

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y PERCEPCIÓN DE LA  
POBLACIÓN COMO PROBLEMA AMBIENTAL EN EL DISTRITO  
DE JAUJA-JUNÍN, 2022**

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

**Tesista: Br. FLAVIO VICTOR BUSTOS FALCON**

**Asesor: Blgo. PALOMINO CADENAS EDWIN JULIO**

**HUARAZ-ANCASH-PERU**

**2023**





"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los miembros del Jurado Evaluador de Tesis, en pleno que suscriben, reunidos el día veinte de julio del dos mil veintitrés, en el Auditorium de la Facultad de Ciencias del Ambiente (FCAM) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), de conformidad a la normatividad vigente condujeron el acto académico público de sustentación y defensa de la tesis "**CONTAMINACION ACUSTICA Y PERCEPCION DE LA POBLACION COMO PROBLEMA AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE JAUJA – JUNIN, 2022**" que presentó **BUSTOS FALCON FLAVIO VICTOR**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Después de haber atendido la sustentación y defensa oral, y haber escuchado las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

*APROBADO*.....

Con el calificativo de: *DIECISEIS*..... (*16*)

En consecuencia, **BUSTOS FALCON FLAVIO VICTOR**, queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° y 4ta. disposición complementaria del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM).

Huaraz, 20 de julio 2023

Dr. PRUDENCIO CELSO HIDALGO CAMARENA  
Presidente  
Jurado de sustentación

Dr. JERONIMO VICTOR MANRIQUE  
Primer miembro  
Jurado de sustentación

Dr. LUIS ALBERTO MORENO RUBIÑOS  
Segundo miembro  
Jurado de sustentación

Dr. EDWIN JULIO PALOMINO CADENAS  
Asesor de tesista



## INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe, **EDWIN JULIO PALOMINO CADENAS**, asesor del trabajo de investigación titulado:

### **CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN COMO PROBLEMA AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE JAUJA-JUNÍN, 2022**

presentado por el **Bach. Flavio Víctor Bustos Falcón**, con DNI N°: **70766995**

para optar el Título Profesional de: **INGENIERO AMBIENTAL**

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente Reglamento y de la Evaluación de Originalidad se tiene un porcentaje de **11% de similitud**.

#### **Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art.11, inc. 1).**

Porcentaje		Evaluación y acciones	Marque con una X
Trabajo de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Está dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	X
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores al 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer moment; y, si persistiese el trabajo, es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 20 de julio de 2023.



**EDWIN JULIO PALOMINO CADENAS**  
ASESOR DE TESIS  
DNI N° 31674598

Se adjunta:

*l. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud*



## CONSTANCIA 005-2023-UI-FCAM–UNASAM EVALUACIÓN DE SIMILITUD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo hace constar que:

La versión final de la tesis **“Contaminación acústica y percepción de la población como problema ambiental en el distrito de Jauja-Junín, 2022”**, del Señor **FLAVIO VÍCTOR BUSTOS FALCÓN**, identificado con **DNI N° 70766995**, código **092.0605.019**, tras ser sometido a revisión mediante la plataforma de evaluación de similitud por su asesor el **Edwin Julio Palomino Cadenas**, conforme el Artículo 11° del Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de la Producción Académica, Científica e Investigativa de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Resolución de Consejo Universitario N°126-2022-UNASAM, tiene un **porcentaje de 11% de similitud**.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Huaraz, **31 de julio de 2023**.

   
Dr. Edwin Julio Palomino Cadenas  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FCAM - UNASAM

NOMBRE DEL TRABAJO

**Flavio Bustos\_tesis.docx**

AUTOR

**Flavio Bustos**

RECUENTO DE PALABRAS

**15066 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**81173 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**143 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**15.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 31, 2023 11:46 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 31, 2023 11:48 AM GMT-5****● 11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios y mis padres,  
en especial a mi madre por ser apoyo  
emocional e inspiración para seguir adelante.

**Flavio Victor Bustos Falcon**

## **AGRADECIMIENTO**

A toda mi familia que de manera directa e indirecta siempre estuvieron ayudándome a no declinar.

A mi pareja Elyda Ortiz Simeón, por su apoyo incondicional e inspiración de seguir adelante y alcanzar mis objetivos.

A mi asesor de tesis Blgo. Palomino Cadenas Edwin Julio, quien me guio en este proceso de aprendizaje.

**Flavio Victor Bustos Falcon**

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en función a los objetivos propuestos, mediante la determinación de la contaminación acústica y la percepción de la población como problema ambiental en el distrito de Jauja. Para ello, se identificaron fuentes generadoras de ruido: tráfico aéreo, tráfico por carretera, actividades de construcción, actividades recreativas y actividades comerciales; posteriormente se identificaron diez puntos de monitoreo de ruido donde se obtuvo un promedio de nivel de presión sonora continuo equivalente, con ponderación A de 65.5 dB superando al promedio estándar de calidad ambiental de 61 dB, además el 50% de los datos obtenidos no cumplen con los estándares de calidad ambiental estipulados en el D.S. N.º 085-2003-PCM, entre ellos tenemos a las estaciones de monitoreo PMR1(tráfico aéreo) con 73.7 dB, PMR3 (tráfico rodado) con 67.5 dB, PMR4 (tráfico rodado) con 68.0 dB, PMR6 (tráfico rodado) con 71.6 dB y PMR8 (actividades recreativas) con 58 dB. Finalmente, de acuerdo a la encuesta de percepción, se concluye que la población del distrito de Jauja no considera la contaminación sonora como problema ambiental.

**Palabras clave:** Contaminación sonora, nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT)

## ABSTRACT

This research was developed based on the proposed objectives, by determining noise pollution and the perception of the population as an environmental problem in the district of Jauja. For which, noise generating sources were identified: air traffic, road traffic, construction activities, recreational activities and commercial activities; Subsequently, ten noise monitoring points were identified where an average continuous equivalent sound pressure level with A weighting of 65.5 dB was obtained, exceeding the standard environmental quality average of 61 dB, in addition, 50% of the data obtained do not comply with the environmental quality standards stipulated in D.S. N° 085-2003-PCM, among them we have the monitoring stations PMR1 (air traffic) with 73.7 dB, PMR3 (road traffic) with 67.5 dB, PMR4 (road traffic) with 68.0 dB, PMR6 (road traffic) with 71.6 dB and PMR8 (recreational activities) with 58 dB. On the other hand, from the survey carried out it was concluded that the population of the Jauja district does not consider noise pollution as an environmental problem.

