruido ambiental, registrarán en sus libretas de campo todas las fuentes emitan ruidos (comercio, servicio, actividades de esparcimiento, vehículos, entre otros).
- Para medir la presión sonora del ruido ambiental, primeramente, se realizó la verificación del sonómetro profesional de clase 1 que cuenta con las especificaciones de la Comisión Internacional Electrónica 61672 - IEC.

Seguidamente se midió el nivel de presión sonora del ruido ambiental en decibeles haciendo uso de las normas técnicas: NTP ISO 1996-2007, que aprueba “Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación” y NTP ISO 1996-2008, que aprueba “Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental”.

- En esa línea, la selección de las estaciones fue usando el cálculo de una muestra aleatoria simple para poblaciones infinitas cuantitativa, las cuales los investigadores decidieron realizarlo en todas las intersecciones de la avenida Participación del distrito de Belén, por ser zona de mayor concurrencia de vehículos y actividades domésticas, comerciales y de servicio, además, se medirá en periodos de 15 minutos como lo establece la NTP ISO 1996-2, con tres repeticiones en los horarios de 07:01 – 09:00 (mañana), 12:00 - 14:00 (medio día) y de 17:00 – 19:00 (tarde).
- Para la contrastación con el reglamento de estándar nacional de calidad ambiental para ruido, aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se utilizó el anexo N° 01, valores expresados en L_{AeqT} , todas las mediciones para el horario diurno, tomando como referencia el Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Maynas para una zona residencial.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos, se utilizó una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016, donde se programó y se realizó la comparación con el ruido ambiental y el estándar nacional de calidad ambiental para ruido. De esta forma se evaluó el exceso del ruido ambiental en algunas o todas las estaciones de monitoreo, lo cual también sirvió para representar gráficamente y determinar el exceso de ruido ambiental en la avenida participación.

En ese sentido, con la finalidad de probar la hipótesis de investigación planteada se utilizará la prueba paramétrica de T para muestras independientes, la prueba se basa en evaluar las medias de un uno o más grupos.

3.5. Aspectos éticos

Como tesis para optar el título profesional de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, declaramos que, en la presente investigación, no existe plagio de ningún tipo (véase el anexo 02).

Asimismo, nos comprometemos a respetar la veracidad de los resultados que se obtenga al realizar los noventa y tres (93) monitoreos de ruido ambiental en todo el trayecto de la avenida Participación del distrito de Belén.

CAPÍTULO IV: RESULTADO

Los resultados se encuentran representados por tablas y gráficos, se basan en información recolectada en campo utilizando técnicas y herramientas de investigación que se presentan a continuación.

Para la identificación se aplicó dos criterios: el primer fue identificar fuentes móviles, se realizó el conteo de los vehículos de la siguiente forma i) motos; ii) motokar y Furgones; iii) carros (livianos y pesados), incluyendo en los tres horarios de medición.

Tabla 2.

Resultados del Flujo Vehicular, Horario Mañana

| Estaciones | MOTOS | MOKAR | CARRO |
|------------|-------|-------|-------|
| B-AP-01 | 843 | 889 | 86 |
| B-AP-02 | 187 | 410 | 83 |
| B-AP-03 | 364 | 511 | 20 |
| B-AP-04 | 240 | 382 | 31 |
| B-AP-05 | 372 | 701 | 24 |
| B-AP-06 | 200 | 426 | 22 |
| B-AP-07 | 195 | 415 | 22 |
| B-AP-08 | 185 | 444 | 32 |
| B-AP-09 | 253 | 428 | 21 |
| B-AP-10 | 204 | 384 | 18 |
| B-AP-11 | 205 | 324 | 20 |
| B-AP-12 | 172 | 481 | 26 |
| B-AP-13 | 275 | 484 | 21 |
| B-AP-14 | 235 | 438 | 18 |
| B-AP-15 | 252 | 447 | 15 |
| B-AP-16 | 189 | 402 | 16 |
| B-AP-17 | 223 | 434 | 20 |
| B-AP-18 | 179 | 333 | 21 |
| B-AP-19 | 139 | 186 | 24 |
| B-AP-20 | 124 | 299 | 28 |
| B-AP-21 | 230 | 392 | 19 |
| B-AP-22 | 150 | 401 | 9 |
| B-AP-23 | 130 | 356 | 21 |
| B-AP-24 | 177 | 325 | 16 |
| B-AP-25 | 204 | 294 | 22 |
| B-AP-26 | 172 | 296 | 22 |
| B-AP-27 | 144 | 221 | 19 |
| B-AP-28 | 97 | 220 | 19 |

| | | | |
|----------|-------|-------|------|
| B-AP-29 | 146 | 163 | 27 |
| B-AP-30 | 122 | 190 | 21 |
| B-AP-31 | 114 | 341 | 27 |
| Promedio | 216.8 | 387.6 | 25.5 |

Nota: En la tabla podemos verificar el flujo vehicular en el primer horario

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.

Resultados del Flujo Vehicular, Horario Medio Día

| Estaciones | MOTOS | MOKAR | CARRO |
|------------|-------|-------|-------|
| B-AP-01 | 827 | 929 | 33 |
| B-AP-02 | 175 | 279 | 9 |
| B-AP-03 | 265 | 212 | 11 |
| B-AP-04 | 356 | 347 | 19 |
| B-AP-05 | 193 | 543 | 23 |
| B-AP-06 | 125 | 371 | 16 |
| B-AP-07 | 308 | 438 | 20 |
| B-AP-08 | 312 | 343 | 26 |
| B-AP-09 | 200 | 349 | 15 |
| B-AP-10 | 210 | 268 | 20 |
| B-AP-11 | 200 | 207 | 18 |
| B-AP-12 | 196 | 325 | 15 |
| B-AP-13 | 205 | 400 | 15 |
| B-AP-14 | 318 | 415 | 28 |
| B-AP-15 | 260 | 404 | 19 |
| B-AP-16 | 160 | 433 | 13 |
| B-AP-17 | 213 | 267 | 19 |
| B-AP-18 | 206 | 377 | 23 |
| B-AP-19 | 186 | 302 | 20 |
| B-AP-20 | 148 | 220 | 13 |
| B-AP-21 | 183 | 346 | 22 |
| B-AP-22 | 184 | 424 | 18 |
| B-AP-23 | 210 | 326 | 17 |
| B-AP-24 | 181 | 263 | 14 |
| B-AP-25 | 143 | 234 | 11 |
| B-AP-26 | 154 | 245 | 24 |
| B-AP-27 | 165 | 223 | 28 |
| B-AP-28 | 171 | 184 | 29 |
| B-AP-29 | 139 | 212 | 3 |
| B-AP-30 | 113 | 204 | 21 |
| B-AP-31 | 149 | 228 | 16 |
| Promedio | 221.1 | 332.8 | 18.6 |

Nota: En la tabla podemos verificar el flujo vehicular en el segundo horario

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.*Resultados del Flujo Vehicular, Horario Tarde*

| Estaciones | MOTOS | MOKAR | CARRO |
|------------|-------|-------|-------|
| B-AP-01 | 810 | 888 | 121 |
| B-AP-02 | 246 | 272 | 17 |
| B-AP-03 | 306 | 220 | 23 |
| B-AP-04 | 290 | 301 | 15 |
| B-AP-05 | 330 | 450 | 18 |
| B-AP-06 | 313 | 366 | 22 |
| B-AP-07 | 304 | 405 | 17 |
| B-AP-08 | 302 | 382 | 14 |
| B-AP-09 | 246 | 389 | 23 |
| B-AP-10 | 258 | 314 | 17 |
| B-AP-11 | 237 | 322 | 10 |
| B-AP-12 | 258 | 312 | 26 |
| B-AP-13 | 342 | 500 | 22 |
| B-AP-14 | 334 | 446 | 16 |
| B-AP-15 | 358 | 461 | 11 |
| B-AP-16 | 297 | 343 | 10 |
| B-AP-17 | 239 | 402 | 24 |
| B-AP-18 | 170 | 356 | 16 |
| B-AP-19 | 185 | 241 | 19 |
| B-AP-20 | 240 | 220 | 11 |
| B-AP-21 | 210 | 298 | 13 |
| B-AP-22 | 210 | 232 | 12 |
| B-AP-23 | 110 | 199 | 13 |
| B-AP-24 | 140 | 250 | 9 |
| B-AP-25 | 122 | 255 | 27 |
| B-AP-26 | 147 | 272 | 17 |
| B-AP-27 | 202 | 117 | 26 |
| B-AP-28 | 162 | 154 | 26 |
| B-AP-29 | 168 | 291 | 24 |
| B-AP-30 | 110 | 317 | 17 |
| B-AP-31 | 174 | 230 | 18 |
| Promedio | 252.3 | 329.2 | 21.1 |

Nota: En la tabla podemos verificar el flujo vehicular en el tercer horario

Fuente: [Elaboración propia](#).

En la siguiente tabla 5 se muestra el resumen de las motos obtenida a través del cálculo de promedios por horario durante 15 minutos de conteo y llevados al valor por hora.

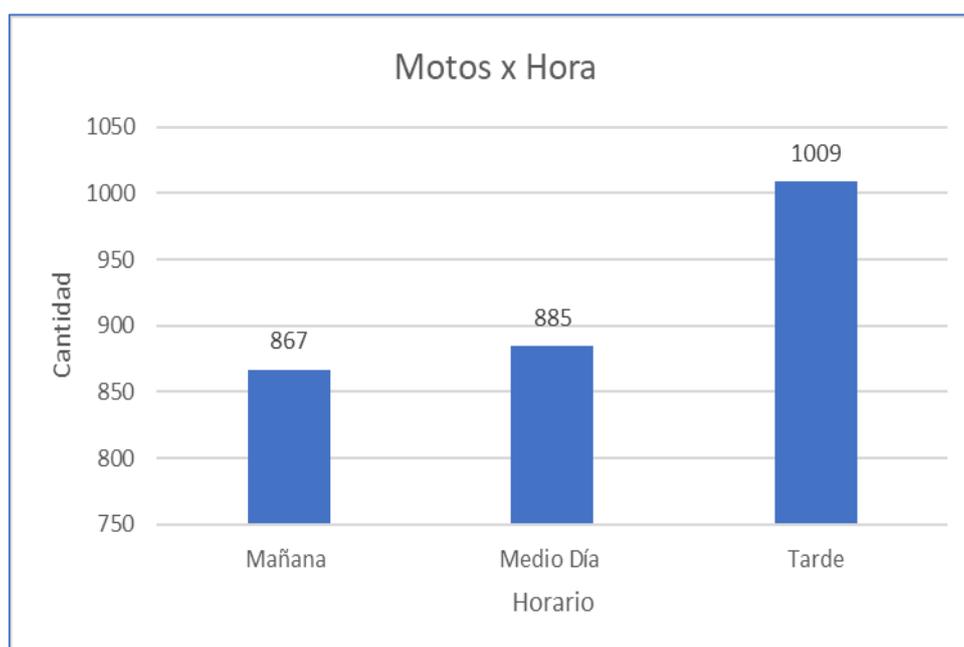
Tabla 5.

