

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN
SONORA EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES
DE LA ZONA URBANA DE JAÉN, BASADO EN EL
DECRETO SUPREMO N°085-2003-PCM**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

Autor (es) : Bach. Gianela Olivera Zurita

Bach. Kiara Belkiss Silva Vega

Asesor : Dr. Santos Clemente Herrera Díaz

JAÉN-PERÚ, SEPTIEMBRE, 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

El viernes 02 de octubre del año 2020; siendo las 15:00 horas, se reunieron mediante el aplicativo de videoconferencias Google Meet (enlace: meet.google.com/hio-nmiv-opi), los miembros del Jurado Evaluador:

Presidente	Dr. Manuel Emilio Milla Pino
Secretario	Mg. Jorge Antonio Delgado Soto
Vocal	Mg. María Marleni Torres Cruz

Para evaluar la Sustentación del Informe Final de:

- () Trabajo de Investigación
- (X) Tesis
- () Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES DE LA ZONA URBANA DE JAÉN, BASADO EN EL DECRETO SUPREMO N°085-2003-PCM"; presentado por la Bach. Gianela Olivera Zurita y la Bach. Kiara Belkiss Silva Vega de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado Evaluador acuerda:

(X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

Excelente	18, 19, 20	()
Muy bueno	16, 17	()
Bueno	14, 15	(14)
Regular	13	()
Desaprobado	12 ó menos	()

Siendo las 16: 16 horas del mismo día, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. Jorge Antonio Delgado Soto
Secretario

Dr. Manuel Emilio Milla Pino
Presidente

Mg. María Marleni Torres Cruz
Vocal

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. OBJETIVOS	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. MATERIALES	12
3.1.1. Materiales y Equipos.....	12
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.2.1. Variables de estudio	12
3.2.2. Hipótesis	13
3.3. MÉTODOLOGÍA	13
3.3.1. Ubicación.....	13
3.3.2. Población	14
3.3.3. Muestreo.....	15
3.3.4. Muestra	15
3.3.5. Método e instrumento de recolección de datos	15
3.3.6. Metodología de monitoreo	16
3.4. ANÁLISIS DE DATOS.....	23
3.4.1. Análisis estadístico.....	23
3.4.2. Análisis geográfico.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (LAeqT) PROMEDIO POR ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	24
4.2. PRUEBA T POR HORARIO Y ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	26
4.2.1. Prueba T por horario diurno y establecimiento comercial	26
4.2.2. Prueba T por horario nocturno y establecimiento comercial.....	27

4.3.	DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES PARA EL HORARIO DIURNO Y NOCTURNO	30
4.4.	MAPA DE RUIDO DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.....	31
V.	DISCUSIÓN.....	33
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
6.1.	CONCLUSIONES.....	35
6.2.	RECOMENDACIONES	36
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
	AGRADECIMIENTO	39
	DEDICATORIA.....	40
	ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación de establecimientos comerciales.....	13
Tabla 2: Método e instrumento de recolección de datos.....	16
Tabla 3: Metodología de monitoreo	17
Tabla 4: Valores límites de ruido de acuerdo a la zona de aplicación.....	19
Tabla 5: Coordenadas de establecimientos comerciales monitoreados.....	21
Tabla 6: Presión Sonora (LAeqT) promedio por establecimiento comercial	24
Tabla 7: Datos de medias (LAeqT) por establecimiento comercial en el horario diurno	26
Tabla 8: Prueba de hipótesis estadística según la prueba t para muestra única de establecimientos comerciales administrados en el horario diurno	26
Tabla 9: Datos de medias (LAeqT) por establecimiento comercial en el horario nocturno.....	27
Tabla 10: Prueba de hipótesis estadística según la prueba t para muestra única de establecimientos comerciales administrados en el horario nocturno	28
Tabla 11: Estadísticos descriptivos de la variable del nivel de presión sonora en el horario diurno y nocturno	28

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Monitoreo de ruido de una fuente fija hacia el exterior	20
Figura 2: Monitoreo de ruido de una fuente fija hacia el exterior	21
Figura 3: Presión Sonora (LAeqT) promedio por establecimiento comercial.....	25
Figura 4: Coeficiente de variación en el horario diurno y nocturno	29
Figura 5: Grafica de caja y bigotes en el horario diurno y nocturno	30
Figura 6: Mapa de ruido de los establecimientos comerciales de la zona urbana de Jaén	32

RESUMEN

La zona urbana de Jaén cuenta con establecimientos comerciales que por su generación de ruido durante su funcionamiento generan un nivel de presión sonora con valores máximos y mínimos de 78.5 dB y 63.6 dB respectivamente. El objetivo de esta investigación es evaluar los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de la ciudad de Jaén, basados en el decreto supremo N°085-2003- PCM, por consiguiente, se ha tomado como referencia a 14 establecimientos comerciales de la cual se determinó que la contaminación sonora es emitida por tipos de ruidos fluctuantes e intermitentes. Para monitorear los niveles de presión sonora se aplicó la metodología de Monitoreo de Ruido Ambiental, establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental aprobado mediante Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM, por lo tanto se procedió a monitorear a los 14 establecimientos comerciales de las cuales cinco funcionan en el horario diurno y nueve en el horario nocturno, posteriormente se comparó con los ECA para el ruido. Se obtuvo que según el nivel de significancia los establecimientos comerciales en el horario nocturno superan los ECA para ruido, concluyendo que en el horario nocturno se superan los estándares de calidad ambiental según el D.S. N°085-2003-PCM.

Palabras claves: niveles de presión sonora, establecimientos comerciales, estándares de calidad ambiental.

ABSTRACT

The urban area of Jaén has commercial establishments that, due to their noise generation during their operation, generate a sound pressure level with maximum and minimum values of 78.5 dB and 63.6 dB respectively. The objective of this research is to evaluate the sound pressure levels in commercial establishments in the urban area of the city of Jaén, based on supreme decree N° 085-2003-PCM, therefore, 14 commercial establishments have been taken as reference from which it was determined that noise pollution is emitted by fluctuating and intermittent types of noise. To monitor the sound pressure levels, the Environmental Noise Monitoring methodology was applied, established in the National Environmental Noise Monitoring Protocol approved by Ministerial Resolution N°. 227-2013-MINAM, therefore the 14 establishments were monitored. of which five operate during the daytime and nine at night, later compared with the RCTs for noise. It was obtained that according to the level of significance, commercial establishments at night time exceed the ECAs for noise, concluding that at night time the environmental quality standards are exceeded according to the S.D. No. 085-2003-PCM.

Keywords: sound pressure levels, commercial establishments, environmental quality standards

I. INTRODUCCIÓN

Muchas de las actividades humanas contemporáneas están asociadas a la generación de ruido, como son las extracciones industriales; las grandes maquinarias manufactureras; los vehículos de transporte a pequeña, mediana y gran escala; los conciertos musicales; las salas de cine; incluso la presencia simultánea de un gran número de personas en un entorno diminuto puede considerarse una fuente de contaminación sonora. “La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente” **(OEFA, 2016)**.

En el Perú, los niveles de presión sonora en el transporte público, centros comerciales y locales de esparcimientos exceden los estándares de calidad ambiental para ruido y el Distrito de Jaén no es la excepción, puesto que se tienen antecedentes que revelan que en la zona urbana superan los ECA para ruido, ya sea por establecimientos comerciales o por el parque automotor, siendo un problema para la población de manera directa e indirecta que está alterando su medio en el que viven.