**Keywords:** Noise pollution, A-weighted equivalent continuous sound pressure level (LAeqT)

## INDICE

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INDICE.....	vi
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1.    Objetivo general. ....	2
1.1.2.    Objetivo específico. ....	2
1.2. Hipótesis .....	2
1.2.1.    Hipótesis general. ....	2
1.2.2.    Hipótesis específica. ....	3
1.3. Variables.....	3
1.3.1.    Variable independiente:.....	3
1.3.2.    Variable dependiente: .....	3
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la investigación. ....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	8
2.2.1.    Problema ambiental. ....	8
2.2.2.    Contaminación ambiental y tipos.....	8
2.2.3.    La contaminación sonora. ....	9
2.2.4.    Efectos de la contaminación sonora.....	9
2.2.5.    Sonido.....	10
2.2.6.    Percepción del sonido. ....	10
2.2.7.    La escala de niveles sonoros. ....	10
2.2.8.    El ruido.....	11
2.2.9.    Tipos de ruido. ....	12
2.2.10.    Tipos de fuentes de contaminación por ruido. ....	13

2.2.11.	El decibelio.....	14
2.2.12.	Análisis espectral .....	15
2.2.13.	Análisis de frecuencias y redes de ponderación.....	16
2.2.14.	Efecto Doppler. ....	18
2.2.15.	Medición de ruido.....	19
2.2.16.	Normativa nacional. ....	21
2.3.	Definición de términos básicos.....	22
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>24</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>		<b>24</b>
3.1.	Tipo de investigación.....	24
3.2.	Diseño de la investigación .....	24
3.2.1.	Fase de gabinete. ....	25
3.2.2.	Fase de campo. ....	25
3.2.3.	Fase final. ....	25
3.3.	Métodos o técnicas .....	25
3.4.	Población y muestra.....	25
3.4.1.	Población. ....	25
3.4.2.	Muestra.....	26
3.5.	Instrumentos validados de recolección de datos. ....	26
3.5.1.	Recopilación bibliográfica.....	26
3.5.2.	Observación en campo. ....	26
3.5.3.	Uso de Google Maps.....	27
3.5.4.	Monitoreo del nivel de presión sonora.....	27
3.5.5.	Medición del nivel de presión sonora (bandas de 1/3 octava). ...	27
3.5.6.	Estudio de la encuesta.....	27
3.6.	Procesamiento y análisis estadístico de la información.....	28
3.6.1.	Preparación del material. ....	28
3.6.2.	Reducción de datos. ....	28
3.6.3.	Análisis transversal. ....	28
3.6.4.	Tratamiento estadístico. ....	28
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>29</b>
<b>RESULTADOS.....</b>		<b>29</b>
4.1.	Fuentes de contaminación acústica en el distrito de Jauja. ....	29

4.2.	Nivel de ruido en el distrito de Jauja. ....	31
4.2.1.	Aeropuerto Francisco Carlé (PMR1). ....	31
4.2.2.	Tráfico rodado entre la Av. Ricardo Palma y Av. Huarancayo. ....	35
4.2.3.	Tráfico rodado entre el Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi. (Plaza) ....	35
4.2.4.	Tráfico rodado entre Av. Evitamiento y Av. Clodoaldo.....	37
4.2.5.	Tráfico rodado entre la Jr. Francisco Carlé y Jr. 28 de julio. ....	38
4.2.6.	Tráfico rodado en el Jr. San Martín (puerta del Hospital) ....	39
4.2.7.	Construcción de la IESPP Pedro Monge Córdova (Jr. Junín). ....	40
4.2.8.	Discoteca Killa Wasi (Jr. Junín).....	41
4.2.9.	Mercado mayorista (dentro del mercado).....	42
4.2.10.	Ferias semanales en el Jr. 28 de julio y Av. Bruno Terrones. ....	43
4.3.	Evaluar el efecto Doppler. ....	44
4.4.	Percepción de la población de Jauja .....	47
4.4.1.	Pregunta N.º01. ....	49
4.4.2.	Pregunta N.º 02 .....	60
4.5.	Estrategia de control para minimizar la contaminación acústica. ....	67
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>68</b>
	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
5.1.	Fuentes de contaminación. ....	68
5.2.	Niveles de ruido en el distrito de Jauja. ....	68
5.3.	Efecto Doppler. ....	70
5.4.	Percepción de la población .....	71
	<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>72</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>72</b>
6.1.	CONCLUSIONES.....	72
6.2.	RECOMENDACIONES. ....	74
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....</b>	<b>75</b>

## ANEXOS

ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO .....	82
ANEXO 2. FICHAS DE CAMPO .....	90
ANEXO 3. ENCUESTA .....	114
ANEXO 4. ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA .....	116
ANEXO 5. MAPA DE UBICACIÓN.....	131
ANEXO 6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN .....	133

## LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1 LAEQT .....	15
FIGURA 2. REDES DE PONDERACIÓN.....	17
FIGURA 3. SONÓMETRO BÁSICO.....	20
FIGURA 4: NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN CADA MANIOBRA.....	34
FIGURA 5: GRÁFICO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR2.....	35
FIGURA 6 :NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A(LAQ T), LMAX, LMIN Y ECA.....	36
FIGURA 7: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR4.....	37
FIGURA 8: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR5.....	38
FIGURA 9: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR6.....	39
FIGURA 10: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR7 .....	40
FIGURA 11: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR8.....	41
FIGURA 12:NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN A (LAEQT), LMAX, LMIN Y ECA DEL PMR9.....	42
FIGURA 13: NIVEL DE PRESIÓN SONORA PONDERACIÓN LAEQ T, LMAX, LMIN Y ECA DE PMR10.....	43
FIGURA 14: NIVEL DE RUIDO CON RELACIÓN AL TIEMPO Y LAEQ T .....	45
FIGURA 15: NIVEL DE RUIDO CON RELACIÓN AL TIEMPO (SITUACIÓN SIN TRÁFICO).....	45
FIGURA 16: NIVEL DE RUIDO CON RELACIÓN AL TIEMPO Y LAEQ T (SITUACIÓN CON TRÁFICO). .....	46
FIGURA 17:NIVEL DE RUIDO CON RELACIÓN AL TIEMPO (SITUACIÓN CON TRÁFICO).....	46
FIGURA 18: PORCENTAJE DE ENCUESTADOS .....	48
FIGURA 19:PORCENTAJE DE ENCUESTADOS E INTERVALOS DE EDAD.....	48
FIGURA 20: NIVEL DE IMPORTANCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DISTRITO DE JAUJA (FRENTE A OTROS PROBLEMAS AMBIENTALES). .....	49