Promedio de Motos en un conteo de 15 minutos y en una hora por Horario.

| Horario | Cantidad x 15 min | Cantidad x 1 hora |
|-----------|-------------------|-------------------|
| Mañana | 216.8 | 867.4 |
| Medio Día | 221.1 | 884.5 |
| Tarde | 252.3 | 1009.0 |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Resultados de motos por hora



Nota: se aprecia mas motos por el horario de la tarde

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla 6 se muestra el resumen de los motokar, obtenidos a través del cálculo de promedios por horario durante 15 minutos de conteo y llevados al valor por hora.

Tabla 6.

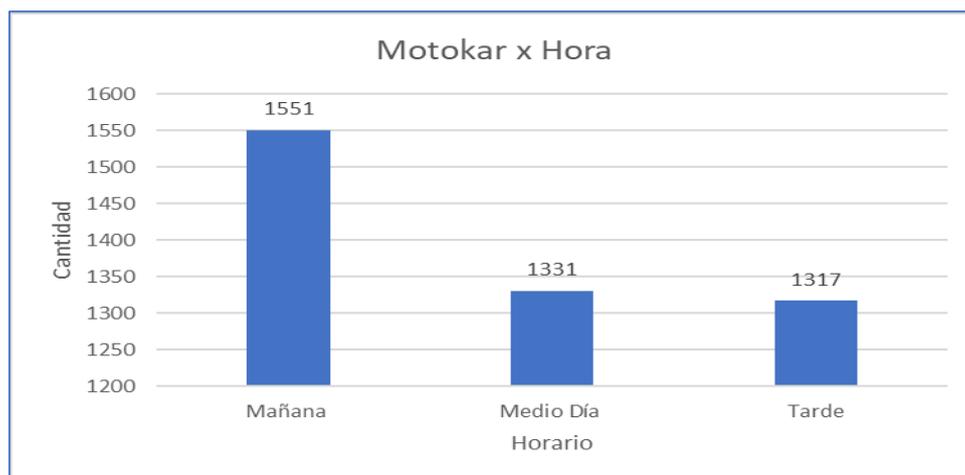
Promedio de Motokar en un conteo de 15 minutos y en una hora por Horario.

| Horario | Cantidad x 15 min | Cantidad x 1 hora |
|-----------|-------------------|-------------------|
| Mañana | 387.6 | 1550.6 |
| Medio Día | 332.8 | 1331.4 |
| Tarde | 329.2 | 1316.8 |

Nota: para el motokar se aprecia mayor cantidad en el horario de la mañana.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Resultados de motokar por hora



Nota: mayor frecuencia en la mañana

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla 7 se muestra el resumen de los carros obtenida a través del cálculo de promedios por horario durante 15 minutos de conteo y llevados al valor por hora.

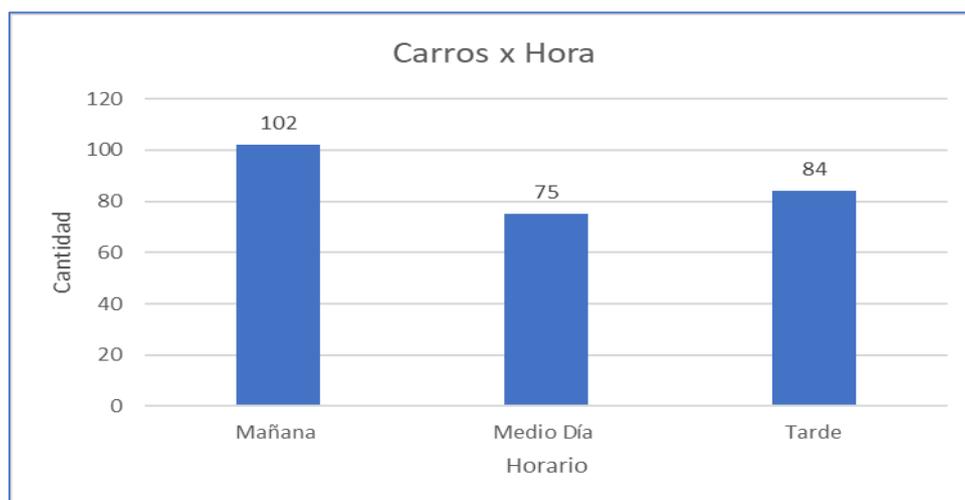
Tabla 7.

Promedio de Carros en un conteo de 15 minutos y en una hora por Horario.

| Horario | Cantidad x 15 min | Cantidad x 1 hora |
|-----------|-------------------|-------------------|
| Mañana | 25.5 | 101.9 |
| Medio Día | 18.6 | 74.6 |
| Tarde | 21.1 | 84.4 |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Resultados de carros por hora



Nota: mayor cantidad de autos por la mañana

Fuente: Elaboración propia

En ese sentido, el segundo criterio de identificación de fuentes fijas que consta de actividades, comerciales y de servicios, que se aprecia en las siguientes tablas:

Tabla 8.

Fuentes Fijas de Comercio Identificados en las 31 Cuadras de la Avenida Participación.

| Actividad | Tipo de fuente | Representación | Cantidad |
|---------------------|----------------|----------------|-----------|
| Bar bodega | Fija | Unidad | 4 |
| Fábrica de mueble | Fija | Unidad | 2 |
| Repuestera | Fija | Unidad | 7 |
| Botica | Fija | Unidad | 3 |
| Bodega | Fija | Unidad | 8 |
| Tienda Comercial | Fija | Unidad | 7 |
| Pastelería | Fija | Unidad | 1 |
| Panadería | Fija | Unidad | 3 |
| Depósito de gas | Fija | Unidad | 2 |
| Depósito de madera | Fija | Unidad | 6 |
| Fábrica de gaseosa | Fija | Unidad | 1 |
| Depósito de gaseosa | Fija | Unidad | 4 |
| Ferretería | Fija | Unidad | 12 |
| Mini Marquet | Fija | Unidad | 1 |
| Total | | | 61 |

Nota: para la identificación se realizó un conteo en toda la vía.

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 9.

Fuentes Fijas de servicio Identificados en las 31 Cuadras de la Avenida Participación.

| Actividad | Tipo de fuente | Representación | Cantidad |
|-----------------------|----------------|----------------|----------|
| Almacén | Fija | Unidad | 2 |
| Garaje | Fija | Unidad | 1 |
| Colegio | Fija | Unidad | 3 |
| Barbería | Fija | Unidad | 6 |
| Pollería | Fija | Unidad | 7 |
| Vulcanizado | Fija | Unidad | 8 |
| Restaurante | Fija | Unidad | 3 |
| Grifo | Fija | Unidad | 5 |
| Taller de Soldadura | Fija | Unidad | 5 |
| Comida Al paso | Fija | Unidad | 4 |
| Renovadora de calzado | Fija | Unidad | 2 |
| Lavandería | Fija | Unidad | 1 |
| Iglesia | Fija | Unidad | 3 |
| Chifa | Fija | Unidad | 2 |
| Billar | Fija | Unidad | 1 |
| Lavadero | Fija | Unidad | 4 |

| | | | |
|--------------|------|--------|-----------|
| Carpintería | Fija | Unidad | 3 |
| Mecánica | Fija | Unidad | 5 |
| Bar | Fija | Unidad | 2 |
| Semáforo | Fija | Unidad | 8 |
| Total | | | 75 |

Nota: las actividades de servicio a lo largo de la avenida.

Fuente: *Elaboración propia*

Respecto a la medición del ruido ambiental en las siguientes tablas se muestran

Tabla10.

Resultados de medición del Horario Mañana

| Estaciones | EQ | MAX | MIN |
|------------|------|------|------|
| B-AP-01 | 82.4 | 84.0 | 77.2 |
| B-AP-02 | 78.9 | 81.9 | 74.7 |
| B-AP-03 | 78.6 | 79.6 | 67.7 |
| B-AP-04 | 80.1 | 81.0 | 77.6 |
| B-AP-05 | 80.2 | 93.4 | 64.8 |
| B-AP-06 | 76.4 | 91.4 | 61.4 |
| B-AP-07 | 78.6 | 90.3 | 66.8 |
| B-AP-08 | 78.4 | 90.4 | 64.2 |
| B-AP-09 | 80.6 | 80.8 | 74.1 |
| B-AP-10 | 80.0 | 81.0 | 73.6 |
| B-AP-11 | 83.3 | 83.5 | 79.8 |
| B-AP-12 | 79.3 | 80.4 | 69.4 |
| B-AP-13 | 76.0 | 94.7 | 61.1 |
| B-AP-14 | 78.0 | 91.6 | 60.5 |
| B-AP-15 | 77.4 | 91.2 | 62.3 |
| B-AP-16 | 75.3 | 87.3 | 63.4 |
| B-AP-17 | 78.8 | 79.7 | 75.8 |
| B-AP-18 | 79.2 | 79.3 | 70.4 |
| B-AP-19 | 78.6 | 78.9 | 69.5 |
| B-AP-20 | 77.3 | 77.7 | 67.3 |
| B-AP-21 | 78.3 | 91.4 | 58.6 |
| B-AP-22 | 77.3 | 94.1 | 63.1 |
| B-AP-23 | 76.7 | 92.3 | 57.9 |
| B-AP-24 | 76.6 | 96.2 | 62.2 |
| B-AP-25 | 79.4 | 79.8 | 74.8 |
| B-AP-26 | 77.2 | 80.4 | 74.7 |
| B-AP-27 | 80.3 | 80.8 | 75.3 |
| B-AP-28 | 78.8 | 79.1 | 70.3 |
| B-AP-29 | 75.8 | 91.7 | 63.4 |
| B-AP-30 | 75.9 | 92.9 | 58.4 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| B-AP-31 | 74.6 | 87.6 | 62.5 |
|---------|------|------|------|

Nota: se presenta los valores obtenidos del sonómetro para el primer horario.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11.