En un estudio de investigación denominado “Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano”, se determinó que los niveles de contaminación sonora en el mercado Feria de Altiplano de la ciudad de Arequipa estaciones FA-1, FA-2, FA3, FA-4, comparando con los ECAS, excedieron tanto en horario diurno como nocturno. **(Morales, 2017)**

En el informe de investigación denominado “Ejecución de las actividades contempladas en el primer trimestre del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de la Municipalidad Provincial de Jaén”, se realizó el monitoreo en establecimientos nocturnos y establecimientos comerciales, obteniendo como resultados que el 100 % de los puntos

monitoreados exceden los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido establecidos en el D.S N° 0852003-PCM. **(Alarcón, 2014)**

Esta investigación, permite conocer la situación de contaminación sonora en la zona urbana de Jaén, mediante la evaluación de los niveles de presión sonora producidos por establecimientos comerciales basado en el DS.N°085-2003-PCM. (Reglamento de estándares de calidad para el ruido), identificar los puntos críticos de contaminación sonora y generar un mapa de ruido con datos obtenidos en los puntos de medición seleccionados, proponer propuestas de gestión ambiental y colaborar con el poblador Jaeno para que viva en un ambiente agradable y menos contaminada por el aumento de los niveles de presión sonora.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de la ciudad de Jaén, basados en el decreto supremo N°085-2003- PCM (Reglamento de estándares de calidad para el ruido).

Objetivos específicos

Identificar los puntos críticos de contaminación sonora en la zona urbana de la ciudad de Jaén.

Generar un mapa de ruido con datos obtenidos en los puntos de medición seleccionados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales y Equipos

- ✓ Sonómetro digital clase 2 Marca AIHUA 6228 PLUS, calibrado por INACAL.
- ✓ GPS Garmin
- ✓ Laptop Lenovo
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Calculadora

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Variables de estudio

Variable independiente:

- Nivel de presión sonora

Variable dependiente:

- Contaminación Sonora

3.2.2. Hipótesis

Los niveles de presión sonora generada por establecimientos comerciales en la Zona Urbana del Distrito de Jaén superan los estándares de calidad ambiental, Según decreto supremo N°085-2003-PCM.

3.3. METODOLOGÍA

Para esta investigación se aplicó la metodología de Monitoreo de Ruido Ambiental, establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental aprobado mediante Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM, así mismo los niveles de presión sonora medidos en cada punto de monitoreo fueron comparados con los estándares de calidad ambiental para ruido en los que se determina de acuerdo a los horarios y zonas de aplicación. Se utilizó el sonómetro de clase 2 según Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

3.3.1. Ubicación

Se realizó en las seis vías principales de la zona urbana del Distrito de Jaén (Av. Pakamuros, Av. Mesones muro, Calle Villanueva Pinillos, Calle Iquitos, Calle Mariscal Ureta, Calle Marañón) en base al plan de desarrollo urbano del distrito de Jaén.

Tabla 1: Ubicación de establecimientos comerciales

CALLE	LOCAL	NORTE	ESTE
Av. Mesones Muro	Panita	9368198	742977
Av. Mesones Muro	Tienda de morro solar	9368220	742965
Av. Pakamuros	Car Wash	9369053	742837
Av. Pakamuros	Compra y venta de motos	9369227	743087
Av. Mesones Muro	Soldadura	9367583	743338
Av. Mesones Muro	Boulevard	9367415	743485
Calle Mariscal Ureta	Discoteca 301	9369227	743087
Calle Marañón	Gótica	9368021	743370

Calle Marañón	Nox	9368067	743442
Calle Villanueva Pinillos	Pajaten	9369745	742815
Av. Pakamuros	Corona	9369319	743049
Calle Iquitos	Paradise	9369048	742776
Calle Iquitos	Venus	9369053	742837
Calle Marañón	Vikingos	9366333	744047

Fuente: Elaboración propia

Ubicación Geográfica

La Provincia de Jaén se encuentra ubicada en la zona Nor Oriental en la parte Norte del Departamento de Cajamarca. Su capital, la ciudad de Jaén se encuentra a 295 Km de la ciudad de Chiclayo y a 1060 Km de la Ciudad de Lima, entre las coordenadas 05°42'15'' de Latitud Sur y 78°48'29'' de Longitud Oeste (**Plan Vial Provincial de Jaén, 2003**).

Altitud

La ciudad de Jaén, Capital del Distrito del mismo nombre, se encuentra ubicada a 729 m.s.n.m. altura que representa el nivel promedio de la ciudad, en vista que ésta presenta zonas fuertemente elevadas.

3.3.2. Población

La población que se consideró en esta investigación lo conforman 90 establecimientos de 6 giros comerciales (discotecas, venta de compra y venta de motos, lavaderos, bazar, soldadura y tienda de ropa de vestir) localizados en las vías principales: Av. Pakamuros, Av. Mesones muro, Calle Villanueva Pinillos, Calle Iquitos, Calle Mariscal Ureta, Calle Marañón, que comprenden la tipología de uso comercial descrito en el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Jaén.

3.3.3. Muestreo

En esta investigación se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, que se define como aquel tipo de muestreo que permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen & Manterola, 2017) siguiendo los procedimientos del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido aprobado mediante RM-227-2013-MINAM.

3.3.4. Muestra

La muestra estuvo conformada por el total de la población, sin embargo, después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión con la finalidad de homogenizar la muestra se obtuvo 14 establecimientos comerciales administrados tanto en el horario diurno como nocturno.

Criterio de inclusión: tipo y ubicación de fuente de ruido, tipo de ruido, giros comerciales y en donde dicha fuente genera mayor incidencia en el ambiente exterior.

Criterio de exclusión: establecimientos que por su tipo de fuente, giros comerciales y tipo de ruido no generan mayor incidencia en el ambiente exterior.

3.3.5. Método e instrumento de recolección de datos

El método utilizado para la recolección de datos fue por observación directa en todos los puntos de monitoreo en las principales vías: Av. Pakamuros, Av. Mesones Muro, Calle Villanueva Pinillos, Calle Iquitos, Calle Mariscal Ureta y Calle Maraón, mediante el uso de un sonómetro como instrumento de medida.

Tabla 2: Método e instrumento de recolección de datos

Variables		Dimensiones	Indicadores	Método de recolección de datos	Instrumento de medida
Variable independiente	Nivel de presión sonora	Ubicación del punto de monitoreo	Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental)	Observación Directa	Sonómetro
		Tiempo de medición			
Variable dependiente	Contaminación sonora	Fuente de ruido	Decreto supremo N°085-2003-PCM (Reglamento ECAs-Ruido)		
		Tipo de ruido			

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Metodología de monitoreo

Para fines de esta investigación, el monitoreo de ruido se adecuó al tipo de zona de aplicación, siendo seleccionada para evaluar la zona comercial, de la cual se siguieron los pasos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental para monitorear los puntos en los establecimientos comerciales de las vías principales de la zona urbana del Distrito de Jaén:

Tabla 3: Metodología de monitoreo

Vías principales	Establecimientos comerciales	Periodo de monitoreo	N° mediciones de un minuto
Av. Pakamuros, Av. Mesones Muro, Calle Villanueva Pinillos, Calle Iquitos, Calle Mariscal Ureta, Calle Maraón	Establecimientos comerciales en horario diurnos	Para el monitoreo de los establecimientos comerciales se consideró tres tiempos en el horario diurno (12:00 a 13:00 hr., 15:00 a 16:00 hr. y 17:00 a 18:00 hr.), porque según Protocolo Nacional de Ruido se busca que el periodo de medición coincida con el periodo de generación de ruido representativo, por lo tanto se consideró el horario de funcionamiento y de mayor intensidad de ruido en los establecimientos comerciales monitoreados.	10
	Establecimientos en horario nocturno	Para el monitoreo de los establecimientos comerciales se consideró tres tiempos en el horario nocturno (22:01 a 23:00 hr., 24:00 a 1:00 hr, 2:00 a 3:00 hr), porque según protocolo nacional de ruido se busca que el periodo de medición coincida con el periodo de generación de ruido representativo, por lo tanto, se consideró el horario de funcionamiento y de mayor intensidad de ruido en los establecimientos comerciales monitoreados.	10

Fuente: Elaboración propia

Según el Protocolo Nacional de Ruido aprobado mediante Resolución Ministerial 227-2013-MINAM indica los siguientes pasos para el monitoreo de ruido:

✓ **Paso 1: Calibración**

Se verificó que el sonómetro esté calibrada. El sonómetro utilizado estaba calibrada por un laboratorio reconocido – INACAL, de igual forma para las mediciones en campo se realizó la calibración un antes y después de cada medición en los puntos de monitoreo.