FIGURA 21: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	51
FIGURA 22: NIVEL DE IMPORTANCIA DE EXTINCIÓN DE ESPECIES Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	52
FIGURA 23: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA SOBREPESCA EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	53
FIGURA 24 NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	54
FIGURA 25: NIVEL DE IMPORTANCIA DE CONSUMO DE ENERGÍA EN EL DISTRITO DE JAUJA .....	55
FIGURA 26: NIVEL DE IMPORTANCIA DE INVASIÓN Y TRÁFICO ILEGAL DE ESPECIES EN EL DISTRITO DE JAUJA. ....	56
FIGURA 27 NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA DEFORESTACIÓN EN EL DISTRITO DE JAUJA ....	57
FIGURA 28: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA ESCASEZ DE AGUA EN EL DISTRITO DE JAUJA .	58
FIGURA 29 NIVEL DE IMPORTANCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE JAUJA ....	59
FIGURA 30: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	61
FIGURA 31: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN SONORA O ACÚSTICA EN EL DISTRITO DE JAUJA. ....	62
FIGURA 32: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	63
FIGURA 33: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN VISUAL EN EL DISTRITO DE JAUJA.....	64
FIGURA 34: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN DISTRITO DE JAUJA.....	65
FIGURA 35: NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL DISTRITO DE JAUJA. ....	66
FIGURA 36: USO DE GOOGLE MAPS (TRÁFICO DE VEHÍCULOS Y UBICACIONES) .....	82
FIGURA 37: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°1 (PMR1). ....	82
FIGURA 38: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°2 (PMR 02).....	83
FIGURA 39: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°2 (PMR02) .....	83
FIGURA 40: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°4 (PMR 04) .....	84
FIGURA 41: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°5 (PMR 05) .....	84
FIGURA 42: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°6 (PMR 06) .....	85

FIGURA 43: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°7 (PMR 07). .....	85
FIGURA 44: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°8 (PMR 08) .....	86
FIGURA 45: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°9 (PMR 09) .....	86
FIGURA 46 :PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO N°10 (PMR 10). .....	87
FIGURA 47: AUTOMÓVIL CON SIRENA PUESTA EN LA PARTE SUPERIOR.....	87
FIGURA 48: MEDICIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE AUTO EN SITUACIÓN SIN TRÁFICO.....	88
FIGURA 49: MEDICIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE AUTO EN SITUACIÓN CON TRÁFICO. ....	88
FIGURA 50: APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A TRANSEÚNTES.....	89

### LISTA DE TABLAS

TABLA 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	3
TABLA 2 NIVEL DE PRESIÓN.....	11
TABLA 3 FRECUENCIAS DE BANDAS CENTRALES.....	16
TABLA 4 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL(ECA) PARA EL RUIDO.....	22
TABLA 5 FUENTES DE CONTAMINACIÓN .....	30
TABLA 6 PUNTOS DE MONITOREO POR TIPO DE ZONA.....	31
TABLA 7 MANIOBRAS DE ATERRIZAJE Y DESPEGUE DE AVIÓN. ....	32
TABLA 8 EVENTOS OCURRIDOS EL DÍA DEL MONITOREO .....	33
TABLA 9 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR2 .....	35
TABLA 10 RESULTADO DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR3.....	36
TABLA 11 RESULTADO DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR4 .....	37
TABLA 12 RESULTADO DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR5.....	38
TABLA 13 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR6. ....	39
TABLA 14 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR7. ....	40
TABLA 15 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR8. ....	41
TABLA 16 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR9.....	42
TABLA 17: RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN LA ESTACIÓN PMR10. ....	43
TABLA 18: RESULTADO DE MONITOREO DE RUIDO DE TODAS LAS ESTACIONES. ....	44
TABLA 19. RESUMEN DE RESULTADO DE MONITOREO DE RUIDO CON TRÁFICO, SIN TRÁFICO Y ESTACIÓN PMR4 (EFECTO DDOPLER).....	47
TABLA 20: AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO. ....	50

TABLA 21 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN (DEGRADACIÓN DE SUELOS).....	51
TABLA 22:AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA EXTINCIÓN DE ESPECIES Y PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD. ....	52
TABLA 23 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA SOBREPESCA .....	53
TABLA 24 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL .....	54
TABLA 25 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA.....	55
TABLA 26 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE INVASIÓN Y TRÁFICO ILEGAL DE ESPECIES .....	56
TABLA 27 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA DEFORESTACIÓN. ....	57
TABLA 28 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA.....	58
TABLA 29 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN (RESIDUOS).....	59
TABLA 30 NIVEL DE IMPORTANCIA DEL PROBLEMA AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE JAUJA, SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN. ....	60
TABLA 31 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	61
TABLA 32 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA.....	62
TABLA 33 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO. ....	63
TABLA 34 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN VISUAL.....	64
TABLA 35:AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	65
TABLA 36 AMPLITUD, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA CONTAMINACIÓN TÉRMICA. ....	66
TABLA 37 NIVEL DE IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL .....	67

## LISTA DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: NÚMERO DE DECIBELIOS.....	14
ECUACIÓN 2 NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE CON PONDERACIÓN A .....	15
ECUACIÓN 3 LAEQT REDUCIDO.....	16
ECUACIÓN 4: EL OBSERVADOR SE ACERCA A LA FUENTE (EFECTO DOOPLER).....	18
ECUACIÓN 5: EL OBSERVADOR SE ALEJA DE LA FUENTE.....	18
ECUACIÓN 6: EL OBSERVADOR SE ALEJA DEL EMISOR CON UNA VELOCIDAD IGUAL AL DE LA ONDA .....	18
ECUACIÓN 7: EL EMISOR SE MUEVE ALEJÁNDOSE DEL OBSERVADOR .....	19
ECUACIÓN 8: CUANDO EL EMISOR SE MUEVE ACERCÁNDOSE AL OBSERVADOR .....	19
ECUACIÓN 9: EMISOR Y OBSERVADOR EN MOVIMIENTO.....	19
ECUACIÓN 10: DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA DE LA ENCUESTA.....	26

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Domínguez (cómo se citó en Serna, 2018) menciona que la Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que una tercera parte de la población mundial y tres cuartas partes de los habitantes de ciudades industriales sufren algún grado de sordera por efecto del ruido, y 35 millones de personas de Europa están expuestas a niveles perjudiciales de ruido; también de 7 millones de personas que mueren anualmente por problemas cardiacos 210 mil son atribuidos al ruido excesivo.