Resultados mediciones del Horario Medio Día

| Estaciones | EQ | MAX | MIN |
|------------|------|-------|------|
| B-AP-01 | 81.9 | 85.7 | 76.2 |
| B-AP-02 | 78.4 | 82.0 | 75.7 |
| B-AP-03 | 78.5 | 78.8 | 69.9 |
| B-AP-04 | 79.2 | 82.1 | 76.8 |
| B-AP-05 | 80.7 | 97.8 | 65.1 |
| B-AP-06 | 77.1 | 88.9 | 64.0 |
| B-AP-07 | 77.4 | 93.9 | 65.4 |
| B-AP-08 | 77.6 | 91.2 | 59.9 |
| B-AP-09 | 80.3 | 81.0 | 72.3 |
| B-AP-10 | 79.1 | 87.7 | 77.1 |
| B-AP-11 | 78.9 | 81.0 | 77.9 |
| B-AP-12 | 80.8 | 83.1 | 79.7 |
| B-AP-13 | 76.6 | 89.2 | 62.5 |
| B-AP-14 | 79.1 | 93.9 | 62.5 |
| B-AP-15 | 79.1 | 96.2 | 64.6 |
| B-AP-16 | 74.8 | 86.2 | 62.8 |
| B-AP-17 | 77.6 | 79.6 | 76.2 |
| B-AP-18 | 76.8 | 80.5 | 76.0 |
| B-AP-19 | 78.6 | 81.3 | 77.4 |
| B-AP-20 | 76.6 | 81.8 | 75.6 |
| B-AP-21 | 76.8 | 95.2 | 61.0 |
| B-AP-22 | 78.0 | 91.1 | 67.1 |
| B-AP-23 | 77.9 | 96.7 | 59.3 |
| B-AP-24 | 76.2 | 90.9 | 61.2 |
| B-AP-25 | 77.0 | 80.6 | 74.7 |
| B-AP-26 | 78.4 | 80.0 | 66.2 |
| B-AP-27 | 74.5 | 85.0 | 74.7 |
| B-AP-28 | 77.2 | 78.0 | 66.9 |
| B-AP-29 | 76.0 | 93.9 | 59.1 |
| B-AP-30 | 75.5 | 92.0 | 60.5 |
| B-AP-31 | 77.8 | 101.8 | 61.5 |

Nota: se presenta los valores obtenidos del sonómetro para el segundo horario.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12.*Resultados de mediciones del Horario Tarde*

| Estaciones | EQ | MAX | MIN |
|------------|------|------|------|
| B-AP-01 | 82.6 | 82.6 | 75 |
| B-AP-02 | 78.3 | 79.9 | 73.2 |
| B-AP-03 | 78.8 | 80.5 | 70.7 |
| B-AP-04 | 79.3 | 80.7 | 78.2 |
| B-AP-05 | 81.5 | 83.9 | 79.7 |
| B-AP-06 | 78.1 | 80.3 | 76.6 |
| B-AP-07 | 78.2 | 79.7 | 74.4 |
| B-AP-08 | 78.5 | 81.8 | 72.8 |
| B-AP-09 | 79.8 | 84.2 | 79.5 |
| B-AP-10 | 79.0 | 83.2 | 72.1 |
| B-AP-11 | 81.9 | 90.4 | 81.6 |
| B-AP-12 | 78.3 | 79.3 | 74.9 |
| B-AP-13 | 79.2 | 92.3 | 64.2 |
| B-AP-14 | 78.5 | 81.1 | 67.3 |
| B-AP-15 | 78.5 | 79.8 | 73.4 |
| B-AP-16 | 75.6 | 76.2 | 71.0 |
| B-AP-17 | 78.1 | 78.3 | 73.7 |
| B-AP-18 | 77.3 | 77.4 | 72.8 |
| B-AP-19 | 78.3 | 78.5 | 73.1 |
| B-AP-20 | 76.4 | 81.0 | 74.5 |
| B-AP-21 | 76.5 | 77.1 | 67.3 |
| B-AP-22 | 77.4 | 78.5 | 69.9 |
| B-AP-23 | 77.7 | 79.2 | 71.2 |
| B-AP-24 | 75.7 | 77.1 | 71.6 |
| B-AP-25 | 78.1 | 80.0 | 73.5 |
| B-AP-26 | 77.0 | 77.1 | 71.2 |
| B-AP-27 | 79.4 | 80.1 | 68.4 |
| B-AP-28 | 75.9 | 76.9 | 63.4 |
| B-AP-29 | 76.0 | 78.1 | 72.6 |
| B-AP-30 | 75.0 | 77.6 | 73.7 |
| B-AP-31 | 76.4 | 78.8 | 72.5 |

Nota: se presenta los valores obtenidos del sonómetro para el tercer horario.

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación, se presenta los estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos en las mediciones según horarios:

Tabla 13.*Resumen de Procesamiento de Casos*

| | Casos | | | | Total | Porcentaje |
|-----------|--------|--------|---|------|-------|------------|
| | Válido | | | | | |
| | N | | | | | |
| Mañana | 31 | 100.0% | 0 | 0.0% | 31 | 100.0% |
| Medio Día | 31 | 100.0% | 0 | 0.0% | 31 | 100.0% |
| Tarde | 31 | 100.0% | 0 | 0.0% | 31 | 100.0% |

Nota: El cuadro representa las 93 muestras distribuidas por horario.

Fuente: Elaboración propia.

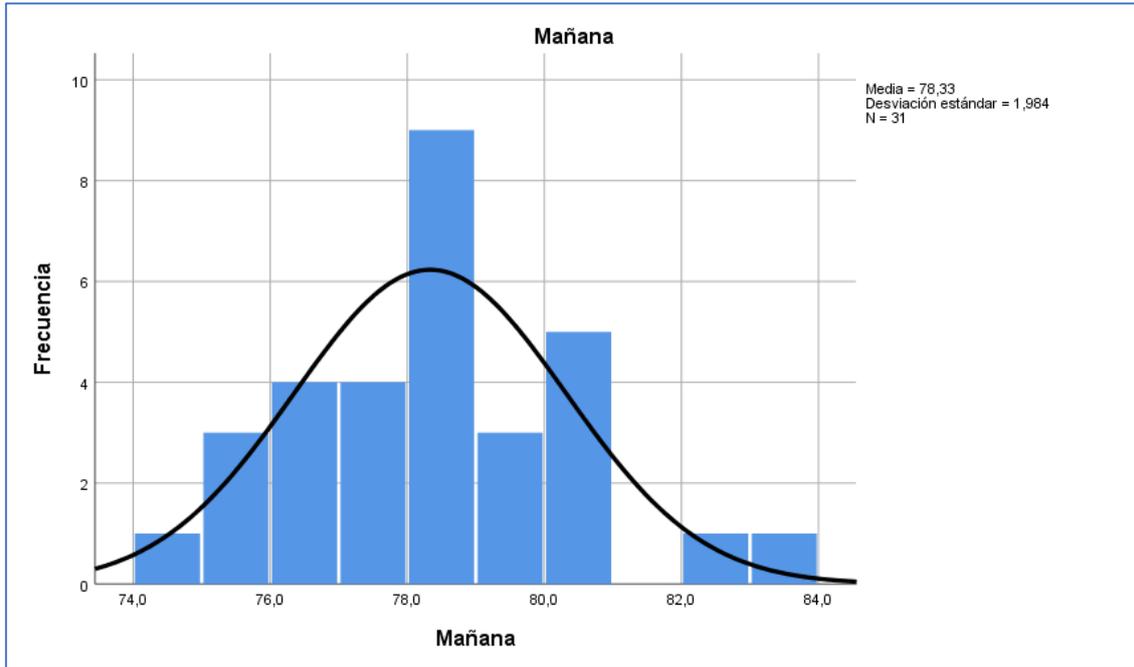
Tabla 14.*Frecuencia del Ruido del Horario de la Mañana*

| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 74,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 75,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 6.5 |
| 75,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 9.7 |
| 75,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 12.9 |
| 76,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 16.1 |
| 76,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 19.4 |
| 76,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 22.6 |
| 76,7 | 1 | 3.2 | 3.2 | 25.8 |
| 77,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 29.0 |
| 77,3 | 2 | 6.5 | 6.5 | 35.5 |
| 77,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 38.7 |
| 78,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 41.9 |
| 78,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 45.2 |
| 78,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 48.4 |
| 78,6 | 3 | 9.7 | 9.7 | 58.1 |
| 78,8 | 2 | 6.5 | 6.5 | 64.5 |
| 78,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 67.7 |
| 79,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 71.0 |
| 79,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 74.2 |
| 79,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 77.4 |
| 80,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 80.6 |
| 80,1 | 1 | 3.2 | 3.2 | 83.9 |
| 80,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 87.1 |
| 80,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 90.3 |
| 80,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 93.5 |
| 82,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 96.8 |
| 83,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 100.0 |
| Total | 31 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.

Histograma de Frecuencia del Horario Mañana



Nota: la gráfica nos muestra una distribución normal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15.

