



**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



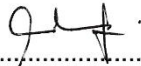
**JURADO Y ASESORES**



.....  
**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

	<b>Pág.</b>
<b>PORTADA</b>	i
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b>	ii
<b>JURADO CALIFICADOR</b>	iii
<b>DEDICATORIA</b>	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b>	v
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>INTODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPITULO I: MARCO TEORICO</b>	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Bases teóricas	5
1.3 Definiciones de términos básicos	8
<b>CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES</b>	11
2.1 Formulación de la hipótesis	11
2.2 Variables y operacionalización	11
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b>	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
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b>	17
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN</b>	35
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES</b>	36
<b>CAPITULO VII: RECOMENDACIONES</b>	37
<b>CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	38
<b>ANEXOS</b>	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

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



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Esquema del diseño de investigación	13
<b>Figura 2.</b> Resultados de motos por hora	20
<b>Figura 3.</b> Resultado de Motokar por hora	21
<b>Figura 4.</b> Resultado de Carros por hora	21
<b>Figura 5.</b> Histograma de frecuencia del horario mañana	27
<b>Figura 6.</b> Histograma de frecuencia del horario medio día	28
<b>Figura 7.</b> Histograma de frecuencia del horario tarde	29
<b>Figura 8.</b> Distribución de la normalidad del horario mañana	32
<b>Figura 9.</b> Distribución de la normalidad del horario medio día	32
<b>Figura 10.</b> Distribución de la normalidad del horario tarde	33
<b>Figura 11.</b> 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:

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

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

<b>Variables</b>	<b>Notación</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo por su naturaleza</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Medio de verificación</b>
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

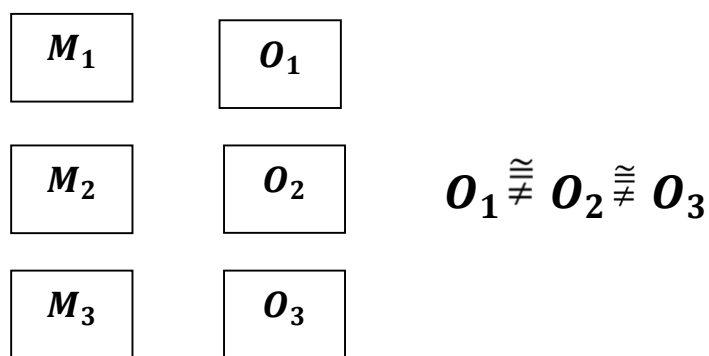
Fuente: Elaboración propia.