Según Grijalbo (2016) “La contaminación acústica es el exceso de sonido que altera las condiciones ambientales de una zona determinada y que degrada la calidad de vida de sus habitantes. Está producida por ruido y vibraciones” (p. 116). En otras palabras, es el aumento significativo de los niveles acústicos del medio. Dicha contaminación se da principalmente “(...) con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras” (Ferro, 2020, p.8).

García (como se citó en Serna, 2018) menciona que la contaminación sonora está relacionada con la expansión urbana, densidad poblacional, incremento de los medios de transporte, incremento del sector comercial e industrial que son algunas de las principales fuentes de contaminantes.

El ruido es uno de los problemas ambientales más importantes que pueden afectar a la población y su entorno, ya que la exposición a ruidos altos produce presión alta, estrés, vértigo, insomnio, dificultades del habla y perdida

de la audición, además afecta a los niños y su capacidad de aprendizaje (Limaylla , 2019)

Esta investigación evalúa el nivel de contaminación acústica y como lo percibe la población como problemática ambiental. Para lo cual se identificaron las fuentes de contaminación acústica en el distrito de Jauja, se midió el nivel de ruido en dichas fuentes, posteriormente se realizó un análisis de cómo afecta el efecto Doppler en las fuentes de sonido. También se presenta los resultados de la percepción de la población a la contaminación acústica como problema ambiental y como parte final se planteó estrategias de control para disminuir la contaminación sonora.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general.**

Determinar la contaminación acústica y la percepción de la población como problema ambiental en el distrito de Jauja.

### **1.1.2. Objetivo específico.**

- a. Identificar las fuentes de contaminación acústica en el distrito de Jauja.
- b. Determinar el nivel de ruido en el distrito de Jauja.
- c. Evaluar el efecto Doppler de las fuentes de sonido en movimiento que tienen las sirenas, en el distrito de Jauja.
- d. Evaluar la percepción de la contaminación acústica como problema ambiental, por parte de la población del distrito de Jauja.
- e. Plantear estrategias de control para minimizar la contaminación acústica en el distrito de Jauja.

## **1.2. Hipótesis**

### **1.2.1. Hipótesis general.**

Existe contaminación acústica en el distrito de Jauja y es percibido como problema ambiental por la población del distrito de Jauja.

### 1.2.2. Hipótesis específica.

- a. La principal fuente de contaminación acústica es el parque automotor y el comercio ambulatorio en el distrito de Jauja.
- b. El nivel de ruido sobrepasa los estándares de calidad ambiental en las diferentes actividades en el distrito de Jauja.
- c. El efecto Doppler no genera variación de las fuentes de sonido en movimiento, que tienen las sirenas.
- d. La población del distrito de Jauja percibe como problema ambiental a la contaminación acústica.
- e. Se planteó estrategias de control para minimizar la contaminación acústica en la municipalidad distrital de Jauja.

### 1.3. Variables.

Las variables para las hipótesis son las siguientes:

#### 1.3.1. Variable independiente:

Contaminación acústica en el distrito de Jauja.

#### 1.3.2. Variable dependiente:

Percepción de la población del distrito de Jauja como problema ambiental

La investigación se ejecutó considerando la siguiente definición operacional de variables e indicadores:

Tabla1

*Operacionalización de variables.*

Nombre de la variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Técnica e instrumento
Variable independiente:	Fuentes de contaminación.	Fuentes fijas. Fuentes Móviles.	Tipo y N° de fuentes generadoras de ruido.	Observación, recorrido en la zona urbana y mapeo en

Contaminación acústica en el distrito de Jauja.	Nivel de ruido.	LeqT(A), Comparación con ECA ruido.	dBA (Decibelio ponderación A).	Google Maps, Revisión bibliográfica.
	Efecto Doppler.	Frecuencias	Hz (Ciclos por unidad de tiempo).	Monitoreo del nivel de presión sonora. (NTP-ISO 1996-2:2021, 2021).  Medición del nivel de presión sonora con bandas de 1/3 Octava.
Variable dependiente:  Percepción de la población del distrito de Jauja como problema ambiental	Percepción de la contaminación acústica como problema ambiental.	Jerarquización de la contaminación sonora con relación a otros problemas ambientales.	Ordinal.	Encuesta.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación.

En la investigación “*Contaminación acústica y su percepción ambiental en la comunidad educativa del cercado de Tacna, 2019*”, se realizó el monitoreo de ruido los meses de mayo, junio y julio a 13 instituciones obteniendo resultados en promedio que oscilan entre 43.18 dB y 69.25 dB, concluyendo que ninguna institución educativa cumple con la normativa internacional (35 dBA, según la OMS) y 5 instituciones sobrepasan los 50 dBA establecidos para zonas de protección especial de acuerdo a la normativa nacional; además, se evaluó la percepción social a 265 encuestados donde se determinó que se presentan problemas en el desarrollo de clases, en su calidad de vida y salud, dolores de la cabeza, irritación, estrés y falta de concentración en la comunidad educativa (Mamani y Mendoza,2020).

En la investigación “Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas-2019”, donde los objetivos del estudio fueron: Establecer el nivel de ruido generado por vehículos automotores en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, e identificar el impacto del ruido ambiental sobre la calidad del sueño y el rendimiento de los pobladores del área urbana. La investigación fue transversal, correlacional y cuantitativa. El ruido se midió en 7 cruces y la recolección de datos sobre la calidad del sueño y el rendimiento se aplicaron a 732 participantes. Concluyendo que el ruido vehicular se relaciona a la calidad

subjetiva del sueño, la cual, a su vez, se asocia significativamente con el rendimiento (Zamorano, et al.,2019).

En la investigación “Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población-2019”. Determinó en los 10 puntos de monitoreo de la ciudad de Huánuco de los meses de junio a agosto del 2019 que existe un problema con el ruido ambiental generado por el tráfico vehicular y las actividades comerciales; además, según la encuesta de percepción sonora se determinó que varios ciudadanos se han adaptado al ruido existente por lo que no perciben la incidencia del ruido (Limaylla, 2019).