Frecuencia del Ruido del Horario de la Medio Día

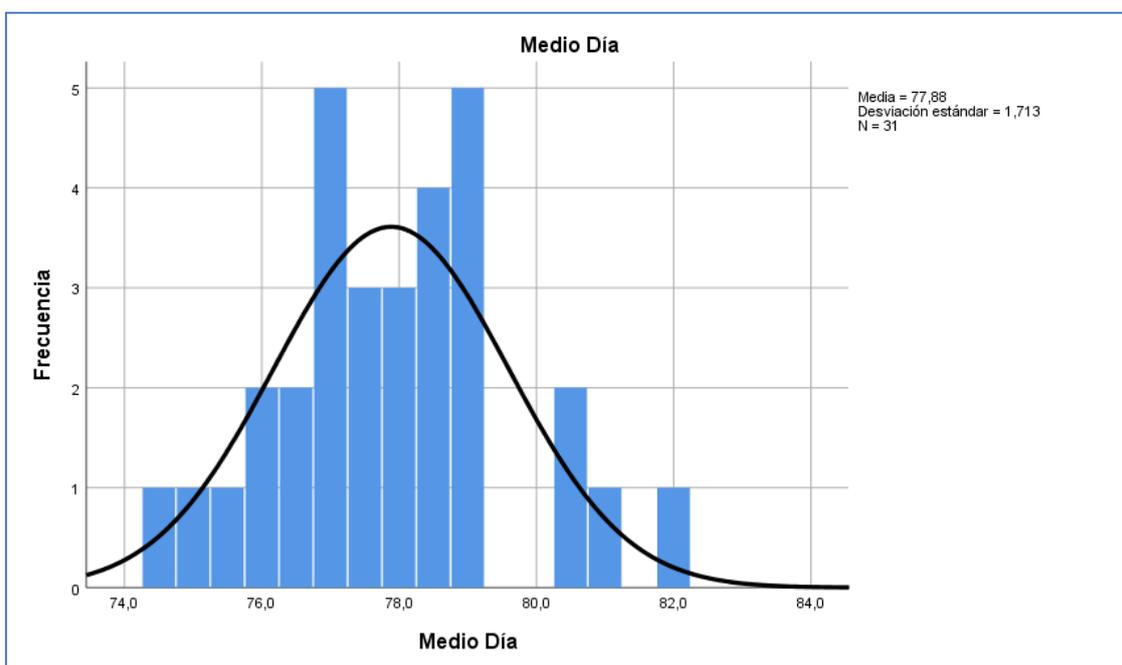
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 74,5 | 1 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 74,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 6.5 |
| 75,5 | 1 | 3.2 | 3.2 | 9.7 |
| 76,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 12.9 |
| 76,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 16.1 |
| 76,6 | 2 | 6.5 | 6.5 | 22.6 |
| 76,8 | 2 | 6.5 | 6.5 | 29.0 |
| 77,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 32.3 |
| 77,1 | 1 | 3.2 | 3.2 | 35.5 |
| 77,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 38.7 |
| 77,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 41.9 |
| 77,6 | 2 | 6.5 | 6.5 | 48.4 |
| 77,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 51.6 |
| 77,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 54.8 |
| 78,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 58.1 |
| 78,4 | 2 | 6.5 | 6.5 | 64.5 |
| 78,5 | 1 | 3.2 | 3.2 | 67.7 |
| 78,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 71.0 |

| | | | | |
|-------|----|-------|-------|-------|
| 78,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 74.2 |
| 79,1 | 3 | 9.7 | 9.7 | 83.9 |
| 79,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 87.1 |
| 80,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 90.3 |
| 80,7 | 1 | 3.2 | 3.2 | 93.5 |
| 80,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 96.8 |
| 81,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 100.0 |
| Total | 31 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.

Histograma de Frecuencia del Horario Medio día



Nota: la gráfica nos muestra una distribución normal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16.

Frecuencia del Ruido del Horario de la Tarde

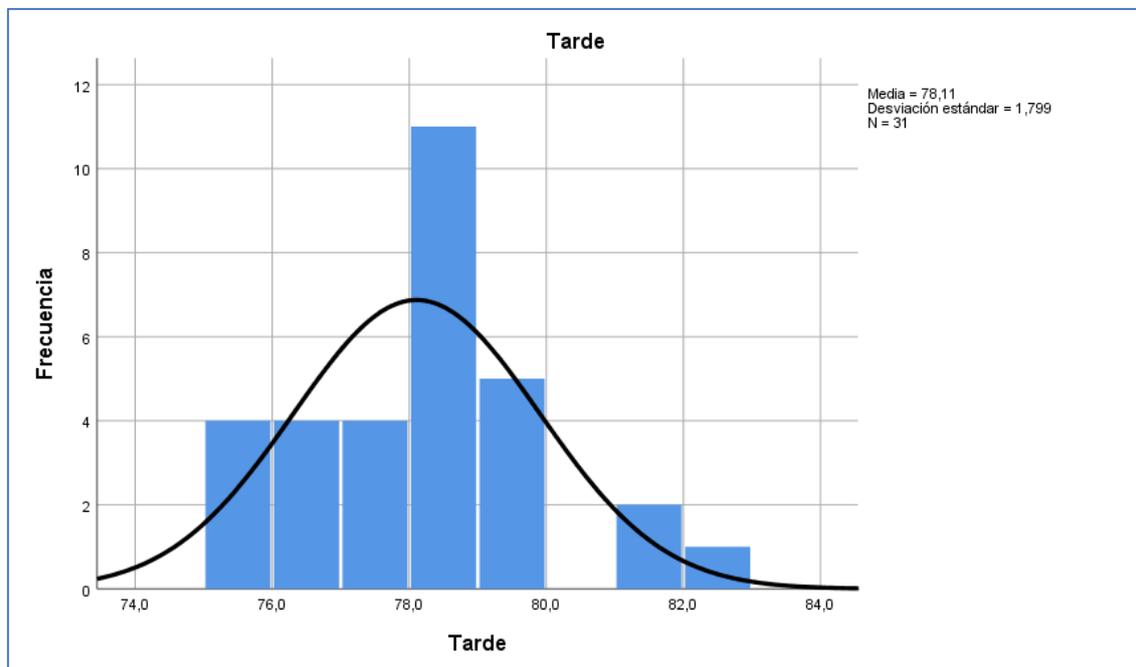
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 75,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 75,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 6.5 |
| 75,7 | 1 | 3.2 | 3.2 | 9.7 |
| 75,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 12.9 |
| 76,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 16.1 |
| 76,4 | 2 | 6.5 | 6.5 | 22.6 |
| 76,5 | 1 | 3.2 | 3.2 | 25.8 |
| 77,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 29.0 |

| | | | | |
|-------|----|-------|-------|-------|
| 77,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 32.3 |
| 77,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 35.5 |
| 77,7 | 1 | 3.2 | 3.2 | 38.7 |
| 78,1 | 3 | 9.7 | 9.7 | 48.4 |
| 78,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 51.6 |
| 78,3 | 3 | 9.7 | 9.7 | 61.3 |
| 78,5 | 3 | 9.7 | 9.7 | 71.0 |
| 78,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 74.2 |
| 79,0 | 1 | 3.2 | 3.2 | 77.4 |
| 79,2 | 1 | 3.2 | 3.2 | 80.6 |
| 79,3 | 1 | 3.2 | 3.2 | 83.9 |
| 79,4 | 1 | 3.2 | 3.2 | 87.1 |
| 79,8 | 1 | 3.2 | 3.2 | 90.3 |
| 81,5 | 1 | 3.2 | 3.2 | 93.5 |
| 81,9 | 1 | 3.2 | 3.2 | 96.8 |
| 82,6 | 1 | 3.2 | 3.2 | 100.0 |
| Total | 31 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 7

Histograma de Frecuencia del Horario Tarde



Nota: la gráfica nos muestra una distribución normal

Fuente: *Elaboración propia.*

Ahora presentamos los datos de tendencia central y los datos de dispersión para los diferentes horarios evaluados:

Tabla 17.*Estadística Descriptiva del Horario Mañana*

| Horario Mañana | Estadístico | Error estándar |
|---|------------------|----------------|
| Media | 78.332 77.604 | 0.3564 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | |
| | Límite superior | 79.060 |
| Media recortada al 5% | 78.268 | |
| Mediana | 78.600 | |
| Varianza | 3.938 | |
| Desviación estándar | 1.9843 | |
| Mínimo | 74.6 | |
| Máximo | 83.3 | |
| Rango | 8.7 | |
| Rango intercuartil | 2.7 | |
| Asimetría | 0.386 | 0.421 |
| Curtosis | 0.289 | 0.821 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18.*Estadística Descriptiva del Horario Medio Día*

| Horario Mañana | Estadístico | Error estándar |
|---|-----------------|----------------|
| Media | 77.884 | 0.3076 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 77.256 |
| | Límite superior | 78.512 |
| Media recortada al 5% | 77.865 | |
| Mediana | 77.800 | |
| Varianza | 2.933 | |
| Desviación estándar | 1.7125 | |
| Mínimo | 74.5 | |
| Máximo | 81.9 | |
| Rango | 7.4 | |

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| Rango intercuartil | 2.3 | |
| Asimetría | 0.242 | 0.421 |
| Curtosis | 0.106 | 0.821 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 19.