✓ **Paso 2: Identificación de fuentes y tipos de ruido**

La identificación de fuentes y tipos de ruido se realizó mediante un recorrido por las vías principales de la ciudad de Jaén para determinar cuáles son los establecimientos comerciales más concurrentes y las que generan algún tipo de nivel de presión sonora significativo.

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido en el que describe tipos de fuentes y tipos de ruido, se identificó en los puntos a monitorear lo siguiente:

Fuentes de ruido: Para esta investigación la fuente que se consideró son las fijas zonales o de área, las cuales se refieren a aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, como la zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad.

Tipos de ruido: se consideró los siguientes:

En función al tiempo

El ruido Fluctuante: es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.

En función al tipo de actividad generadora

El ruido generado por actividades productivas, servicios y recreativas.

✓ Paso 3: Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro

a. Ubicación del punto de monitoreo

Para la identificación de los puntos de monitoreo (establecimientos comerciales), se realizó un reconocimiento inicial en la vías principales de la ciudad de Jaén tales como Av. Pakamuros, Calle Marañón, Av. Mesones Muro, Calle Villanueva Pinillos, Calle Iquitos, Calle Mariscal Ureta, con la finalidad de conocer y describir las características de las fuentes generadoras de ruido por lo que fue necesario conocer las zonas de aplicación de los estándares de calidad ambiental para el ruido las cuales se encuentran establecidas en la Ordenanza Municipal N° 14 - 2007- MPJ (ordenanza municipal de protección de la calidad ambiental acústica), tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4: Valores límites de ruido de acuerdo a la zona de aplicación

Nivel de ruido permitido – L_{AeqT} -dB

Uso del suelo	Diurno	Nocturno
Zona de protección Especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

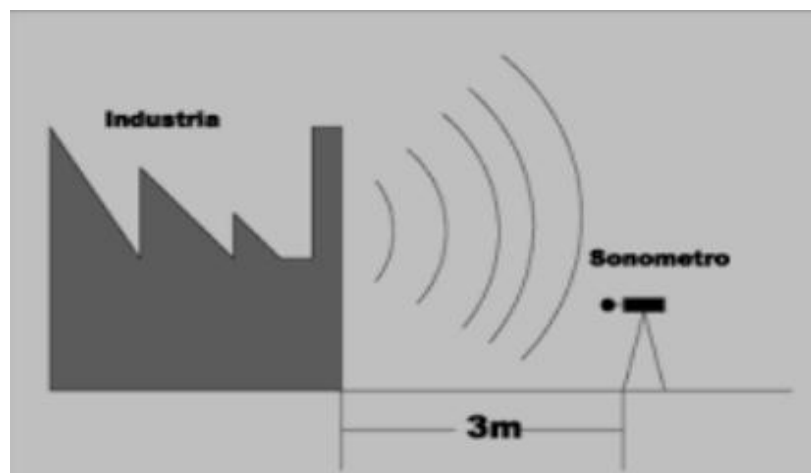
Fuente: Ordenanza Municipal N° 14 - 2007- MPJ

Posteriormente se seleccionó establecimientos comerciales que generan mayor incidencia en el ambiente exterior considerando la fuente emisora y ubicación del receptor, además se seleccionaron a establecimientos que tienen antecedentes de superar los estándares de calidad ambiental para el ruido que han sido manifestados mediante

informes realizados por la Municipalidad Provincial de Jaén. La ubicación del punto de monitoreo para esta investigación se identificó de la siguiente manera:

Cuando se trató de mediciones de ruido producto de la emisión de una fuente hacia el exterior (sin necesidad que exista un agente directamente afectado), se realizó como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1: Monitoreo de ruido de una fuente fija hacia el exterior

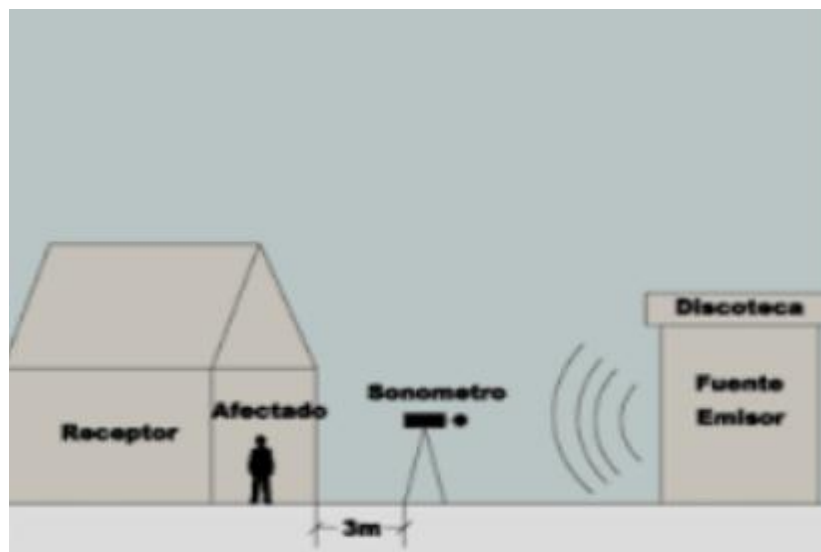


Fuente: R.M. 227-2013-MINAM

En cada punto de monitoreo de ruido se ubicó a tres metros de la fuente generadora, de la cual se consideró 10 tomas durante un minuto por establecimiento comercial.

Cuando se trató de mediciones de ruido en que exista un individuo directamente afectado, el punto de evaluación se ubicó a máximo 3 metros del lindero del predio del receptor afectado, se realizó como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2: Monitoreo de ruido de una fuente fija hacia el exterior



Fuente: R.M. 227-2013-MINAM

Tabla 5: Coordenadas de establecimientos comerciales monitoreados

ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	NORTE	ESTE
Tienda morro solar	9368220	742965
Panita	9368198	742977
Venus	9369053	742837
Paradissee	9369048	742776
Car Wash	9369121	743150
Gótica	9368021	743370
Compra y venta de motos	9369227	743087
Nox	9368067	743442
Corona	9369319	743049
Soldadura	9367583	743338
Pajaten	9369745	742815
Boulevard	9367415	743485
Vikingos	9366333	744047
Discoteca 301	9368574	742529

b. Instalación del sonómetro

- Se colocó el sonómetro en el trípode de sujeción a 1.5 m sobre el piso.
- Se registró la calibración in situ antes y después de cada medición
- No se registró mediciones en condiciones meteorológicas extremas que puedan alterar las mediciones.
- Se verificó que el sonómetro esté en ponderación A y modo Slow.

✓ Paso 4: Identificación de parámetros de ruido ambiental

Para la identificación de parámetros de ruido ambiental se usó el sonómetro Clase 2, de la cual se determinó con el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAeqT) los niveles de presión sonora generada por establecimientos comerciales en la zona Urbana del Distrito de Jaén, identificando los puntos críticos de contaminación sonora tomando en cuenta las zonas de aplicación y horarios de medida.

✓ Paso 5: Medición del ruido en los establecimientos comerciales

Se realizó la medición de ruido con un sonómetro integrador de clase 2, de la cual el monitoreo fue los fines de semana de viernes a domingo en turno diurno (12:00 a 13:00 h, 15:00 a 16:00 h y 17:00 a 18:00 h) y turno nocturno (22:01 A 23:00 h, 24:00 a 1:00 h, 2:00 a 3:00 h), considerando los criterios establecidos en el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

3.4.1. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico, se utilizó la estadística descriptiva según las siguientes características:

- a. **Gráficos estadísticos:** diagrama de barras, diagrama de caja y bigotes, que permitieron representar gráficamente el comportamiento de variables.
- b. **Prueba T para una muestra:** se utilizó esta prueba estadística porque efectúa un contraste de hipótesis para comparar si la media de la variable difiere de forma significativa de un valor seleccionado, decidiendo estadísticamente si acepta o rechaza la hipótesis (H_0).