En la investigación “Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados Modelo y Ruez Patiño del distrito de Huancayo”, se estableció cinco estaciones de monitoreo representativas en cada mercado con un lapso de 10 minutos de medición en tres itinerarios específicos, encontrando que el 50% del área monitoreada superan los 70 dB, además, que los comerciantes(316 negocios encuestados) perciben que el principal origen de ruido es el comercio informal y el tráfico vehicular, y que los impactos más comunes que se percibe son la intromisión en las conversaciones, el malestar y la desorientación en concentración y productividad (Aguilar y Beltran, 2019).

En el artículo de opinión “Contaminación ambiental por ruido”, se menciona que las principales causas de ruido provienen de locales de esparcimiento, obras de construcción, transporte público, centros comerciales y reparación en la vía (Amable, et al.,2017).

En la investigación “Contaminación por ruido de aeronaves en Bellavista-Callao” se obtuvo resultados en horario diurno en el monitoreo realizado debajo del avión a una altura de 270 m a los puntos de R-2: 75.2 dB y R-3: 63 dB y a 330 m debajo del avión en R-1: 69.7 dB, R-4: 63.1 dB, R-5: 60.8 dB, concluyendo que las estaciones de monitoreo exceden a los valores establecidos referidos para zonas residenciales lo cual implica que el ámbito de estudio se encuentra contaminada (Barreto, 2007).

En la investigación “El problema del ruido en los entornos aeroportuarios. El caso del aeropuerto de Palma de Mallorca” la afectación del ruido se prolonga hasta

las 1300 hectáreas en el día según los límites mínimos aceptados por la Unión Europea (EU) que es de 50 dB, mientras que en los niveles de ruido de +70 y 75 dB la afectación sobrepasa las 400 hectáreas (Seguí, et al.,2004).

En la investigación “Contaminación acústica en puntos de congestión vehicular del casco urbano de amarilis, provincia y región Huánuco-agosto y setiembre 2018”, se obtuvo valores del nivel de presión sonora continuo equivalente entre 72.7 dB y 77 dB en 12 puntos de congestión vehicular (Colqui, 2018).

En la investigación “Evaluación de los niveles de ruidos generados en la construcción de viviendas unifamiliares en la zona 23-Cajamarca 2019”, se obtuvo resultados de nivel de ruido en las partidas de losa aligerada de 87.43 dBA, concreto en losa aligerada de 106.18 dBA y acero en losa aligerada 103.36 dBA (Lezama,2019).

En la tesis doctoral titulada “Análisis del ruido de ocio, propuesta de procedimientos y herramientas de gestión” En las discotecas huertas, malasaña, la latina y cuenca en la ciudad de Madrid se obtuvo valores de nivel de presión sonora continua equivalente de 63 a 77 dB en la medición con sonómetro (Ballesteros, 2014).

En la investigación “Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú”, se determina que existe contaminación sonora entre los mercados y centro comercial de Juliaca, con un valor de 67.77 dB y de acuerdo con el ECA de 55 dB (Quispe, et al., 2021).

Prada (2012) en su investigación “Evaluación de las frecuencias del ruido emitido por los vehículos de Bogotá y sus posibles implicaciones” al realizar graficas de espectro de sonido de distintas categorías vehiculares (vehículos particulares, camiones livianos, camiones pesados, microbús, vehículo de transporte público y motocicletas) obtuvo altos niveles de presión sonora en el rango de frecuencias entre 20 y 100 Hz por encima del umbral de audición.

En el estudio de Rojas y Tinco (2022) denominada “Contaminación sonora y la percepción psicofisiológica en la salud de los comerciantes del mercado central de Huaraz” el objetivo fue establecer una relación que existe entre la contaminación sonora y la psicofisiología en la salud según la percepción de los comerciantes,

para los comerciantes después de la encuesta se obtuvo un 21.77% que está “de acuerdo” y con un 49.6% “totalmente de acuerdo” al considerar el ruido como contaminante ambiental; Al considerar el ruido como problema se obtuvo datos de 31.10% “de acuerdo” y 52.42% “totalmente de acuerdo”

## **2.2. Bases teóricas de la investigación.**

### **2.2.1. Problema ambiental.**

Son aquellos problemas que dificultan que sea posible disfrutar de un ambiente saludable, Según Fernández (2021) se clasifican en:

- Cambio climático.
- Contaminación ambiental.
- Deforestación.
- Degradación de suelos.
- Consumo de energía.
- Escasez de agua.
- Pérdida de biodiversidad y extinción de especies.
- Tráfico ilegal e invasión de especies.
- Residuos.
- Sobrepesca.

### **2.2.2. Contaminación ambiental y tipos.**

Moraleda y Llanos (2019) refiere que la contaminación es todo cambio indeseable en algunas características del ambiente que perjudica negativamente al conjunto de seres vivos del planeta, estos cambios se generan por la acción del ser humano o de forma natural; la contaminación ambiental se divide en: contaminación del suelo, contaminación del agua, contaminación atmosférica, contaminación visual, contaminación sonora y contaminación térmica.

### 2.2.3. La contaminación sonora.

Según Campos (2000) el ruido son sonidos intensos que producen molestias al ser humano no mayor a 60 dB, más allá de un nivel de fondo aceptable, por tanto, causa contaminación al medio ambiente.

La contaminación sonora perjudica la salud de la persona; ya que el ruido producido en una urbe conforme la persona crece puede causar sordera. La mayoría de los problemas de sordera no se notan inmediatamente y son causados por el ruido ambiental, puesto que la víctima no se da cuenta del problema, sino hasta un período de exposición, cuando resulta tarde en la generalidad de casos (Campos,2000).

### 2.2.4. Efectos de la contaminación sonora.

Según Ferro (2020) los pobladores de los países desarrollados, o con cierto nivel de industria, vivimos sumergidos en un mundo lleno de ruido, el cual ha pasado a formar parte de nuestra realidad cotidiana como elemento generador de diferentes daños psíquicos, sociales y físicos.

Entre los numerosos efectos negativos del ruido se pueden destacar tres grupos según Ferro (2020):

Físicos.

- Estrés.
- Pérdida de audición.
- Afecciones cardiovasculares.
- Trastornos del sueño.

Económicos.