Estadística Descriptiva del Horario Tarde

| Horario Mañana | Estadístico | Error estándar |
|---|-----------------|----------------|
| Media | 78.106 | 0.3231 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 77.447 |
| | Límite superior | 78.766 |
| Media recortada al 5% | 78.031 | |
| Mediana | 78.200 | |
| Varianza | 3.237 | |
| Desviación estándar | 1.7991 | |
| Mínimo | 75.0 | |
| Máximo | 82.6 | |
| Rango | 7.6 | |
| Rango intercuartil | 2.5 | |
| Asimetría | 0.609 | 0.421 |
| Curtosis | 0.555 | 0.821 |

Fuente: *Elaboración propia.*

No obstante, se realizó la prueba de significancia estadística con la finalidad de determinar si es paramétrica o no paramétrica, para ello observamos la tabla a:

Tabla 20

Análisis de Significancia estadística

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------|---------------------------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Mañana | 0.074 | 31 | ,200* |
| Medio Día | 0.092 | 31 | ,200* |
| Tarde | 0.123 | 31 | ,200* |

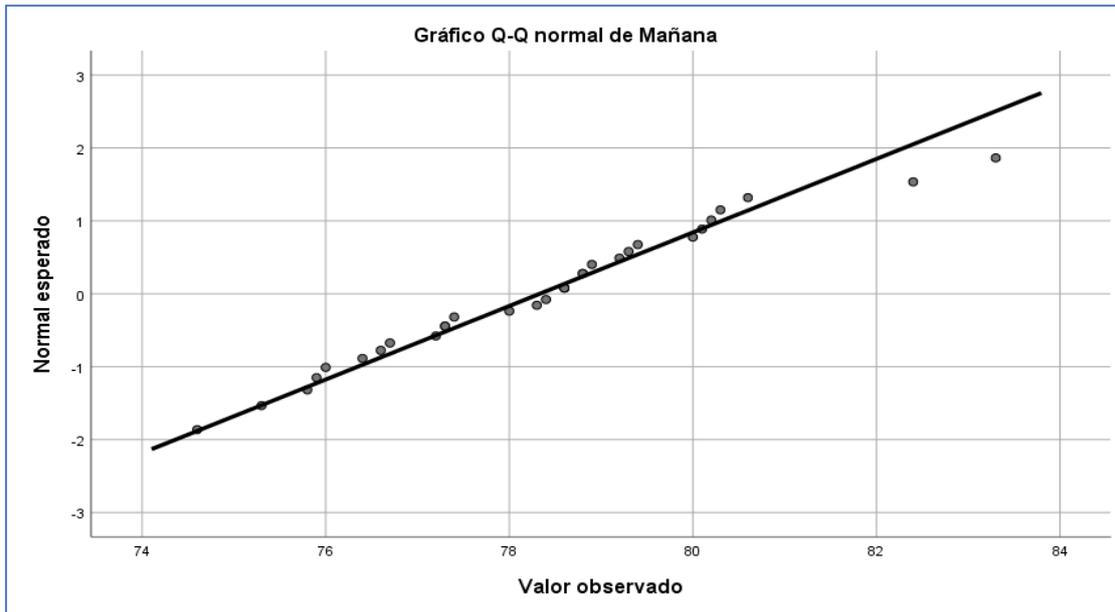
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En las siguientes imágenes se aprecia la distribución normal de las muestras tomadas en campo por horarios.

Figura 8.

Distribución de la Normalidad del Horario mañana

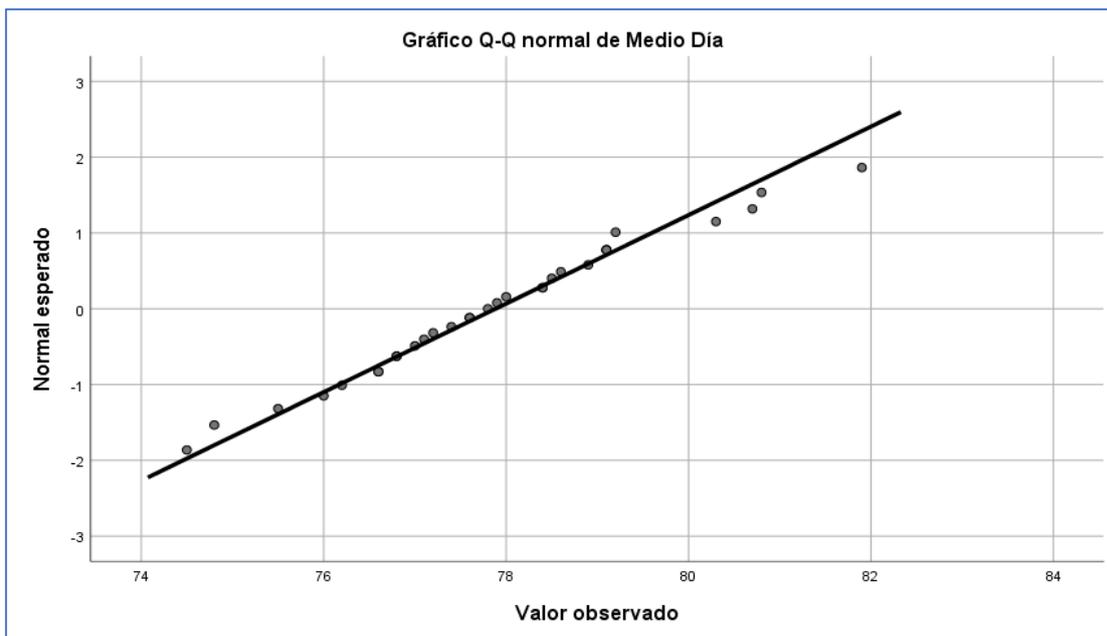


Nota: se observa que los resultados de las muestras son de tendencia lineal para este horario.

Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 9.

Distribución de la Normalidad del Horario Medio Día

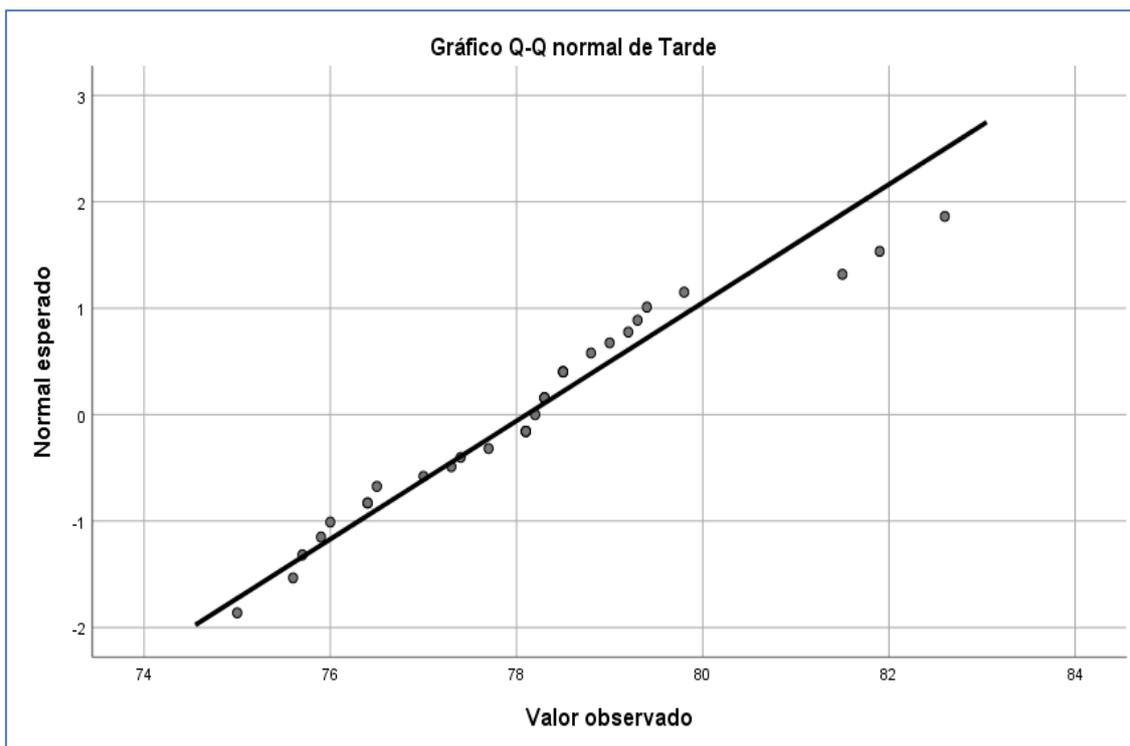


Nota: se observa que los resultados de las muestras son de tendencia lineal para este horario.

Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 10.

Distribución de la Normalidad del Horario Tarde



Nota: se observa que los resultados de las muestras son de tendencia lineal para este horario.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora preparamos la Prueba T para los tres horarios de acuerdo a la tabla 21.

Tabla 21

Preparación de datos para el Contraste de la Hipótesis en los tres horarios.

| | N | Media | . Desviación | Desv. Error promedio |
|-----------|----|--------|--------------|----------------------|
| Mañana | 31 | 78,332 | 1,9843 | 0.3564 |
| Medio Día | 31 | 77.884 | 1.7125 | 0.3076 |
| Tarde | 31 | 78.106 | 1.7991 | 0.3231 |

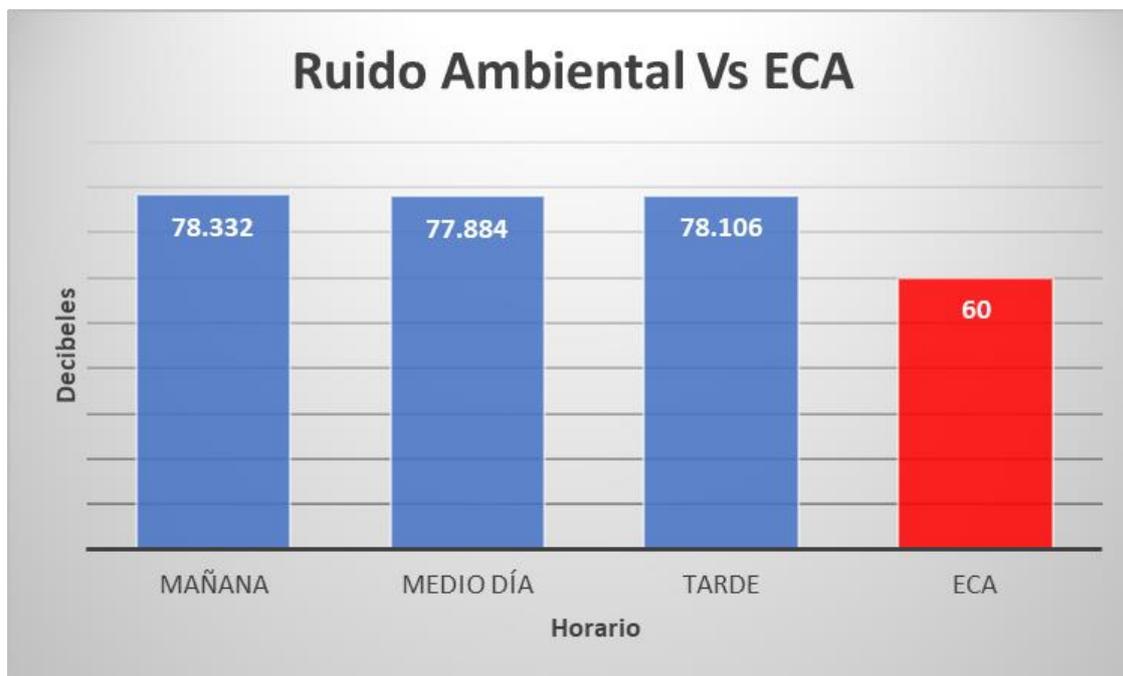
Nota: se obtiene los promedios por horario.