3.4.2. Análisis geográfico

a. Mapa De Ruido

Realizado el monitoreo de los 14 establecimientos comerciales se registró los datos en una plantilla de Excel, que luego fue exportado como un archivo de formato editable (shape) al software de información geográfica ArcGis, incluyendo también el plano catastral de la ciudad de Jaén y haciendo uso de las herramientas de éste sistema se generó el mapa de ruido por intensidad según los puntos monitoreados el cual permitió identificar la problemática de los Niveles de Presión Sonora en la zona de estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (LAeqT) PROMEDIO POR ESTABLECIMIENTO COMERCIAL

Tabla 6: Presión Sonora (LAeqT) promedio por establecimiento comercial

HORARIO	CALLE	LOCAL	GIRO COMERCIAL	LAeqT(dB)
Horario Diurno	Av. Mesones Muro	Panita	Bazar	63,6
	Av. Mesones Muro	Tienda de Morro Solar	Tienda de ropa de vestir	65,0
	Av. Mesones Muro	Soldadura	Soldadura	66,4
	Av. Pakamuros	Car Wash	Lavadero	77,7
	Av. Pakamuros	Compra y venta de motos	Compra y venta de motos	65,0
Horario Nocturno	Av. Mesones Muro	Boulevard	Discoteca	72,7
	Av. Mesones Muro	vikingos	Discoteca	74,2
	Calle Mariscal Ureta	Discoteca 301	Discoteca	66,0
	Calle Villanueva Pinillos	Pajaten	Discoteca	70,8
	Av. Pakamuros	Corona	Discoteca	75,6
	Calle Iquitos	Paradise	Discoteca	70,0
	Calle Iquitos	Venus	Discoteca	73,5
	Calle Marañón	Gótica	Discoteca	78,5
	Calle Marañón	Nox	Discoteca	69,9

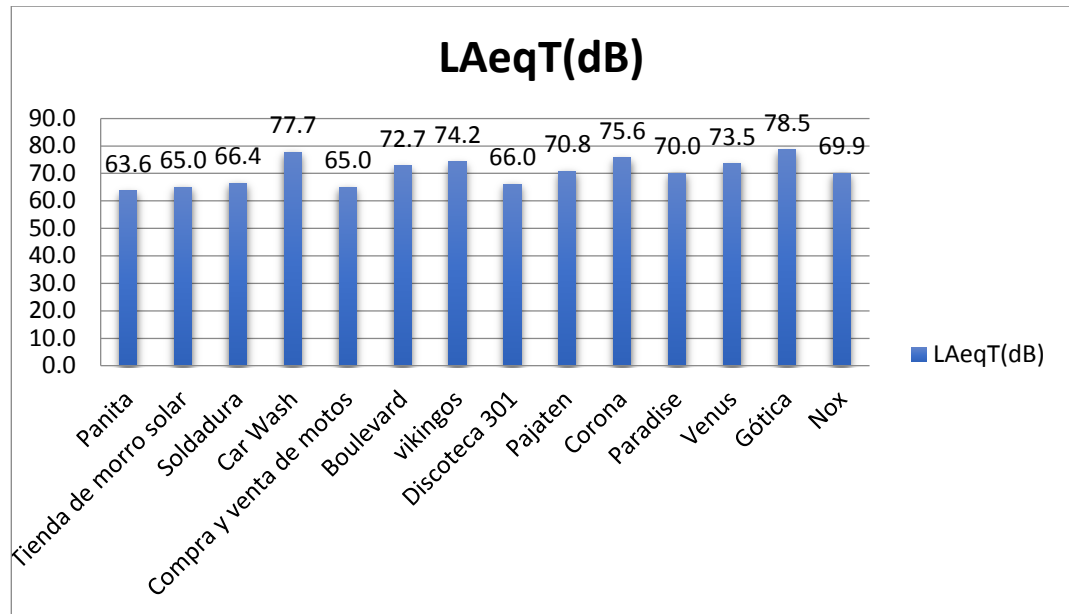
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 06, se puede observar el promedio de ruido (LAeqT) realizado por un periodo de 6 semanas en los 14 establecimientos comerciales tanto Diurno como Nocturno de las cuales se monitoreó los días viernes, sábados y domingos de 10 mediciones de un minuto por punto monitoreado.

Los resultados indican que el promedio más alto en el horario diurno fue el establecimiento comercial CAR WASH, con 77,7dB y el promedio más bajo fue en

el establecimiento comercial de PANITA, con 63,6 dB, mientras que el promedio más alto de los establecimientos comerciales monitoreados en el horario nocturno fue la discoteca GÓTICA, con 78.5 dB y el promedio más bajo es la discoteca 301, con 66.0 dB.

Figura 3: Presión Sonora (LAeqT) promedio por establecimiento comercial



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3, se observa los Niveles de Presión Sonora promedio (LAeqT) de los 14 establecimientos comerciales en los que el valor máximo en el Horario Diurno se observó en el lavadero Car wash, con 77,7dB ubicado en las coordenadas Norte: 9369121 y Este: 743150 y el valor mínimo se encontró en el centro comercial Panita, con 63,6 dB ubicado en las coordenadas Norte: 9368198 y Este: 742977, mientras que en el Horario Nocturno el establecimiento comercial que presentó el valor máximo fue Gótica, con 78,5dB ubicado en las coordenadas Norte: 9368021, Este: 743370 y el valor mínimo en el establecimiento comercial Discoteca 301, con 66,0 dB ubicado en las coordenadas Norte: 9368574 y Este: 742529 con 66.0 dB.

4.2. PRUEBA T POR HORARIO Y ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

4.2.1. Prueba T por horario diurno y establecimiento comercial

Tabla 7: Datos de medias (LA_{eqT}) por establecimiento comercial en el horario diurno

Establecimiento comercial	Horario diurno (db)
Car Wash	77,73
Compra y venta de motos	65,01
Panita	63,65
Tienda morro solar	64,98
Soldadura	66,42

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula (H_0): = 70 dB

Los promedios de niveles de presión sonora son iguales

Hipótesis alternativa (H_1): $\neq$ 70 dB

Los promedios de niveles de presión sonora son diferentes

Nivel de significancia: 0.05

Tabla 8: Prueba de hipótesis estadística según la prueba t para muestra única de establecimientos comerciales administrados en el horario diurno

Valor de prueba = 70 dB (Hipótesis nula)						
	T	GL	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Nivel de Presión Sonora	-,946	4	,398	-2,44200	-9,6065	4,7225

Fuente: Elaboración propia - Procesada en Spss

En la tabla 8, evaluamos la prueba T, lo cual según los niveles de presión sonora promedios se probó que no existe diferencia significativa ($p < 0.05$), es decir aceptamos la hipótesis nula (H_0), lo que significa que los establecimientos comerciales administrados en el horario diurno no superan los estándares de calidad ambiental para el ruido (70 dB).