## 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.

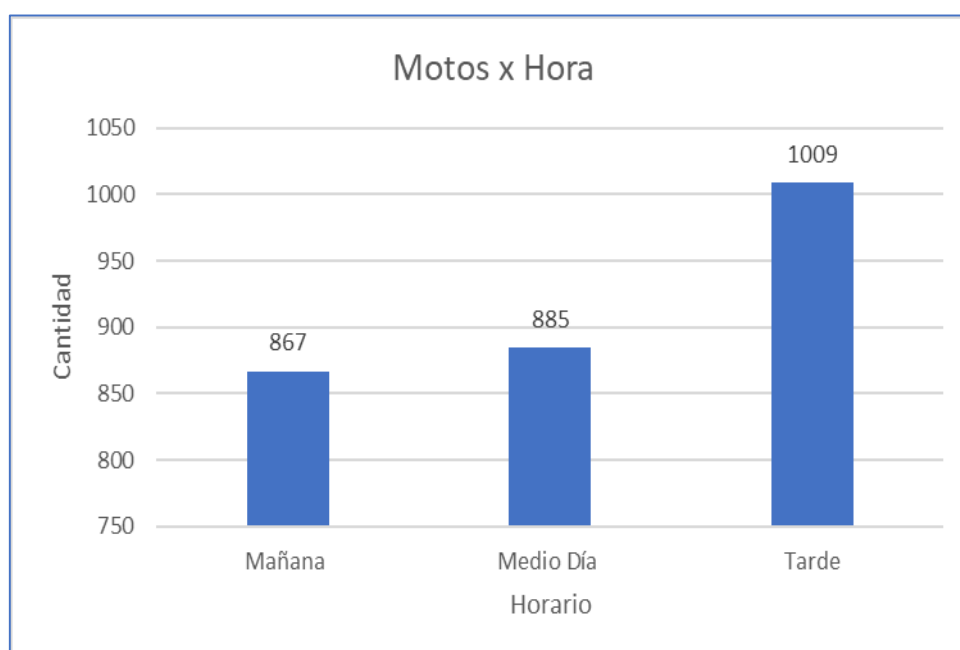
**Tabla 5.**

*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.**

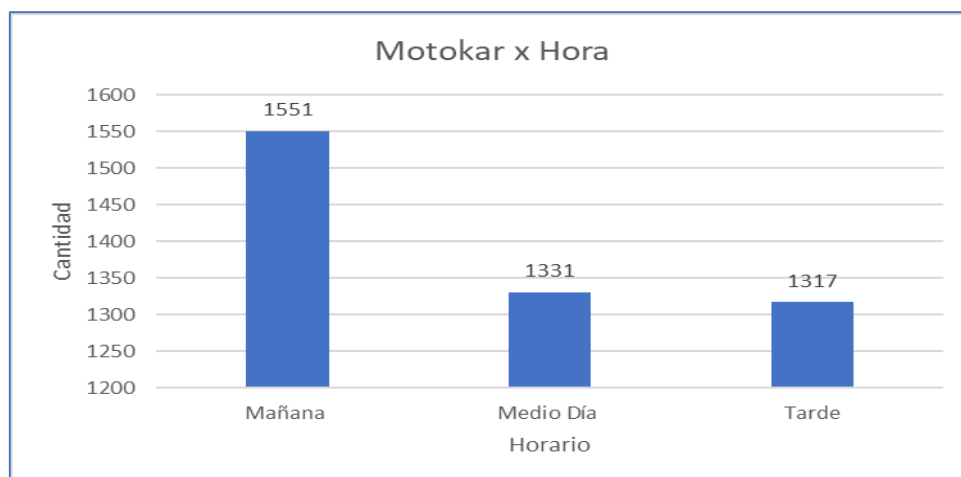
*Promedio de Motokar en un conteo de 15 minutos y en una hora por Horario.*

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.

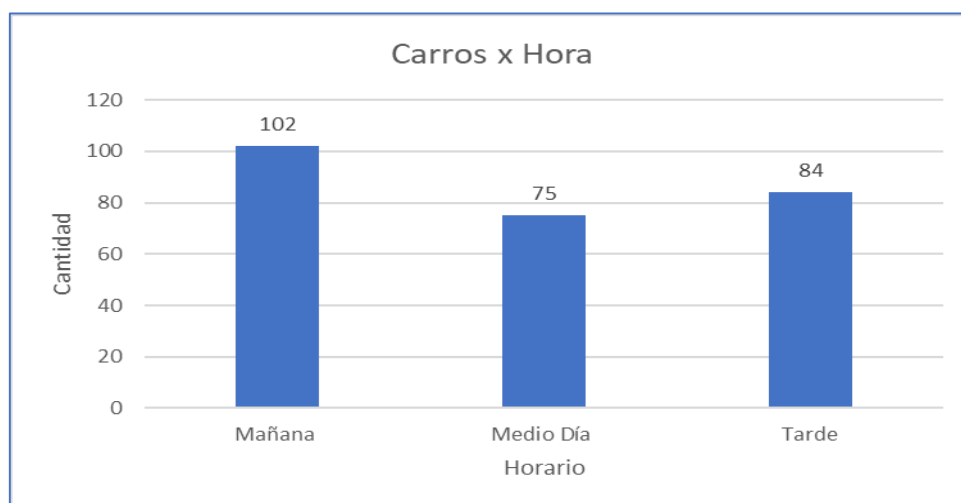
**Tabla 7.**

*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
<b>Total</b>			<b>61</b>

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
<b>Total</b>			<b>75</b>

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.

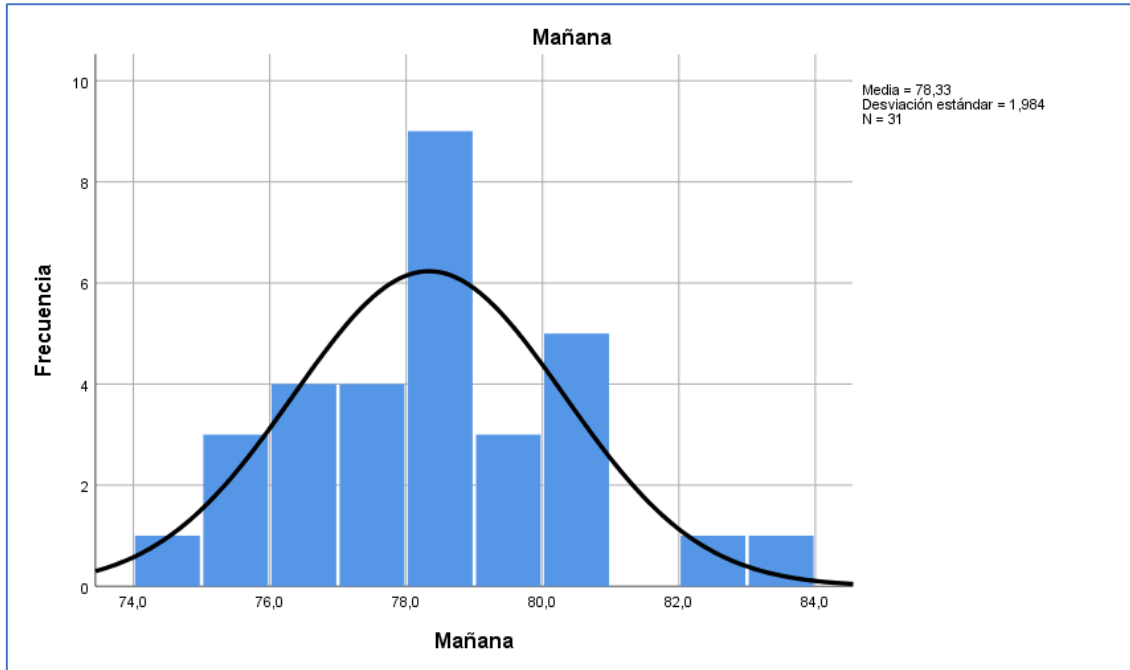
**Tabla 14.***Frecuencia del Ruido del Horario de la Mañana*