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo esa línea y utilizando los promedios podemos graficar conjuntamente con el valor del estándar de calidad ambiental para ruido y nos damos cuenta que dichos valores superan el ECA como podemos apreciar en la Figura.

Figura 11

Comparación de los promedios con el ECA



Nota: se aprecia que el ECA es superado por los valores promedios medidos en campo.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente procedemos hacer el contraste de hipótesis con la prueba T para una muestra, comparando con el valor de 60 dB perteneciente a la zona residencial, según el plan de desarrollo urbano de la municipalidad Provincial de Maynas, aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 015-2011-MPM, de fecha 09 de junio de 2011, en concordancia con el horario diurno del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Tabla 22

Contraste de la Hipótesis en los Diferentes Horarios.

| Prueba para una muestra | | | | | | |
|-------------------------|--------|----|------------------|----------------------|--|----------|
| Valor de prueba = 60 | | | | | | |
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| Mañana | 51.438 | 30 | 0.000 | 18.3323 | 17.604 | 19.060 |
| Medio Día | 58.144 | 30 | 0.000 | 17.8839 | 17.256 | 18.512 |
| Tarde | 56.036 | 30 | 0.000 | 18.1065 | 17.447 | 18.766 |

Nota: Sobre el análisis de la significancia podemos determinar que el P-valor es mayor a 0.05, eso quiere decir que se rechaza la H_0 .

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

- La investigación realizada Chaux y Acevedo (2019) en Colombia, ha identificado que en las cercanías del hospital superan los niveles permitidos de acuerdo a la norma del ministerio del ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, cuyo valor medido esta entre 60 y 75 dB(A), cuya influencia es de mayor parte originado por el tráfico vehicular, comercio ambulatorio, establecimientos comerciales ferretería, entre otras actividades.
- En ese sentido, Marmanillo (2017) en Huancayo Perú, registró en el mercado de Huancayo ruidos de 67.7 dB (A) hasta 78.5 dB (A), esto influenciado también por la mayor parte del tráfico vehicular principalmente por vehículos pesados (ómnibus, camiones y combis), así como el comercio en horas de la mañana.
- Por otra parte, Sauñe (2018) en su investigación demuestra que en las zonas de protección especial en los horarios diurno y nocturno se ve afectado por las emisiones de la fauna y algunas actividades humanas, encontrando así que el ruido diurno en épocas de vaciante es de 51.16 dB (A) en creciente es de 53.76 dB (A), mientras en el horario nocturno en época de vaciante es de 53.6 dB (A) y creciente 51.2 dB (A).
- También, Chimboras (2019) demostró que en el distrito de Iquitos los niveles de ruido ambiental diurno esta entre 61.7 dB (A) y 81.8 dB (A), en el distrito de Belén con 79.5 dB (A), en el distrito de San Juan Bautista entre 74.5 dB (A) y 80.2 dB (A), en el distrito de Punchana ente 61.0 dB (A) y 78.4 dB (A), todos ellos siendo influenciado por el tráfico rodado de estos 50 puntos medidos.
- Finalmente, nuestra investigación no es ajena a que el ruido ambiental a lo largo de esta importante vía que lo conforma el distrito de Belén encontramos en un promedio para el horario de la mañana de 78.33 dB (A), al medio día de 77, 88 dB (A) y para la tarde de 78.10 dB (A), esto influenciado por el tráfico vehicular, actividades comerciales y de servicio, obteniendo así valores mayores de Chaux & Acevedo y Sauñe, menores de Marmanillo y Chimboras.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- Se comparó el nivel de ruido ambiental con el estándar nacional de calidad ambiental para ruido obteniendo diferencias que superan los decibeles para el horario de la mañana comprendida entre las 07:01 a 09:00 en 18.33 decibeles, medio día en 17.88 decibeles, tarde en 18.10 decibeles.
- Se ha identificado que en la avenida participación existen fuentes fijas en un total en comercio 61, servicios 75 y fuentes móviles entre motos, motokar y carros por hora, en el horario de la mañana es de 2520, medio día 2291, tarde 2410.
- Se midió el nivel de ruido obteniendo un promedio para el horario de la mañana de 78.33 dB (A), al medio día de 77, 88 dB (A) y para la tarde de 78.10 dB (A), siendo el ruido del horario diurno el de mayor influencia.
- Respecto al nivel máximo de acuerdo a lo registrado en el sonómetro tenemos para el horario diurno de 96.2 dB (A), medio día 101.8 dB (A) la tarde 92.3 dB (A), siendo en la frontera del distrito de Belén y el distrito de San Juan Bautista el de mayor incidencia, originado por el conjunto de actividades antropogénicas con fuentes fijas y móviles.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Fomentar la educación acústica ambiental, inculcando a la población normas y hábitos de minimizar las emisiones ruido, a su vez ello debe estar inmerso en los planes curriculares regionales del sector educación como una estrategia de combatir este contaminante al ambiente.
- Promover la investigación tecnológica respecto a la problemática del ruido en los institutos tecnológicos y las universidades privadas, estatales y de organismos no gubernamentales, así como el intercambio de experiencias con países que hayan trabajado esta temática.
- Generar convenios inter institucionales con el único objetivo de difundir la lucha de minimización de los ruidos molestos que causan innumerables problemas de salud pública ya sea en viviendas, hospitales, centros médicos de apoyo, bibliotecas, centros de estudios de educación básica regular y superior.
- Fortalecer el trabajo conjunto para definir las responsabilidades entre la municipalidad provincial sus distritales, incluida las áreas de planificación urbana, asimismo, deben promover la mejora de la calidad ambiental a través de incentivos hacia la comunidad.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- CESEL, Ingenieros. Estudio de Impacto Ambiental proyecto Central Hidroeléctrica Chilia [en línea]. Ancash-Huánuco. [fecha de consulta 29 de noviembre 2021]. Disponible en:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20electricidad/EIA/EIA-HIDRO%20CHILIA-2015/4.4.3%20Ruido%20Rev%200.pdf>.
- CHAUX, Laura y ACEVEDO, Baudilio. Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad de Barrios Unidos. Bogotá-Colombia. Revista Científica, 35 (2): 234-246, 2019. **Doi:**
<https://doi.org/10.14483/23448350.13983>.
- CHIMBORAS, Vanesa. Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas región Loreto 2018. Tesis para optar el título de profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental. Iquitos-Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, 2019. pp. II, 93.
- D. S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 24 de octubre de 2003.
- EQUIPO EDITORIAL, 2019. Actividades antropogénicas: origen, características, consecuencias. Lifeder. [15 de febrero de 2022] Recuperado de <https://www.lifeder.com/actividades-antropogenicas/>.
- MARMANILLO, Katherine; Ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo - 2016. Tesis para optar el título de profesional de Ingeniera Ambiental. Huancayo-Perú: Universidad

Continental, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, 2017. pp. 1-93.

- MINAM, 2014. Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental. Primera edición. Lima: Editorial Ministerio del Ambiente. [15 de febrero de 2022] <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/96/BIV01747.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NTP ISO 1966-1:2017. *Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 26 de diciembre de 2017.
- NTP ISO 1996-2:2008. *Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 12 de diciembre de 2008.
- OEFA, 2016. *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Primera edición. Lima: Editorial Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [29 de noviembre de 2021] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19088
- RINCON, Báez, Ruido [fecha de consulta 28 de mayo de 2022] https://escuelaing.s3.amazonaws.com/production/documents/LERGONOMIA_2_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=gqFQrtUw1PK89b5kViffQs4Hvuc%3D&Expires=1656227592
- RODRÍGUEZ, Fausto. Ruido Ambiental, comunicación y normatividad en la ciudad de México. Razón y palabra [en línea]. 2015, (91), [Fecha de consulta 30 de noviembre de 2021]. ISSN: disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199541387021>.
- SAUÑE, Eduardo. Comparación de la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto, Loreto – Perú 2015. Tesis para optar el título de profesional de Licenciado en Biología. Lima-Perú: Universidad Ricardo

Palma, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela de Formación de Biología, 2018.
pp. 1-88.

- SONIDO, STI. Acústica. [en línea]. 2005. [fecha de consulta 29 de noviembre 2021]. Disponible en:
http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/SONIDO%20STI_.pdf..