- Depreciación de inmuebles.
- Costes sanitarios.
- Baja productividad.
- Accidentes laborales.

Sociales.

- Dificultad en la convivencia.
- Retraso escolar.
- Pérdida de atención.
- Conductas agresivas.

### **2.2.5. Sonido.**

Jaramillo (2007) menciona que el sonido es una pequeña alteración de la presión atmosférica producida por la oscilación de partículas, a través de las cuales se transmite longitudinalmente la onda sonora; este fenómeno puede generar una sensación auditiva, es decir, un estímulo que ocurre en nuestros oídos.

La definición más completa del término sonido debe considerar el fenómeno físico como el fenómeno sicoacústico, en el primer caso existió únicamente un evento sonoro y en el segundo caso un evento auditivo, pero generalmente existen ambos; la onda mecánica que se propaga por un medio elástico y denso a través de sus partículas, y la sensación auditiva que está produce (Jaramillo, 2007)

### **2.2.6. Percepción del sonido.**

Según Brüel y Kjaer (2000) la percepción auditiva de una persona joven saludable varía cerca de 20 Hercios (Hz) hasta 20 kHz de frecuencia (variación de presión por segundo); como niveles de presión sonora, el sonido audible varía desde el umbral auditivo de 0 dB hasta el umbral del dolor de 130 dB o más.

Un aumento de 6 dB simboliza duplicar la presión sonora, un aumento entre 8 y 10 dB se requiere para que el sonido parezca ser significativamente más alto; del mismo modo, el mínimo cambio perceptible es alrededor de 1 dB (Brüel y Kjaer, 2000).

### **2.2.7. La escala de niveles sonoros.**

Según Möser & Barros (2009) el oído debe cumplir la tarea de percibir sonidos muy tenues, como la caída de una hoja en el ambiente silencioso,

y también ruidos tan intensos como el de una explosión; dicha percepción se da entre una presión de  $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> hasta 200 N/m<sup>2</sup>, donde el valor superior representa el umbral del dolor.

El rango audible cubre un intervalo relativo a presiones de aproximadamente siete potencias de diez ( $10^7$ ); si se traduce a distancias, para tener una idea, corresponde desde 1 mm hasta 10 km; para valorar esta capacidad del oído, basta pensar en la imposibilidad de tener un aparato óptico (una lupa) que pueda trabajar tanto en el rango milimétrico como en el kilométrico (Brüel y Kjaer, 2000).

En la Tabla 2 se puede apreciar los niveles de distintos valores de presión incluidos en el intervalo de presión sonora de potencias de 10, se obtiene una escala desde los 0 dB hasta los 140 dB.

Tabla 2

*Nivel de presión*

Presión efectiva N/m <sup>2</sup>	Nivel de presión dB	Situación
$2 \times 10^{-5}$	0	Mínimo perceptible (umbral de audición).
$2 \times 10^{-4}$	20	Bosque con poco viento.
$2 \times 10^{-3}$	40	Biblioteca.
$2 \times 10^{-2}$	60	Oficina.
$2 \times 10^{-1}$	80	Calle con tránsito.
$2 \times 10^0$	100	Sirena, martillo neumático.
$2 \times 10^1$	120	Arranque de motor a reacción.
$2 \times 10^2$	140	Umbral del dolor.

Adaptada de Möser & Barros (2009)

### 2.2.8. El ruido.

Jaramillo (2007) menciona que auditivamente acostumbramos a llamar ruido a aquellos sonidos que no son agradables, por ejemplo, el ruido

producido por una máquina, un avión, un grito; pero la definición de ruido aceptada internacionalmente es la que lo define como un sonido no deseado.

La diferencia entre un ruido y un sonido es circunstancial. Por ejemplo, el sonido de una motocicleta que le da a su conductor una impresión de poder es ruido para quien trata de escuchar una conferencia en el aula cercana a la vía (Jaramillo, 2007).

### **2.2.9. Tipos de ruido.**

Para Brüel & Kjaer (2000) el ruido se clasifica en ruido intermitente, ruido continuo, tonos de ruido, ruido impulsivo, y ruido de baja frecuencia, las cuales se describen a continuación:

#### **2.2.9.1. Ruido continuo.**

El ruido continuo es producido por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción; ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso; para establecer el nivel de ruido es suficiente medir durante unos minutos con un equipo manual y si se escucha tonos o bajas frecuencias puede medirse también el espectro de frecuencias para un posterior análisis y documentación (Brüel & Kjaer, 2000).

#### **2.2.9.2. Ruido intermitente.**

Para Brüel & Kjaer (2000) es el ruido cuando la maquinaria opera en ciclos o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como ruido continuo y anotarse la duración del ciclo.

#### **2.2.9.3. Ruido impulsivo.**

Es un ruido de impactos o explosiones, por ejemplo el de una pistola; es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor disgusto que la esperada a partir de una simple medida de nivel de presión sonora; para medir el ruido impulsivo, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro

con respuesta rápida y uno de respuesta lenta, deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día) (Brüel & Kjaer, 2000).

#### **2.2.9.4. Tonos de ruido.**

Los tonos molestos se generan de dos maneras: por las partes rotativas de las máquinas como: los motores, ventiladores, cajas de cambios y bombas, crean tonos; los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos; también se generan por flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo (Brüel & Kjaer, 2000).

Los tonos pueden ser reconocidos subjetivamente, escuchándolos, u objetivamente mediante análisis de frecuencias; la audibilidad se calcula entonces comparando el nivel del tono con el nivel de los componentes espectrales circundantes y documentarse la duración del tono (Brüel & Kjaer, 2000).

#### **2.2.9.5. Ruidos de baja frecuencia.**

Los ruidos de baja frecuencia tienen una energía acústica significativa en el margen de frecuencias de 8 a 100 Hz es típico en grandes motores diesel de trenes, barcos y plantas de energía, puesto que este ruido es difícil de amortiguar y se extiende fácilmente en todas direcciones, es oído a muchos kilómetros (Brüel & Kjaer, 2000).

La diferencia entre el nivel sonoro ponderado A y la ponderado C indica la existencia o no de un problema de ruido de baja frecuencia; para determinar la audibilidad de componentes de baja frecuencia en el ruido, se mide el espectro y se compara con el umbral auditivo (Brüel & Kjaer, 2000).