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*

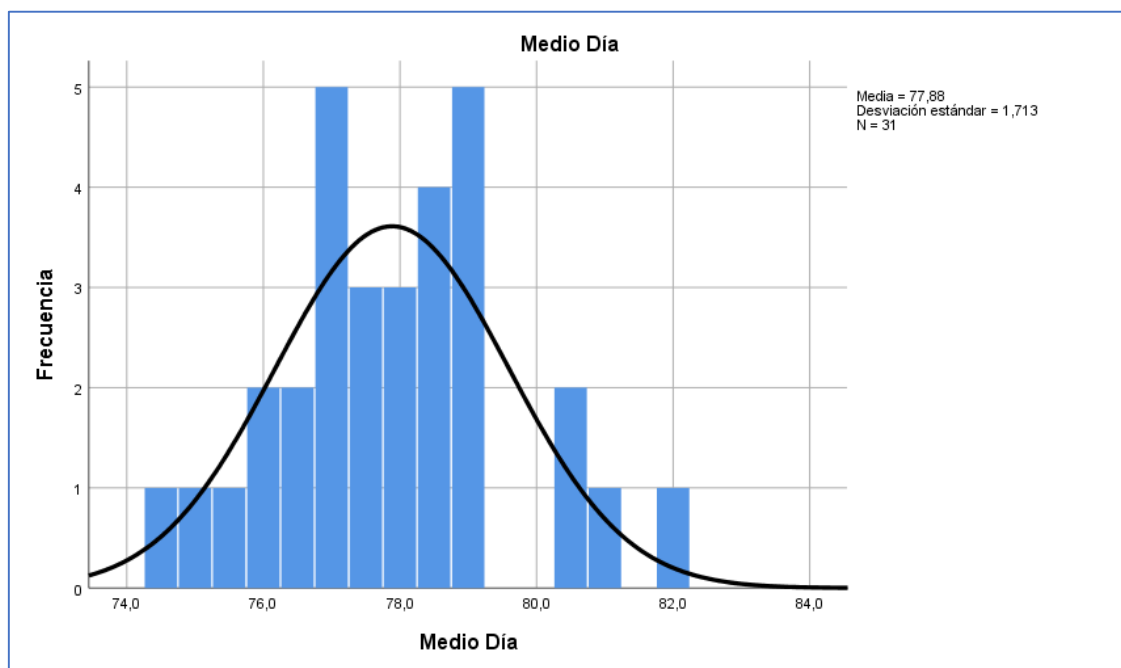
Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
74,5	1	3.2	3.2	3.2
74,8	1	3.2	3.2	6.5
75,5	1	3.2	3.2	9.7
76,0	1	3.2	3.2	12.9
76,2	1	3.2	3.2	16.1
76,6	2	6.5	6.5	22.6
76,8	2	6.5	6.5	29.0
77,0	1	3.2	3.2	32.3
77,1	1	3.2	3.2	35.5
77,2	1	3.2	3.2	38.7
77,4	1	3.2	3.2	41.9
77,6	2	6.5	6.5	48.4
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
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

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*

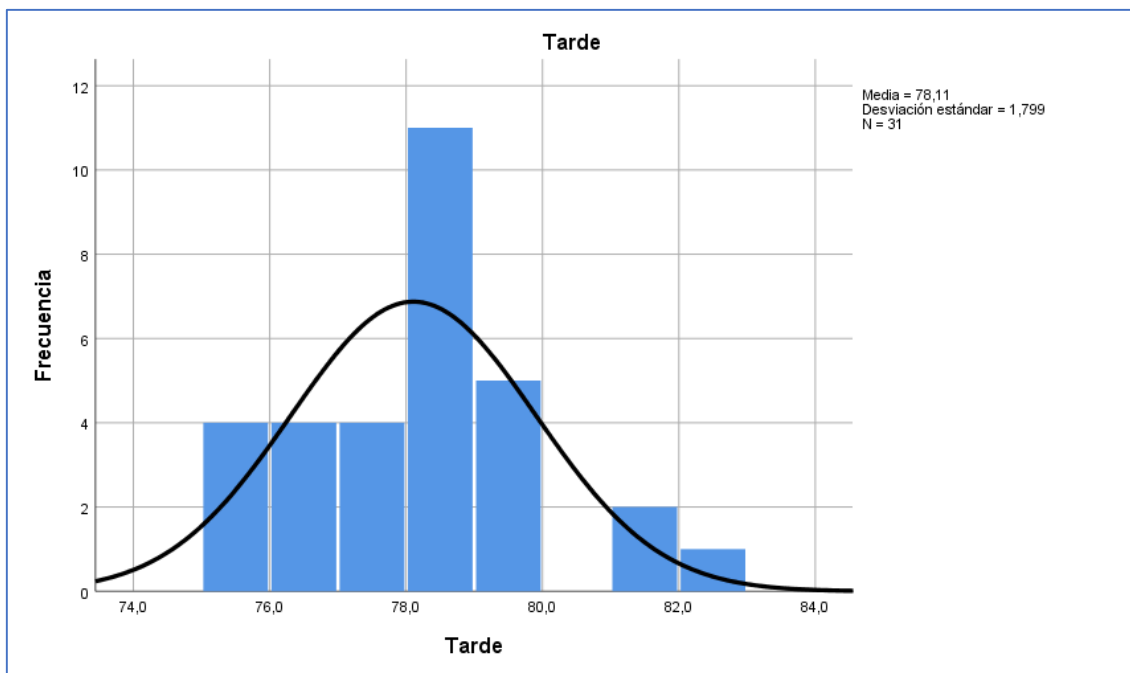
Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
75,0	1	3.2	3.2	3.2
75,6	1	3.2	3.2	6.5
75,7	1	3.2	3.2	9.7
75,9	1	3.2	3.2	12.9
76,0	1	3.2	3.2	16.1
76,4	2	6.5	6.5	22.6
76,5	1	3.2	3.2	25.8
77,0	1	3.2	3.2	29.0