ANEXOS

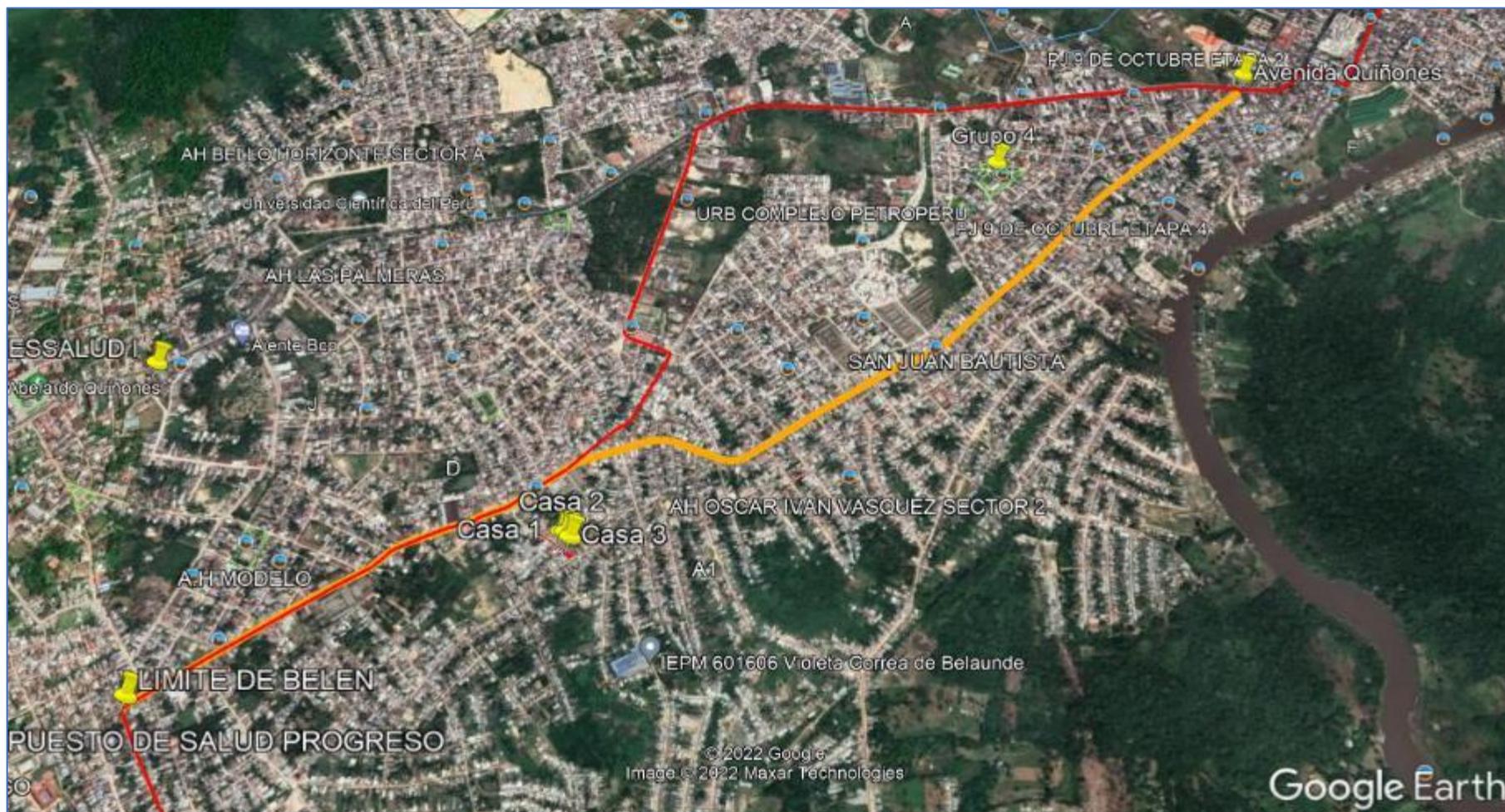
Anexo 1. Matriz de consistencia.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGÍA | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el nivel de ruido en el ambiente que no debe exceder el estándar nacional de calidad ambiental para ruido en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fuentes de ruido ambiental existen en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022? • ¿Cuál es el nivel de presión sonora del ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022? • ¿Cuál es el nivel máximo que no debe excederse el estándar nacional de calidad ambiental para ruido según el plan desarrollo urbano en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022? | <p>Objetivo general</p> <p>Comparar el nivel ruido ambiental y el estándar nacional de calidad ambiental para ruido en la avenida Participación del distrito de Belén -2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuentes de ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén-2022. • Medir el nivel de presión sonora del ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022. • Determinar si el nivel máximo de ruido excede el estándar nacional de calidad ambiental para ruido según el Plan de Desarrollo Urbano en la avenida participación del distrito de Belén -2022. | <p>Hipótesis general</p> <p>El nivel de ruido en el ambiente excede el estándar de calidad ambiental para el ruido en la avenida Participación del distrito de Belén -2022.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las fuentes de ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén-2022, son de actividades antropogénicas. • Los niveles de presión sonora del ruido ambiental son altos en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022. • El nivel máximo excede el estándar de calidad ambiental para ruido según el Plan de desarrollo Urbano en la avenida participación del distrito de Belén -2022. | <p>Variable independiente</p> <p>Nivel Continuo Equivalente</p> <hr/> <p>Variable dependiente</p> <p>Actividades antropogénicas</p> | <p>decibel (dB)</p> <hr/> <p>Personas Vehículos Comercios Servicios</p> | <p>Tipo de investigación</p> <p>Enfoque cuantitativo con nivel de profundización descriptivo y diseño comparativo.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">M_1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">O_1</td> <td rowspan="3" style="padding: 0 10px;">$O_1 \neq O_2 \neq O_3$</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">M_2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">O_2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">M_3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">O_3</td> </tr> </table> </div> <p>Esquema del diseño de investigación</p> <p>Población y muestra</p> <p>La población son todas las personas que realizan diferentes actividades y todos los vehículos que circulan por la avenida Participación.</p> <p>La muestra de una población infinita, al 95% de confianza, proporción de éxito y fracaso de 0.5 y un error del 10.15, se obtiene aplicando la siguiente formula.</p> $n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{E^2}$ <p>Calculando obtenemos 93 muestras.</p> | M_1 | O_1 | $O_1 \neq O_2 \neq O_3$ | M_2 | O_2 | M_3 | O_3 |
| M_1 | O_1 | $O_1 \neq O_2 \neq O_3$ | | | | | | | | | | |
| M_2 | O_2 | | | | | | | | | | | |
| M_3 | O_3 | | | | | | | | | | | |

Anexo 2. Hoja de campo

| HOJA DE CAMPO PARA EL RUIDO AMBIENTAL | | | | | | | | | |
|---|-------|----------------------|---|-------------------|---|--|--|---------------|--|
| NOMBRES : APELLIDOS : FECHA : ZONA DEL PDU : NORMA : | | | | | PARTICIPANTES E INSTITUCIONES: | | | | |
| Hora de muestreo | | Estación de muestreo | Ubicación Geográfica | Medición Continua | | | | Observaciones | |
| inicio | final | | | LMAX | LEQ | LMIN | T.MIN | | |
| | | AP-AP | ESTE: NORTE: LUGAR: | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| Hora de muestreo | | Estación de muestreo | Ubicación Geográfica | Medición Continua | | | | Observaciones | |
| inicio | final | | | LMAX | LEQ | LMIN | T.MIN | | |
| | | AP-AP | ESTE: NORTE: LUGAR: | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| Hora de muestreo | | Estación de muestreo | Ubicación Geográfica | Medición Continua | | | | Observaciones | |
| inicio | final | | | LMAX | LEQ | LMIN | T.MIN | | |
| | | APAP | ESTE: NORTE: LUGAR: | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| | | | | | | | 15 | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | EQUIPO USADO: | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Muestreado por los Testista | | | | | | | <input type="checkbox"/> Muestreado por Otras Personas | | |
| Firma del Bachiller _____ Nombre: Fecha: | | | Firma del Bachiller _____ Nombre: Fecha: | | | Firma del Asesor _____ Nombre: Fecha: | | | |

Anexo 3. Mapa de intervención para el monitoreo



Nota: toda la línea de color naranja corresponde a la avenida participación donde se ubicaron las 31 intersecciones para el monitoreo de ruido ambiental.

Anexo 4. Certificado de calibración del sonómetro.

| | | |
|--|---|---|
|  INACAL Instituto Nacional de Calidad Metrología Laboratorio de Acústica | <h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LAC - 041 - 2022</h2> | |
| Página 1 de 9 | | |
| Expediente 1046764 | <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 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS | | |
| Dirección CALLE ECHENIQUE NRO. 350 | | |
| Instrumento de Medición Sonómetro | | |
| Marca CIRRUS | | |
| Modelo CR:171B | | |
| Procedencia REINO UNIDO | | |
| Resolución 0,1 dB | | |
| Clase 1 | | |
| Número de Serie G303509 | | |
| Micrófono CIRRUS MK224 | | |
| Serie del Micrófono 215076A | | |
| Fecha de Calibración 2022-03-23 | | |
| <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> | | |
|  | <p>Responsable del área</p>  <p>Firmado digitalmente por CUSPUMA Billy Sorino FAU 20600203015.ecdf Fecha: 2022-03-23 09:54:54</p> <p>Dirección de Metrología</p> | <p>Responsable del laboratorio</p>  <p>Firmado digitalmente por QUEVAÑA CHEVALER ANGLER Gascaños Miguel FAU 20900203015.ecdf Fecha: 2022-03-23 09:31:55</p> <p>Dirección de Metrología</p> |
| <p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Carnéas N° 817, San Isidro, Lima - Perú Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1301 Email: metrologia@inacal.gob.pe Web: www.inacal.gob.pe</p> <p style="text-align: right;">Puede verificar el número de certificado en la página: https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/</p> | | |



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 2022

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metrologica 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 | 22,9 °C ± 0,1 °C |
| Presión | 991,5 hPa ± 1,1 hPa |
| Humedad Relativa | 58,6 % ± 0,3 % |

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° F8068025 | 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 |
| Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-172-2018 y Certificado INACAL DM LE-191-2020 | Amplificador de tensión Keysight 33502A | INACAL DM LAC-155-2021 |

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 Camelias N° 617, 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 – 041 – 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}^1 (dB) |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 15,5 | 18 | 19,9 | 24 |

Nota: la medición se realizó en el rango 20,0 dB a 140,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con un adaptador capacitivo.