4.2.2. Prueba T por horario nocturno y establecimiento comercial

Tabla 9: Datos de medias (LA_{eqT}) por establecimiento comercial en el horario nocturno

Establecimiento comercial	Horario nocturno(dB)
Corona	75,64
Vikingos	74,23
Boulevard	72,73
Gótica	78,53
Nox	69,94
Pajaten	70,75
Discoteca 301	66,03
Paradise	70,00
Venus	73,49

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula (H_0) = 60 dB

Los promedios de niveles de presión sonora son iguales

Hipótesis alternativa (H_1) $\neq$ 60 dB

Los promedios de niveles de presión sonora son diferentes

Nivel de significancia: 0.05

Tabla 10: Prueba de hipótesis estadística según la prueba t para muestra única de establecimientos comerciales administrados en el horario nocturno

VALOR DE PRUEBA = 60 dB (Hipótesis nula)						
	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Nivel de presión sonora	10,109	8	,000	12,37111	9,5491	15,1931

Fuente: Elaboración propia - Procesada en Spss

En la tabla 10, evaluamos la prueba T, lo cual según los niveles de presión sonora promedios se probó que existe diferencia significativa ($p < 0.05$), es decir rechazamos la hipótesis nula H_0 lo que significa que los establecimientos comerciales administrados en el horario nocturno superan los estándares de calidad ambiental para el ruido (60 dB).

Tabla 11: Estadísticos descriptivos de la variable del nivel de presión sonora en el horario diurno y nocturno

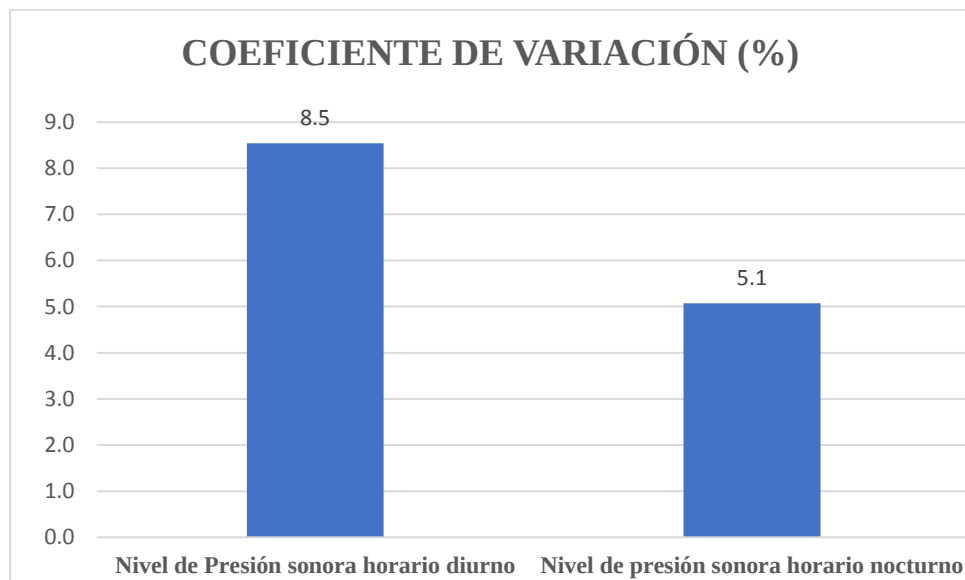
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Coefficiente de variación (%)
Nivel de Presión sonora horario diurno	5	67,6	5,8	2,6	8,5
Nivel de presión sonora horario nocturno	9	72,4	3,7	1,2	5,1

Fuente: Elaboración propia - Procesada en Spss

En la tabla 11, podemos observar que se midieron los niveles de presión sonora de 5 establecimientos en el horario diurno, obteniendo la media igual a 67.6 dB, el error estándar de 2.6dB, la desviación estándar de 5.8dB y el coeficiente de

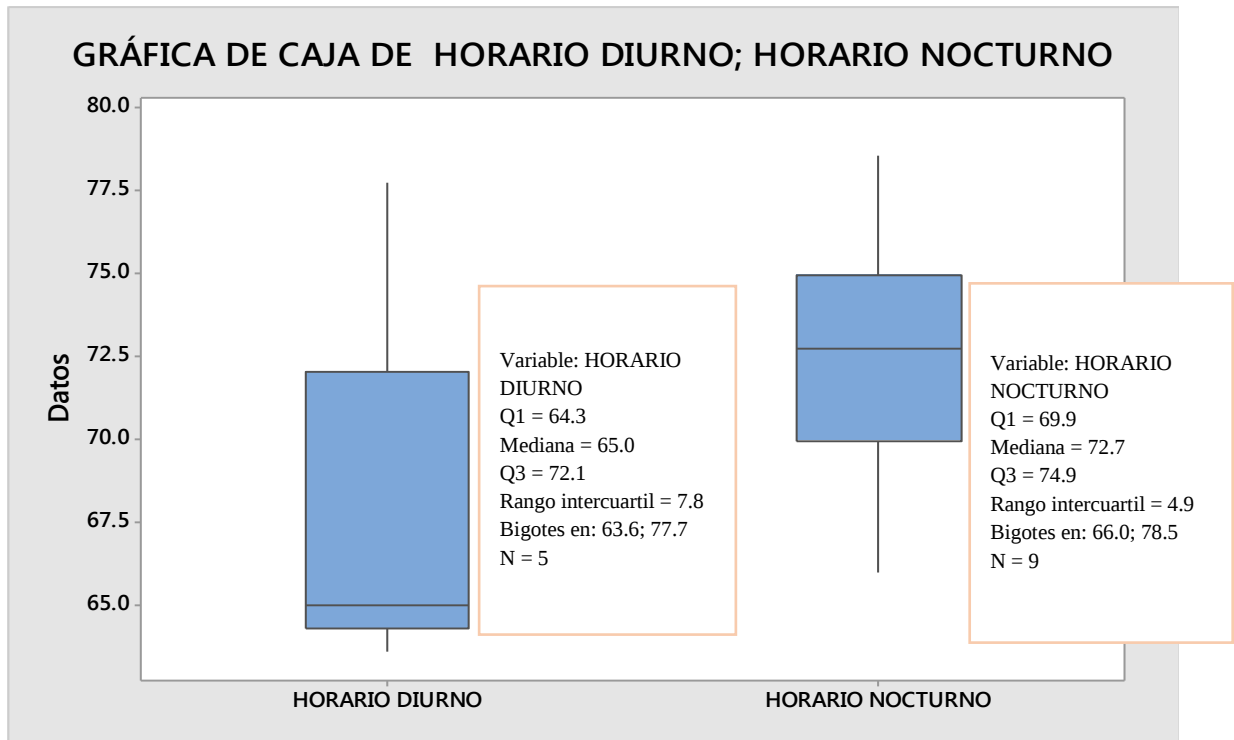
variación de 8,5 %. A si mismo se procedió en el horario nocturno con 9 establecimientos comerciales, obteniendo la media igual a 72.4dB, el de error estándar de 1.2dB, la desviación estándar de 3.7dB y el coeficiente de variación del 5,1 %. La diferencia entre los coeficientes de variación significa que los datos del nivel de presión sonora del horario nocturno son más homogéneos que los del horario diurno, la distribución de los datos del horario diurno se acerca más a la media. En tal sentido una medida de dispersión usada para apreciar la homogeneidad de un conjunto de datos. Si la desviación de los datos con relación a la media es grande, entonces el valor promedio no tiene mérito, en caso contrario el promedio es más significativo. (Gutiérrez, 2012)

Figura 4: Coeficiente de variación en el horario diurno y nocturno



4.3. DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES PARA EL HORARIO DIURNO Y NOCTURNO

Figura 5: Grafica de caja y bigotes en el horario diurno y nocturno



Observamos que en el horario diurno existe asimetría, la parte inferior que representa el cuartil 1 (Q1) tiene menos longitud que la parte superior que representa el cuartil 3 (Q3) , por lo tanto, se deduce que el 25% de los establecimientos comerciales se encuentra por debajo de 64.3dB, el 50% de los establecimientos comerciales se encuentra por encima cuartil 2 (Q2) igual a 65.0dB y a la otra mitad por debajo y el 75% de los establecimientos comerciales se encuentra por debajo del cuartil 3 (Q3) igual a 72.1dB. De manera que si el estándar de calidad para el ruido en el horario diurno es de 70dB se demuestra que el 75% de los establecimientos comerciales no superan los ECAs y el 25% de establecimientos comerciales si superan. La prueba t aplicada para este horario demostró que no existe diferencia con respecto al nivel de significancia ($p < 0.05$).