### **2.2.10. Tipos de fuentes de contaminación por ruido.**

Según Arellano y Guzmán (2011) el ruido se emite de fuentes fijas y móviles; en las fuentes fijas el ruido que se genera proviene de una fuente estacionaria y puede ser puntual como el ruido de un ventilador o espacial como el de una discoteca, las fuentes móviles provienen de una fuente en

movimiento como los vehículos o aviones que vuelan a baja altura; sin embargo, en términos generales se clasifican las fuentes de contaminación por ruido del siguiente modo:

- Fuentes industriales.
- Tránsito vehicular.
- Actividades de la industria de construcción.
- Actividades recreativas
- Actividades multitudinarias (manifestaciones o deportes).
- Aviación.

Para Bureau Veritas (2008) las principales fuentes de contaminación por ruido son: tráfico aéreo, tráfico por carretera, tráfico ferroviario, actividades industriales, actividades de construcción y actividades recreativas.

### 2.2.11. El decibelio.

Según Mateo (2007) se define el número de decibelios como diez veces el logaritmo decimal del cociente de dos medidas de potencia, una de las cuales se toma de referencia. Se representa por las letras dB.

Si llamamos a la presión acústica que queremos expresar en decibelios y la presión acústica de referencia. El número de decibelios viene dado por la expresión:

**Ecuación 1:** Número de decibelios

$$n = 10Lg_{10} \frac{P1^2}{P0^2}$$

Una vez llegado a este punto, sólo queda determinar cuál será el valor de referencia que debemos elegir. El criterio seguido es que a 0 dB le

corresponde el nivel de presión acústica más bajo que el oído humano es capaz de percibir  $20\mu\text{Pa}$ , a lo que es lo mismo:

$$P_0 = 20 \times 10^{-6} \text{ Pascales}$$

### 2.2.12. Análisis espectral

Para describir la fluctuación del sonido en el tiempo es necesario una única cantidad que se sustente en la hipótesis de que a dosis iguales de ruido resultan iguales efectos sonoros, la dosis de ruido es la energía acústica multiplicada por el tiempo de exposición. Este valor de sonido se denomina nivel sonoro equivalente de presión acústica ( $L_{AeqT}$ ) como se aprecia en la Figura 1 (Bureau Veritas, 2008).

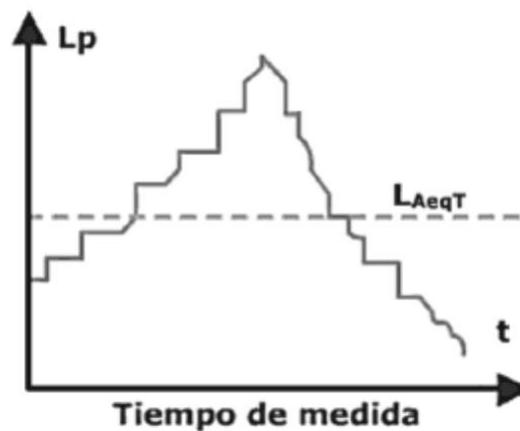


Figura 1  $L_{AeqT}$

Para calcular el nivel promedio de una serie de intervalos independientes se utiliza la siguiente ecuación.

**Ecuación 2** Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A

$$L_{Aeq,t} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i (10)^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Donde:  $L_i$  es el valor de  $L_{Aeq}$  representativo de cada uno de los  $N$  intervalos que componen el periodo,  $t_i$  es la duración de cada uno de los intervalos,  $T$  es la duración del periodo.

Si todos los intervalos del período duran lo mismo, la expresión se reduce a:

**Ecuación 3**  $L_{AeqT}$  reducido.

$$L_{Aeq,t} = 10 \log \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (10)^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Donde:  $N$  es el número de medidas.

### 2.2.13. Análisis de frecuencias y redes de ponderación.

#### 2.2.13.1. Análisis de frecuencias.

Según Mateo (1999) es necesario conocer la distribución de la energía acústica entre las diferentes frecuencias, puesto que el espectro de las frecuencias audibles es muy grande, por ello se les divide en conjuntos de frecuencias que se denominan bandas. Como son las bandas de octava y las de tercio de octava. En la Tabla 3 se presenta el valor de las frecuencias centrales  $n$  (Hz) de ambas bandas.

Tabla 3

*Frecuencias de bandas centrales.*

Frecuencias centrales de la banda de octava.										
16	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Frecuencias centrales de la banda de un tercio de octava										
16	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
20	40	80	160	315	630	1250	2500	5000	10000	
25	50	100	200	400	800	1600	3150	6300	12500	

Adaptada de Mateo (1999)

### 2.2.13.2. Redes de ponderación.

Según Bureau Veritas (2008) la detección de las diferentes frecuencias por el oído humano es selectiva, es decir sonido de igual nivel de presión sonora, pero de diferentes frecuencias provocan distintas sensaciones, para simular en los equipos de medición la característica de la audición humana se introduce las curvas o redes de ponderación; dichas curvas son filtros electrónicos que cambian la señal acústica según unas determinadas correcciones para cada una de las bandas de frecuencia. En la Figura 2 se puede observar las distintas redes.

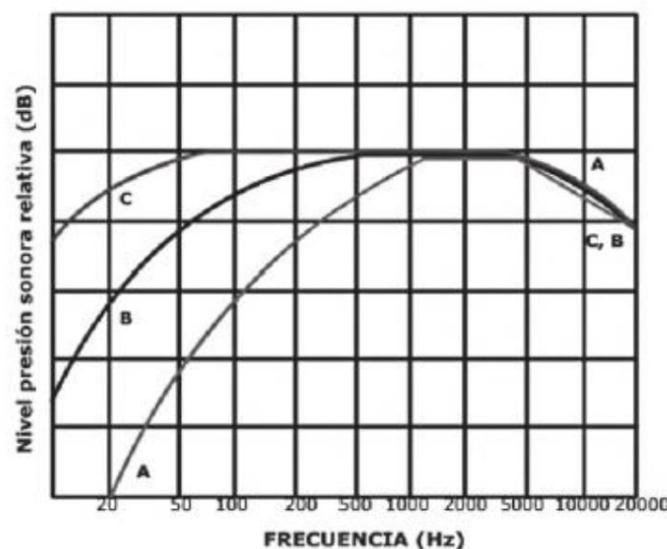


Figura 2. Redes de ponderación

#### 2.2.13.2.1. Ponderación A o red A.

Pertenece al contorno de 40 fones y corrige las frecuencias altas y bajas, resultando los decibelios A, es la medida más significativa de la respuesta al oído humano (Bureau Veritas, 2008).