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 <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Mañana	0.074	31	,200*
Medio Día	0.092	31	,200*
Tarde	0.123	31	,200*

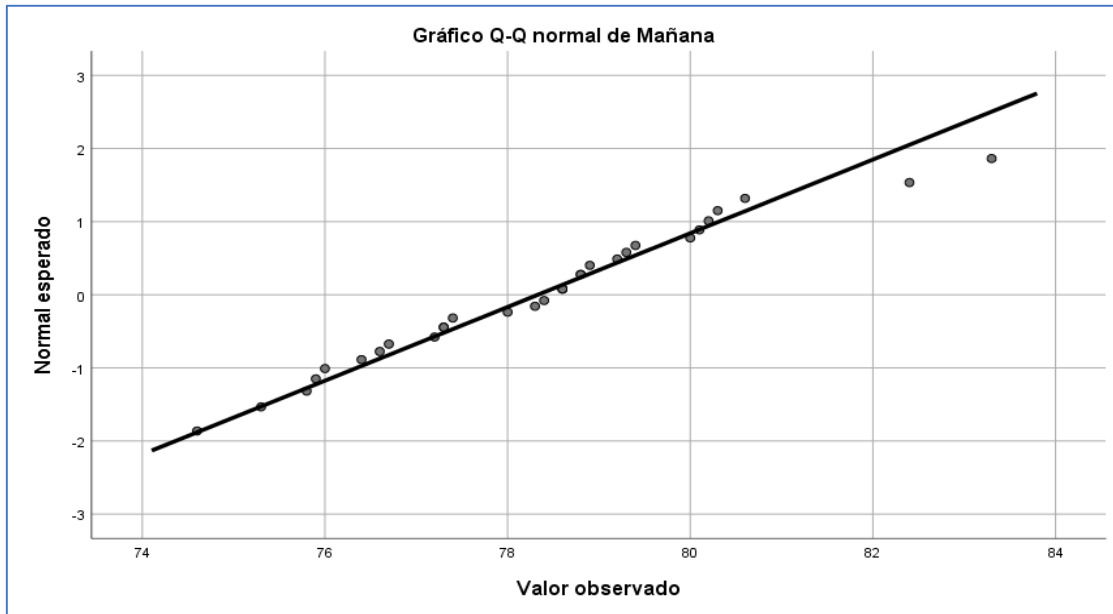
\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