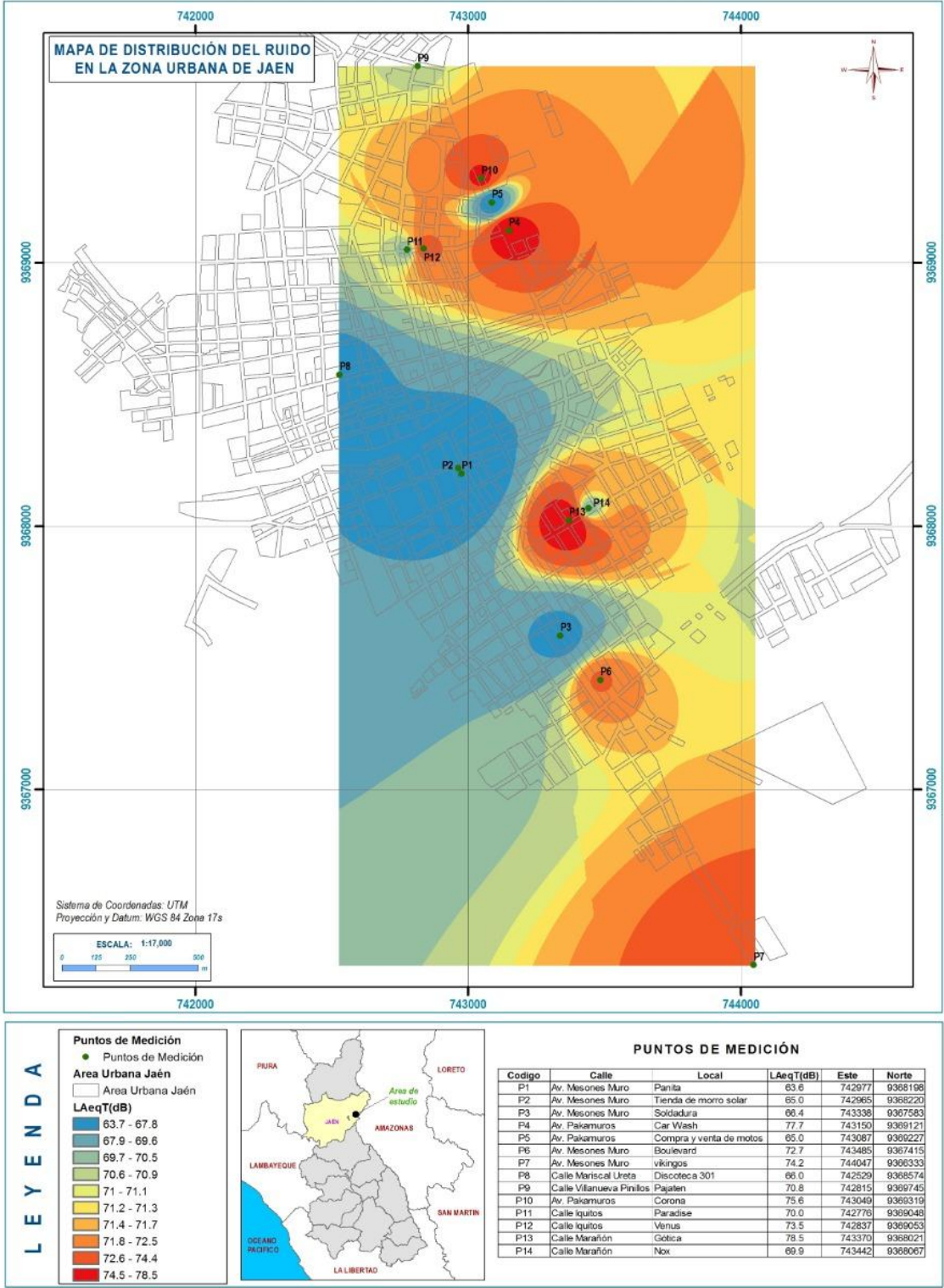
Por otra parte observamos que en el horario nocturno existe asimetría, la parte inferior que representa el cuartil 1 (Q1) tiene mayor longitud que la parte superior que representa el cuartil 3 (Q3), por lo tanto, se deduce que el 25% de los establecimientos comerciales se encuentra por debajo del cuartil 1 (Q1) igual a 69.9dB, el 50% de los establecimientos

comerciales se encuentra por encima cuartil 2 (Q2) igual a 72.7dB y la mitad se encuentra por encima y el 75% de los establecimientos comerciales se encuentra por debajo de del cuartil 3 (Q3) igual a 74.9dB. De manera que si los estándares de calidad para el ruido en el horario nocturno es de 60dB se evidencia que el 100% los establecimientos comerciales superan los ECAs. La prueba t aplicada para este horario demostró que tiene diferencia con respecto al nivel de significancia ($p < 0.05$).

4.4. MAPA DE RUIDO DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN

El mapa de ruido se elaboró teniendo en consideración el catastro del Distrito de Jaén con los 14 puntos de monitoreo, de la cual indica las zonas que superan los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido.

Figura 6: Mapa de ruido de los establecimientos comerciales de la zona urbana de Jaén



Fuente: Elaboración Propia – Anexo

V. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos, se afirma que los establecimientos comerciales también son fuentes de contaminación sonora en la zona urbana de Jaén, por lo tanto, se determinó que en el horario diurno de los cuales se monitoreo cinco establecimientos comerciales, el valor máximo obtenido es de 77.7 dB (Car Wash) y el valor mínimo de 63.6 dB (Panita) pero según la contrastación de hipótesis mediante la aplicación de la prueba T con un nivel de significancia de 0.05 no superan los Estándares de Calidad Ambiental (70 dB) , mientras que en el Horario Nocturno se indica que establecimiento comercial Gótica, tiene un valor máximo de 78.5 dB y la Discoteca 301 un valor mínimo de 66.0 dB, por lo que según la contrastación de hipótesis mediante la aplicación de la prueba T con un nivel de significancia de 0.05 los establecimientos monitoreados en dicho horario superan las ECAS para Ruido (60 dB).

Asimismo, la investigación de Alarcón(2014) señala que el 100% de los establecimientos nocturnos administrados exceden los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el D.S. 085-2003-PCM, el valor mínimo de ruido encontrado fue de 61,2 dB (Foto Servis “Julca”), y el valor máximo de 80,8 dB (Video Pub “D’ Pumba”). Mientras tanto en el establecimiento comercial La Curacao tiene el valor promedio más alto (79,9 dB) y el establecimiento comercial América Móvil tiene el valor promedio más bajo (76,1 dB), de la cual indica que también superan los estándares de calidad ambiental de ruido.

En consecuencia, los resultados obtenidos en ambas investigaciones demuestran que los niveles de presión sonora en el horario nocturno superan los estándares de calidad ambiental para ruido, influyendo así a la contaminación sonora de la zona urbana de Jaén, sin embargo, los establecimientos administrados en horario diurno de ésta investigación no superan los estándares de calidad ambiental de ruido, contradiciendo los resultados obtenidos en la investigación de Alarcón, 2014.