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 20,0 dB a 140,0 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 | -0,3 | 0,3 | + 2,1; - 3,1 |



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 2022

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

Ponderación A

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

Ponderación C

| 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 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | ± 1,5 |
| 250 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | ± 1,4 |
| 500 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | ± 1,4 |
| 2000 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | ± 1,6 |
| 4000 | -0,2 | 0,3 | -0,2 | 0,3 | ± 1,6 |
| 8000 | -0,3 | 0,3 | -0,3 | 0,3 | + 2,1,- 3,1 |
| 16000 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | + 3,5,- 17,0 |



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 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 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | ± 1,5 |
| 125 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 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 | -0,1 | 0,3 | -0,1 | 0,3 | + 2,1,- 3,1 |
| 16000 | -0,3 | 0,3 | -0,3 | 0,3 | + 3,5,- 17,0 |

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 $L_{A,F}$
- Desviación con relación a la función $L_{A,F}$

| Nivel de referencia (dB) | Función $L_{C,F}$ | Función $L_{Z,F}$ | Función $L_{A,S}$ | Función L_{Aeq} |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 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 |



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 2022

Página 6 de 9

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- 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 incluiría.
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluiría.

| Nivel de referencia (dB) | Medido (dB) | Desviación (dB) | Incertidumbre (dB) | Tolerancia* (dB) |
|--------------------------|-------------|-----------------|--------------------|------------------|
| 136 | 136,0 | 0,0 | 0,3 | ± 1,1 |
| 137 | 137,0 | 0,0 | 0,3 | ± 1,1 |
| 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 | 28,0 | 0,0 | 0,3 | ± 1,1 |
| 27 | 27,0 | 0,0 | 0,3 | ± 1,1 |
| 26 | 26,0 | 0,0 | 0,3 | ± 1,1 |
| 25 | 25,1 | 0,1 | 0,3 | ± 1,1 |

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 24 dB se utilizaron atenuadores.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 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 | 137,0 | 136,0 | -1,0 | -1,0 | 0,0 | 0,3 | $\pm 0,8$ |
| 2 | 137,0 | 118,9 | -18,1 | -18,0 | -0,1 | 0,3 | + 1,3; - 1,8 |
| 0,25 | 137,0 | 109,9 | -27,1 | -27,0 | -0,1 | 0,3 | + 1,3; - 3,3 |

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

| Duración del tren de ondas (ms) | Nivel leído L_{AF} (dB) | Nivel leído L_{ASmax} (dB) | Desviación (D) (dB) | Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB) | Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB) | Incertidumbre (dB) | Tolerancia* (dB) |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---|--------------------|------------------|
| 200 | 137,0 | 129,6 | -7,4 | -7,4 | 0,0 | 0,3 | $\pm 0,8$ |
| 2 | 137,0 | 110,0 | -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 | 137,0 | 130,0 | -7,0 | -7,0 | 0,0 | 0,3 | $\pm 0,8$ |
| 2 | 137,0 | 110,0 | -27,0 | -27,0 | 0,0 | 0,3 | + 1,3; - 1,8 |
| 0,25 | 137,0 | 100,9 | -36,1 | -36,0 | -0,1 | 0,3 | + 1,3; - 3,3 |

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 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 – 041 – 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 positivo¹ y 1 semiciclo negativo¹ 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 | 132,0 | 135,0 | 3,0 | 3,4 | -0,4 | 0,9 | ± 2,4 |
| 500 Hz ⁺ | 132,0 | 134,2 | 2,2 | 2,4 | -0,2 | 0,3 | ± 1,4 |
| 500 Hz ⁻ | 132,0 | 134,3 | 2,3 | 2,4 | -0,1 | 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 positivo¹ y 1 semiciclo negativo¹. 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) |
|--|--|-----------------|--------------------|------------------|
| 138,5 | 138,6 | -0,1 | 0,3 | 1,8 |

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador 12000F.
El manual de usuario del equipo fue proporcionado en versión en inglés.
El sonómetro tiene grabado en la placa : IEC 61672-1:2013 Class 1; DIN 45657:2005 Class 1

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 N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1301
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 041 – 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 6 enero de 1983 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 Carmelitas N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Anexo 5. Registro de calibración del Pistófono o calibrador.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>INACAL Instituto Nacional de Calidad Metrología</p> | | <h2>Certificado de Calibración</h2> <h3>LAC - 042 - 2022</h3> |
| <p>Laboratorio de Acústica</p> | | <p>Página 1 de 4</p> |
| Expediente | 1046764 | <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 | MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS | |
| Dirección | CALLE ECHENIQUE NRO. 350 | |
| Instrumento de Medición | CALIBRADOR ACUSTICO | |
| Marca | CIRRUS | |
| Modelo | CR:515 | |
| Procedencia | NO INDICA | |
| Clase | 1 | |
| Número de Serie | 97944 | |
| Fecha de Calibración | 2022-03-25 | |
| <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> | | |
|  | | <p>Responsable del área</p> |
|  <p>Firmado digitalmente por CUSPUMA Dily Bertha FAU 2066078331E soft Fecha: 2022-03-28 09:51:51</p> | | <p>Responsable del laboratorio</p> |
| <p>Dirección de Metrología</p> | |  <p>Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI 20800062215 soft Fecha: 2022-03-28 09:31:56</p> |
| <p>Dirección de Metrología</p> | | <p>Dirección de Metrología</p> |
| <p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camélias N° 817, San Isidro, Lima – Perú Tel.: (01) 840 8820 Anexo 1501 Email: metrologia@inacal.gob.pe Web: www.inacal.gob.pe</p> | | |
| <p>Puede verificar el número de certificado en la página: https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/</p> | | |



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 042 – 2022

Página 2 de 4

Método de Calibración

Según la Norma Española UNE-EN 60942 "Electroacústica. Calibradores acústicos" (Equivalente a la IEC 60942:2003).

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

| | |
|------------------|---------------------|
| Temperatura | 22,9 °C ± 0,1 °C |
| Presión | 990,0 hPa ± 0,2 hPa |
| Humedad Relativa | 56,5 % ± 0,3 % |

Patrones de referencia

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de Calibración |
|---|---|----------------------------|
| 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://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe | Contador de frecuencias Agilent 53220A | INACAL DM LTF-C-041-2020 |
| Patrones de Referencia de CENAM | Microfono B&K 4192 | CNM-CC-510-369/2021 |
| Patrones de Referencia de CENAM | Preamplificador B&K 2669 | CNM-CC-510-373/2021 |
| Patrones de Referencia de CENAM | Amplificador B&K NEXUS 2690 | CNM-CC-510-372/2021 |
| Patrones de Referencia de CENAM | Pistofono B&K 4228 | CNM-CC-510-348/2021 |
| Patrones de Referencia de FLUKE | Analizador de audio Keithley 2016-P | INACAL DM LE-230-2021 |
| Patrones de Referencia de FLUKE | Multimetro Fluke 8846A | INACAL DM LE-327-2020 |

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El calibrador acústico ensayado de acuerdo a la norma UNE-EN 60942 cumple con las tolerancias para la clase 1
establecidas en la norma IEC 60942:2003.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 840-8820 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 – 042 – 2022

Página 3 de 4

Resultados de Medición

ENSAYOS DEL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA

| Nominal (dB) | Medida (dB) | Desviación (dB) | Tolerancia* (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 94 | 94,08 | 0,08 | 0,40 | 0,27 |

ENSAYOS DE MEDICIÓN DE FRECUENCIA

| NPA (dB) | Nominal (Hz) | Medida (Hz) | Desviación (Hz) | Tolerancia* (%) | Tolerancia (Hz) | Incertidumbre (Hz) |
|-------------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 94 | 1000 | 1000,294 | 0,294 | 1,0 | 10,0 | 0,034 |

NPA: Nivel de Presión Acústica

ENSAYOS DE MEDICIÓN DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL + RUIDO

| NPA (dB) | Nominal (%) | Medida (%) | Desviación (%) | Tolerancia* (%) | Incertidumbre (%) |
|-------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| 94 | 0,009 | 0,686 | 0,677 | 3,000 | 0,082 |

NPA: Nivel de Presión Acústica

Nota:

El calibrador acústico tiene grabado las designaciones: IEC60942-2003 CLASS 1.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, CR:515.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 60942:2003 para calibradores acústicos clase 1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 042 – 2022

Página 4 de 4

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 6 enero de 1983 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
Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Anexo 6. Registro fotográfico.



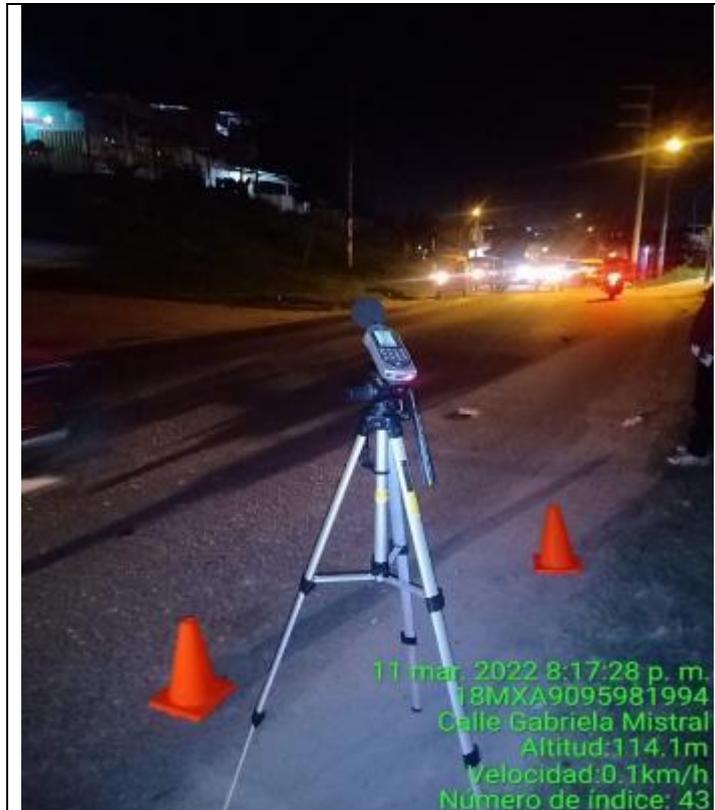
Fotografía 1: San Luis con avenida Participación



Fotografía 2: Grifo Max con avenida Participación



Fotografía 3: Avenida Participación con Avenida José Abelardo Quiñones.



Fotografía 4: Avenida Participación con Los Lirios



Fotografía 5: Avenida Participación con Miraflores



Fotografía 6: Avenida Participación con San Francisco.



Fotografía 7: Recogiendo la data del sonómetro.



Fotografía 8: Recogiendo la data del sonómetro.