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*

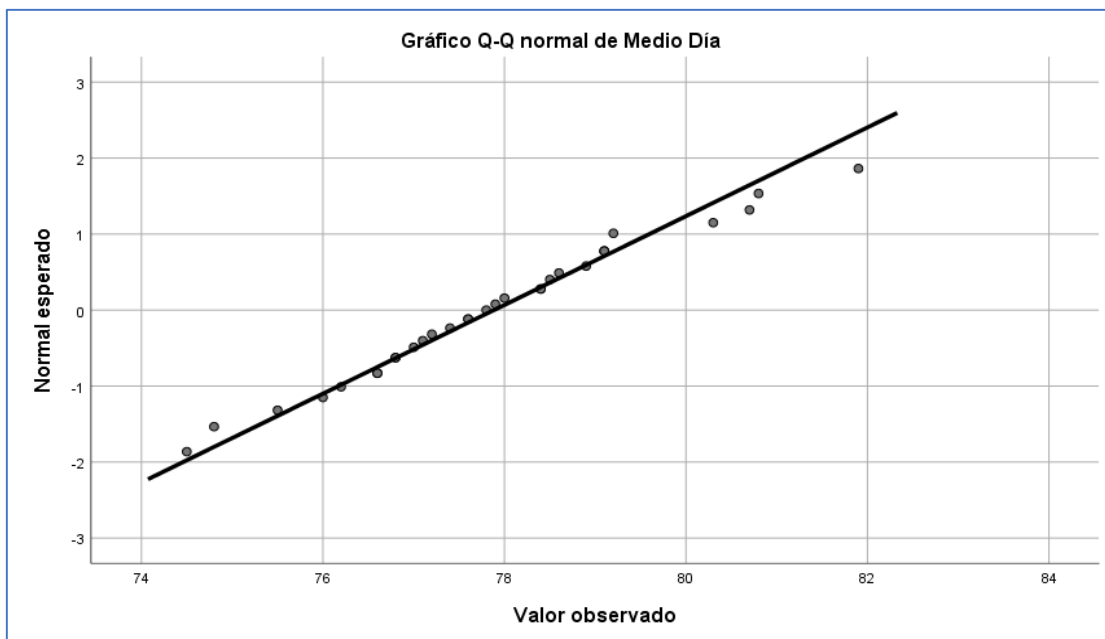


Nota: se observa que los resultados de las muestras son de tendencia lineal para este horario.

Fuente: *Elaboración propia.*

**Figura 9.**

*Distribución de la Normalidad del Horario Medio Día*

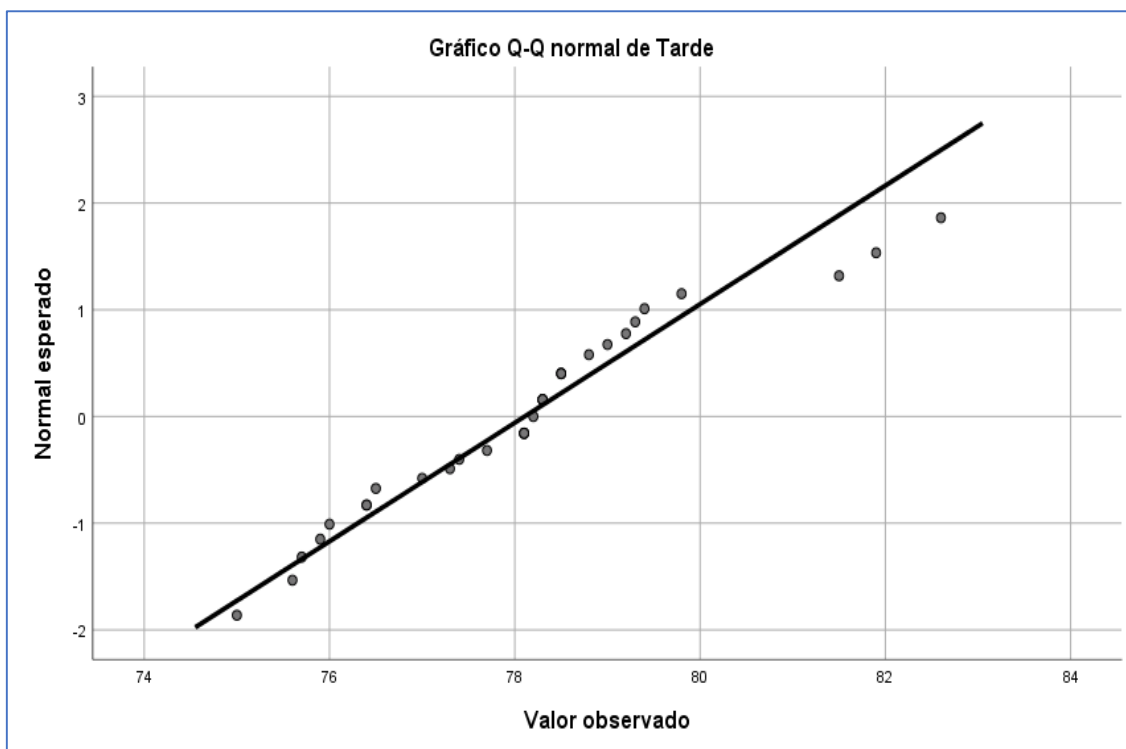


Nota: se observa que los resultados de las muestras son de tendencia lineal para este horario.