Por otra parte, la investigación de Morales (2017) señala que, los niveles de contaminación sonora en el mercado Feria de Altiplano de la ciudad de Arequipa estaciones FA-1, FA-2, FA3 y FA-4, exceden tanto en horario diurno como nocturno, sin embargo sus resultados obtenidos coinciden con respecto a esta investigación sólo con el horario nocturno.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Los resultados de esta investigación obtenidos de la evaluación de niveles de presión sonora en 14 establecimientos comerciales por un periodo de 6 semanas revelan que en el horario nocturno exceden en su totalidad los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos mediante D.S. 085-2003-PCM con un valor máximo de 78.5 dB, ya que en la prueba estadística T el valor p calculado es igual 0,000 demostrando que existe diferencia con respecto al nivel de significancia igual a 0.05 , caso contrario sucedió con en el horario diurno que no supera los ECA para ruido.
- Se monitoreo 14 establecimientos comerciales de los cuales sólo nueve se identificó como puntos críticos de contaminación sonora dentro de la zona de aplicación comercial establecida en la ordenanza Municipal N° 14 - 2007- MPJ (ordenanza municipal de protección de la calidad ambiental acústica) , siendo establecimientos que funcionan en el horario nocturno y que están ubicados en la Av. Pakamuros, Av Mesones Muro, calle Marañón, calle Mariscal Ureta, calle Iquitos y calle Villanueva Pinillos, teniendo un valor máximo de presión sonora en la discoteca Gótica con 78.5 dB y un valor mínimo en la discoteca 301 con 66.0 dB. Por lo tanto, los establecimientos evaluados presentaron niveles de presión sonora que superan los estándares de calidad ambiental para el ruido.

- Se elaboró un mapa de ruido con los niveles de presión sonora obtenidos, el cual se caracteriza por representar acústicamente la zona urbana de Jaén a causa de establecimientos comerciales tanto en horario diurno y nocturno, permitiendo identificar las zonas con alto y bajo nivel de ruido.

6.2. RECOMENDACIONES

- La Universidad Nacional de Jaén por medio de la carrera de Ingeniería Forestal y Ambiental deben ser partícipes del control y fiscalización en los establecimientos para que no superen los Estándares de Calidad de Ruido comerciales trabajando articuladamente con la Municipalidad Provincial de Jaén.
- Se debe aperturar un espacio en los medios de comunicación: radio, televisión, periódicos y hacer uso de la tecnología para brindar información sobre la influencia en la salud y ambiente de la contaminación sonora por establecimientos comerciales, parque automotor entre otros, trabajando de manera articulada con cada área competente.
- La Municipalidad Provincial de Jaén a través de la Gerencia de Gestión y Desarrollo Ambiental debe de realizar charlas de educación ambiental enfocada a sensibilizar sobre el control de ruido y la importancia del cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para ruido dirigidos a propietarios de establecimientos comerciales administrados en horarios diurnos y nocturnos y ejecutar de manera responsable el plan de monitoreo y control de ruido.
- Prevaler el cumplimiento de la ordenanza Municipal N° 02-2018-MPJ, ordenanza municipal que aprueba la modificatoria del reglamento de aplicación de sanciones administrativas - RAS y Cuadro Único de Infracciones y Sanciones CUIS para contaminación acústica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón García, M.A. (2014). *Ejecución de las actividades contempladas en el Primer Trimestre del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de la Municipalidad Provincial de Jaén*. Recuperado el 10 de 06 del 2019, de <https://docplayer.es/88273013-Universidad-nacional-agraria-de-la-selva.html>
- Decreto Supremo 085 (2003). *Estándares de calidad ambiental para el ruido*. Recuperado el 5 de 01 de 2019, de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-de-Est%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>
- Gutierrez,(2012), *La variación y su significado*. Recuperado el 11 de 09 del 2020, de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/1216/1103>
- Morales Paredes, C.H (2017). *Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano*. Recuperado el 10 de 06 del 2019, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6145/AMmopach.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINAM. (2013). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Recuperado el 6 de 01 del 2019, de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- OEFA,(2016).*La contaminacion sonora en Lima y Callo* , Recuperado el 03 de 11 de 2019 de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087

Ordenanza Municipal N°14-2007-MPJ, Recuperado el 6 de 01 del 2019, de www.MPJ.gob.pe.

Otzen & Manterola, (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Recuperado el 6 de 01 del 2019, .
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN. (2013). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Jaén.* Recuperado el 24 de 01 del 2019, de <http://www.munijaen.gob.pe/documentos/proyecto1/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a Dios por la vida y salud y por permitirnos cumplir una de nuestras metas más anhelada en el ámbito profesional, de antemano queremos plasmar nuestro agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en la realización de la presente investigación tales como:

A nuestro Asesor Dr. Santos Clemente Herrera Díaz, por asesorarnos y brindarnos las herramientas necesarias y absoluto apoyo para el desarrollo de ésta investigación.

A nuestros jurados por sus aportes académicos para la realización de éste proyecto de investigación.

Por último y no menos importante a nuestros Padres y Hermanas por el apoyo moral durante todo éste recorrido que no ha sido fácil pero tampoco imposible, gracias por cada palabra de aliento que sin duda alguna ha sido nuestra motivación para seguir adelante.

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a una de las personas más importantes de mi vida “Mi Madre: Marina Zurita Cruz”, por el esfuerzo y apoyo constante hacia mi persona, por ser mi motivo para cumplir uno de mis más grandes anhelos.

A mi Padre “José Olivera Vásquez” que desde el cielo guía mi camino y que ahora estoy cumpliendo su mayor sueño.

A mis hermanas Nataly y Melissa, por su paciencia y por ser mi ejemplo a seguir.