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

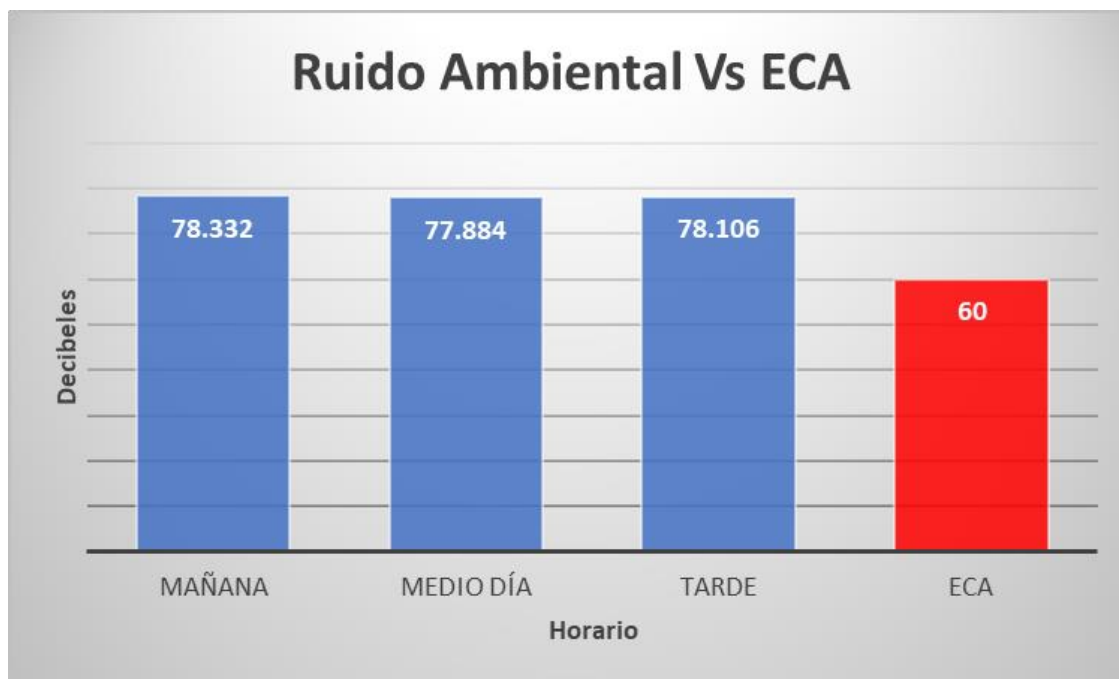
Nota: se obtiene los promedios por horario.

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 cercado 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](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](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..](http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/SONIDO%20STI_.pdf..)

# **ANEXOS**

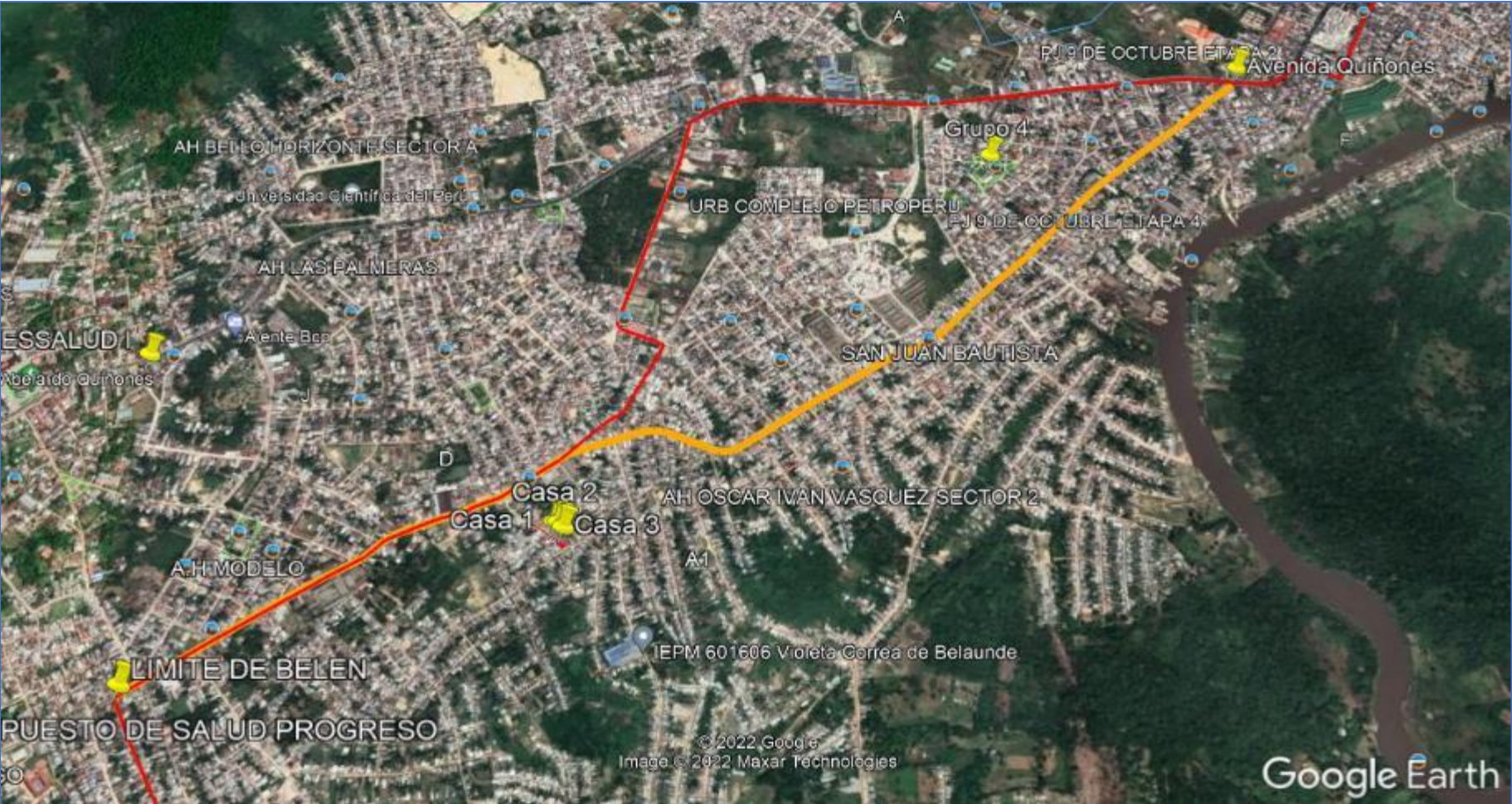
**Anexo 1. Matriz de consistencia.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA							
<p><b>Problema general</b></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><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué fuentes de ruido ambiental existen en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022?</li> <li>• ¿Cuál es el nivel de presión sonora del ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022?</li> <li>• ¿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?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b></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><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las fuentes de ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén-2022.</li> <li>• Medir el nivel de presión sonora del ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022.</li> <li>• 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.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></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><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las fuentes de ruido ambiental en la avenida Participación del distrito de Belén-2022, son de actividades antropogénicas.</li> <li>• Los niveles de presión sonora del ruido ambiental son altos en la avenida Participación del distrito de Belén - 2022.</li> <li>• 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.</li> </ul>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Nivel Continuo Equivalente</p> <hr/> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Actividades antropogénicas</p>	<p>decibel (dB)</p> <hr/> <p>Personas Vehículos Comercios Servicios</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></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;"><math>M_1</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><math>O_1</math></td> <td rowspan="3" style="padding: 0 10px;"><math>O_1 \neq O_2 \neq O_3</math></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><math>M_2</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><math>O_2</math></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><math>M_3</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><math>O_3</math></td> </tr> </table> </div> <p><b>Esquema del diseño de investigación</b></p> <p><b>Población y muestra</b></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									
<b>NOMBRES</b> : ..... <b>APELLIDOS</b> : ..... <b>FECHA</b> : ..... <b>ZONA DEL PDU</b> : ..... <b>NORMA</b> : .....					<b>PARTICIPANTES E INSTITUCIONES:</b>  				
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		
<b>OBSERVACIONES:</b>							<b>EQUIPO USADO:</b>		
<input type="checkbox"/> Muestreado por los Testista							<input type="checkbox"/> Muestreado por Otras Personas		
<b>Firma del Bachiller</b> _____ Nombre: ..... Fecha: .....			<b>Firma del Bachiller</b> _____ Nombre: ..... Fecha: .....			<b>Firma del Asesor</b> _____ 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.

 <b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología	<h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LAC - 041 - 2022</h2>	
<b>Laboratorio de Acústica</b>		Página 1 de 9
Expediente	<b>1046764</b>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS</b>	
Dirección	<b>CALLE ECHENIQUE NRO. 350</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>CIRRUS</b>	
Modelo	<b>CR:171B</b>	
Procedencia	<b>REINO UNIDO</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>G303509</b>	
Micrófono	<b>CIRRUS MK224</b>	
Serie del Micrófono	<b>215076A</b>	
Fecha de Calibración	<b>2022-03-23</b>	
<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>		
	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	Firmado digitalmente por CUSPUMA Billy Sorino FAU 20600203015.ecdf Fecha: 2022-03-23 09:54:54	
	Dirección de Metrología	Firmado digitalmente por QUEVEDO CHEVALER ANGLER García Miguel FAU 20900203015.ecdf Fecha: 2022-03-23 09:31:55
		Dirección de Metrología
<p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Carnéas N° 817, San Isidro, Lima - Perú Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1301 Email: <a href="mailto:metrologia@inacal.gob.pe">metrologia@inacal.gob.pe</a> Web: <a href="http://www.inacal.gob.pe">www.inacal.gob.pe</a></p>		
<p>Puede verificar el número de certificado en la página: <a href="https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/">https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/</a></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 Metroológica 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 <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	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](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://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.

<sup>1)</sup> 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*
	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*
	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  $L_{AF}$
- Desviación con relación a la función  $L_{AF}$

Nivel de referencia (dB)	Función $L_{CF}$	Función $L_{ZF}$	Función $L_{AS}$	Función $L_{AES}$
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](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 WEB [www.inacal.gob.pe](http://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:  $L_{CP}$

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

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CP}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C+}$ (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 <sup>+</sup>	132,0	134,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4
500 Hz <sup>-</sup>	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 positivo<sup>1</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>1</sup>. 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

<sup>1</sup> 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 Metroológicos 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](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



Anexo 5. Registro de calibración del Pistófono o calibrador.