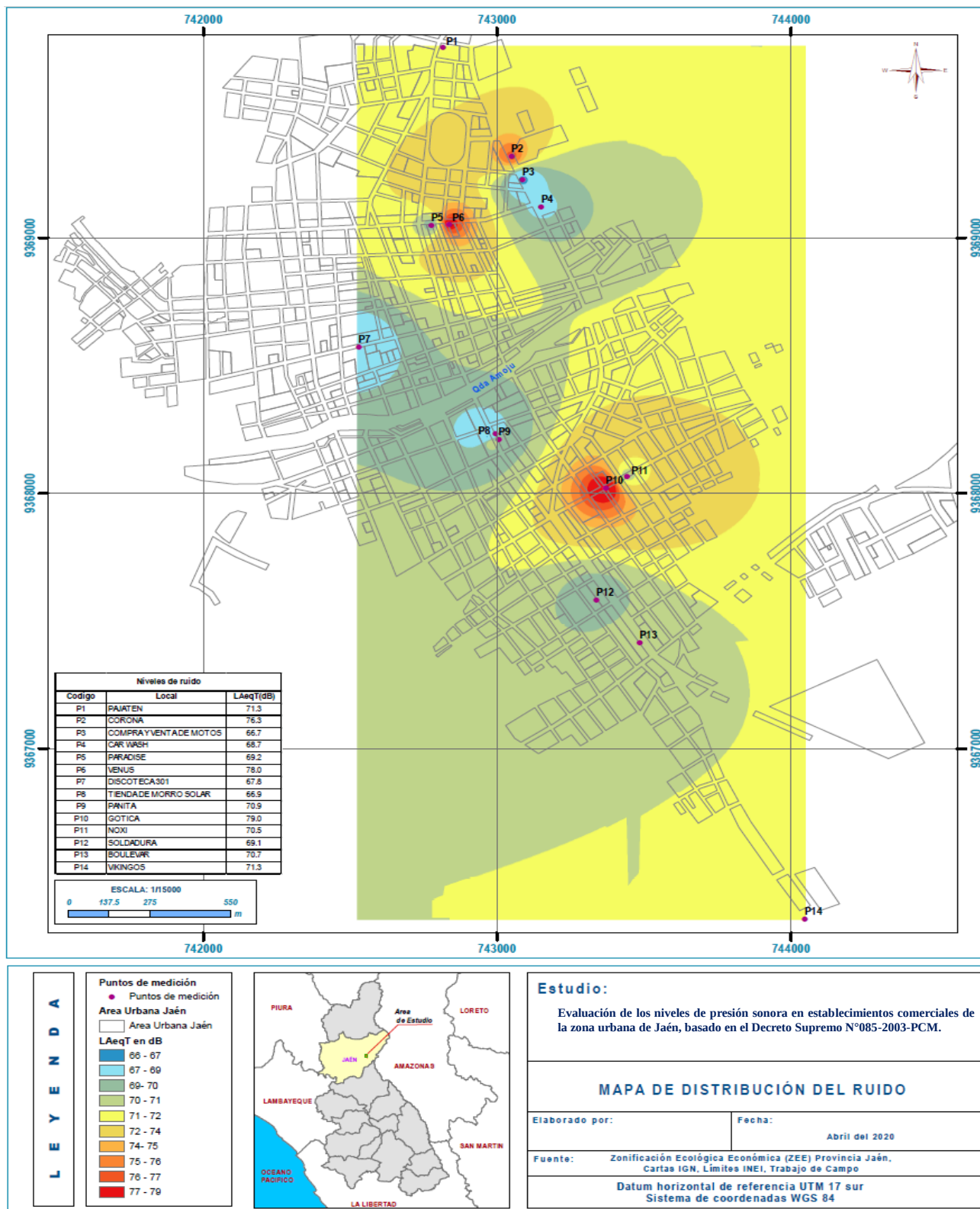
Gianela Olivera Zurita

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios por su amor incondicional, a mi Mamita Sara, Mamá Mary por contribuir a mi crecimiento personal y profesional, a mi esposo por su apoyo moral y a mi hija por ser mi motor y motivo a seguir creciendo profesionalmente.

Kiara Belkiss Silva Vega

ANEXOS

Anexo 01: Mapa de Presión Sonora



Establecimiento Comercial: Car Wash – Horario: Diurno



Establecimiento Comercial: Corona – Horario: Diurno



Establecimiento Comercial: Tienda Morro Solar – Horario: Diurno



Establecimiento Comercial: Paradise – Horario: Nocturno



Establecimiento Comercial: Discoteca Venus – Horario: Nocturno



Establecimiento Comercial: Discoteca boulevard – Horario: Nocturno



Utilización del Sonómetro en los diferentes tiempos de monitoreo de los establecimientos Comerciales



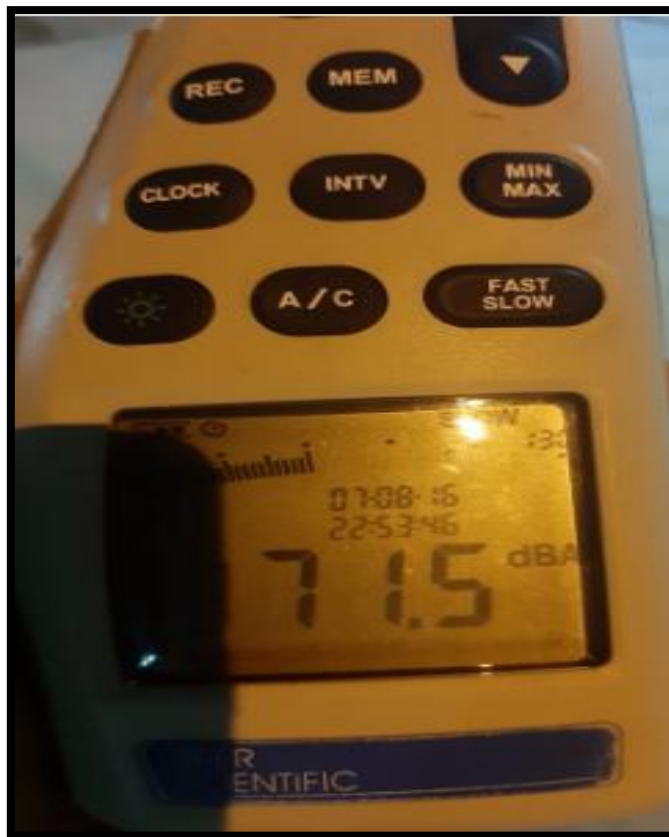
CORONA:
15:00 hr – 16:00 hr.



SOLDADURA:
15:00 hr – 16:00 hr.



Car Wash:
13:00 hr – 14:00 hr.



Gótica:
10:01 hr – 11:00 hr.

Informe de Calibración

LAC - 022 - 2019

Página 1 de 4

Expediente	1032412	Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). 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). La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
Solicitante	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN	
Dirección	San Martín N° 1371 - Jaén - Jaén - Cajamarca	
Instrumento de Medición	SONOMETRO	
Marca	SPER SCIENTIFIC	
Modelo	850013	
Clase	NO INDICA	
Número de Serie	068594	
Microfono / Serie	MP21 /13136	
Fecha de Calibración	2019-05-21	

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

Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
 2019-05-22	 CHRISTIAN URIBE ROSAS	 GIANCARLOS GUEVARA
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Informe de Calibración LAC – 022 – 2019

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del sonómetro por medición directa con la salida de señal acústica de un calibrador acústico multifunción patrón para un nivel de señal de 94 dB.

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,2 °C	± 0,1 °C
Presión	994,2 hPa	± 0,1 hPa
Humedad Relativa	61,8 %	± 0,3 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016

Observaciones

Se emite el presente informe debido a que el sonómetro no cumple con la norma vigente NMP-011-2007 (Equivalente a IEC 61672) por lo cual solo se realizaron los ensayos acústicos en las ponderaciones frecuenciales A y C.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz.

El ensayo se realizó sin pantalla antiviento.

(+) Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002, para sonómetros clase 2.

Los ensayos no constituyen una evaluación periódica y sus resultados no confirman el cumplimiento de requisitos de norma alguna.

Los resultados obtenidos de los ensayos con señal acústica son válidos solo para los valores de las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Informe de Calibración LAC – 022 – 2019

Página 3 de 4

Resultados de Medición

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L_{AF})

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. * (dB)
31,5	54,6	53,9	-0,7	1,2	± 3,5
63	67,8	67,3	-0,5	0,2	± 2,5
125	77,9	78,3	0,4	0,2	± 2,0
250	85,4	85,9	0,5	0,2	± 1,9
500	90,8	91,0	0,2	0,2	± 1,9
1000	94,0	94,0	0,0	0,2	± 1,4
2000	95,2	95,5	0,3	0,2	± 2,6
4000	95,0	96,3	1,3	0,2	± 3,6
8000	92,9	97,1	4,2	0,3	± 5,6

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

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia Hz	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. * (dB)
31,5	91,0	90,7	-0,3	0,3	± 3,5
63	93,2	93,1	-0,1	0,2	± 2,5
125	93,8	94,0	0,2	0,2	± 2,0
250	94,0	94,3	0,3	0,2	± 1,9
500	94,0	94,2	0,2	0,2	± 1,9
1000	94,0	94,1	0,1	0,2	± 1,4
2000	93,8	94,3	0,5	0,2	± 2,6
4000	93,2	94,7	1,5	0,2	± 3,6
8000	91,0	95,3	4,3	0,3	± 5,6

(*) Rango: 60 dB a 100 dB. Selección en modo manual.

(+) E.M.P.: Error máximo permisible



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Informe de Calibración LAC – 022 – 2019

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 basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 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.

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Gianela Olivera Zurita, identificada con DNI: 73321552 egresada de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén, declaro bajo juramento que soy Autor del **Informe Final de Tesis**: Evaluación de los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de Jaén, basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller
(X) Título Profesional
2. El **Informe Final de Tesis** no ha sido plagiado ni totalmente ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Informe Final de Tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Informe Final de Tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Informe Final de Tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Informe Final de Tesis**. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 08 de Junio de 2020



FIRMA - HUELLA DIGITAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Kiara Belkiss Silva Vega, identificada con DNI: 77064594 egresada de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén, declaro bajo juramento que soy Autor del **Informe Final de Tesis**: Evaluación de los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de Jaén, basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller
(X) Título Profesional
2. El **Informe Final de Tesis** no ha sido plagiado ni totalmente ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Informe Final de Tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Informe Final de Tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Informe Final de Tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Informe Final de Tesis**. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 08 de Junio de 2020



FIRMA - HUELLA DIGITAL