 <b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología <b>Laboratorio de Acústica</b>	<h2 style="text-align: center;">Certificado de Calibración</h2> <h3 style="text-align: center;">LAC - 042 - 2022</h3>	
Página 1 de 4		
<b>Expediente</b>	<b>1046764</b>	<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>
<b>Solicitante</b>	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS</b>	
<b>Dirección</b>	<b>CALLE ECHENIQUE NRO. 350</b>	
<b>Instrumento de Medición</b>	<b>CALIBRADOR ACUSTICO</b>	
<b>Marca</b>	<b>CIRRUS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>CR:515</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Clase</b>	<b>1</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>97944</b>	
<b>Fecha de Calibración</b>	<b>2022-03-25</b>	
<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>		
	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	<small>Firmado digitalmente por CUSPUMA Dily Bertha FAU 2066078331E soft Fecha: 2022-03-28 09:51:51</small>	
Dirección de Metrología		<small>Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI 2080066217E soft Fecha: 2022-03-28 09:31:56</small>
Dirección de Metrología		Dirección de Metrología
<p><b>Instituto Nacional de Calidad - INACAL</b> <b>Dirección de Metrología</b> Calle Las Camélias N° 817, San Isidro, Lima – Perú Tel.: (01) 840 8820 Anexo 1501 Email: <a href="mailto:metrologia@inacal.gob.pe">metrologia@inacal.gob.pe</a> Web: <a href="http://www.inacal.gob.pe">www.inacal.gob.pe</a></p>		
<p>Puede verificar el número de certificado en la página: <a href="https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/">https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/</a></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 <a href="http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	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

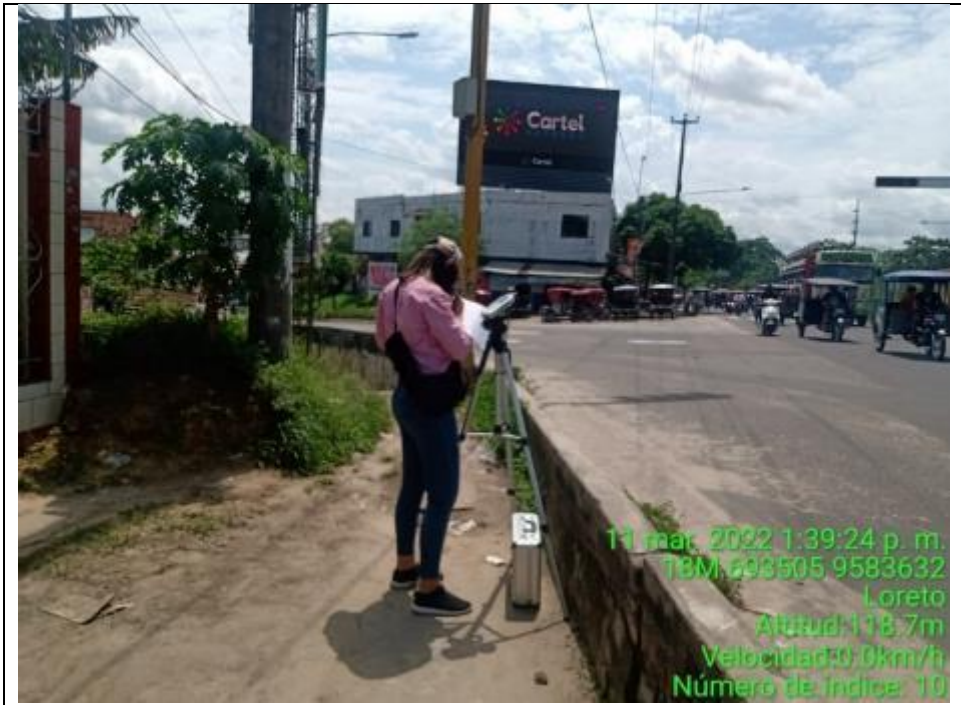
Anexo 6. Registro fotográfico.



Fotografía 1: San Luis con avenida Participación



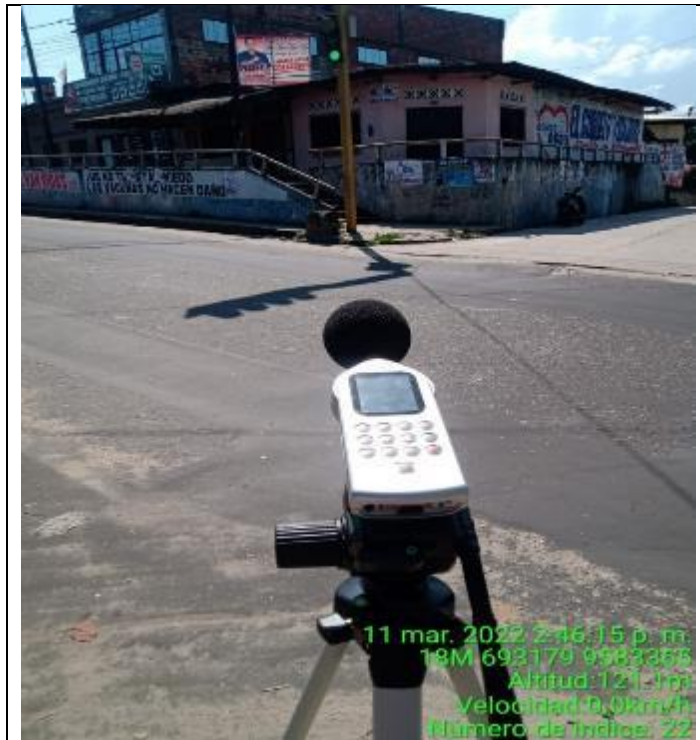
Fotografía 2: Grifo Max con avenida Participación



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.