#### 2.2.13.2.2. Ponderación B.

Pertenece al contorno de 70 fones y rectifica las frecuencias muy bajas resultando los decibelios B (Bureau Veritas, 2008).

#### 2.2.13.2.3. Ponderación C

Pertenece a una respuesta prácticamente lineal y rectifica las frecuencias muy bajas resultando los decibelios C (Bureau Veritas, 2008).

#### 2.2.13.2.4. Otras ponderaciones.

Existen otras redes de ponderación de aplicaciones más específicas como la ponderación D para caracterizar las molestias originadas por el ruido de aviones y U se utiliza para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos (Bureau Veritas, 2008).

### 2.2.14. Efecto Doppler.

Según Ruiz (2007) es la variación de la frecuencia de un sonido cuando el observador, el emisor, o ambos, están en movimiento; se distinguen, tres cuestiones fundamentales del efecto Doppler.

#### 2.2.14.1. Emisor parado y observador en movimiento.

Cuando el observador se acerca a la fuente se tiene la siguiente fórmula (sonido mas agudo).

**Ecuación 4:** el observador se acerca a la fuente (efecto Doppler)

$$f_0 = \frac{f(v + v_0)}{v}$$

Cuando el observador se aleja de la fuente se tiene la siguiente fórmula(sonido mas grave).

**Ecuación 5:** el observador se aleja de la fuente

$$f_0 = \frac{f(v - v_0)}{v}$$

Si el observador se aleja del emisor con una velocidad  $v_0$  igual a la de la onda sonora ( $v$ ), se tiene.

**Ecuación 6:** el observador se aleja del emisor con una velocidad igual al de la onda

$$f_0 = \frac{f(v-v_0)}{v} = \frac{f(0)}{v} = \frac{0}{v} = 0$$

Es decir el observado no percibe sonido.

#### 2.2.14.2. Emisor en movimiento y observador parado.

Cuando el emisor se mueve alejandose del observador se tiene la siguiente fórmula.

**Ecuación 7:** el emisor se mueve alejándose del observador

$$f_0 = f \frac{v}{v + v_0}$$

Cuando el emisor se mueve acercándose al observador se tiene la siguiente fórmula.

**Ecuación 8:** cuando el emisor se mueve acercándose al observador

$$f_0 = f \frac{v}{v - v_0}$$

### **2.2.14.3. Emisor y observador en movimiento.**

En este caso se puede demostrar que la frecuencia recibida por el observador es igual a:

**Ecuación 9:** emisor y observador en movimiento.

$$f_0 = \frac{f(v \pm v_0)}{v \pm v_0}$$

Donde los signos + y – deben ser escogidos de acuerdo a los criterios anteriores.

Las fórmulas anteriores pierden su validez si la velocidad del emisor, o del observador, o la resultante del movimiento de ambos, es superior a la velocidad del sonido. En este caso se obtiene frecuencias negativas. El efecto Doppler desaparece entonces.

Nota.

$f_0$ : frecuencia de sonido del observador.

$f$ : frecuencia de sonido emitido.

$v$ : velocidad de la onda sonora

$v_0$ : velocidad del observador

### **2.2.15. Medición de ruido.**

Existe una gran cantidad de aparatos de medición de ruido, entre los aparatos usados mayormente en ruido ambiental se tienen al sonómetro que es un instrumento normalizado de lectura directa del nivel global de la presión sonora, expresando el resultado en dB con referencia a  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$

y según los tipos se pueden introducir una o varias escalas de ponderación de frecuencias (Menéndez, et al.,2007).

### 2.2.15.1. Sonómetros básicos

Para Menéndez et al. (2007) como se puede apreciar en la Figura 3 consta de:

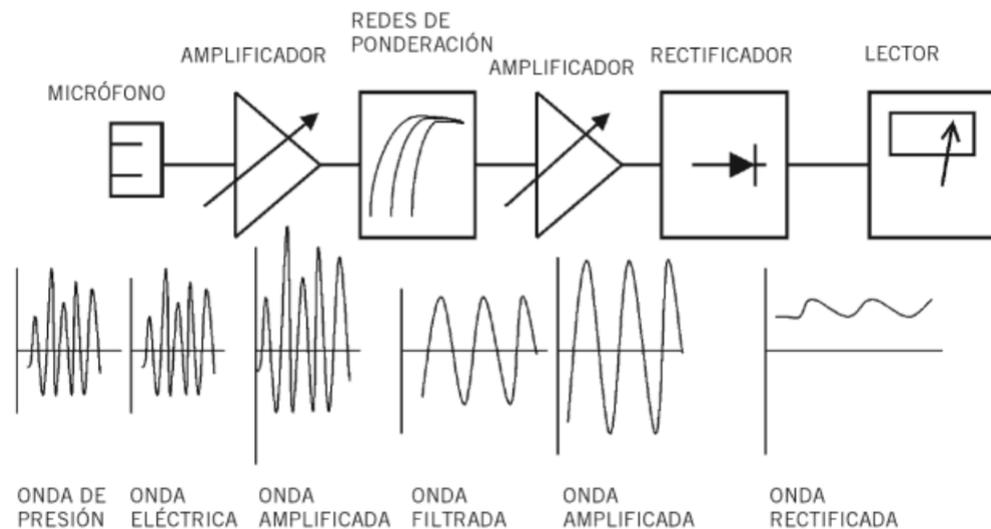


Figura 3. Sonómetro básico

- Micrófono, traduce las variaciones de presión en variaciones eléctricas.
- Amplificadores de señal, para amplificar las magnitudes eléctricas iniciales o filtradas débiles.
- Ponderación de frecuencias, dispositivo que incorpora los filtros de frecuencia correspondientes a las curvas A, B y C
- Ponderación temporal, permitiendo los resultados en respuestas pico, impacto, rápido y lenta:
  - Respuesta de pico “peak”, con una constante de tiempo de 0.05ms.
  - Respuesta de impulso “impulse”, su constante de tiempo es de 35 ms

- Respuesta rápida “fast”, su constante de tiempo es de 125 ms.
- Respuesta lenta “Slow”, su constante de tiempo se establece en 1s.

#### **2.2.15.2. Sonómetros integradores - promediados.**

Estos sonómetros integradores tienen las características de los sonómetros básicos, dotados de sistema de integración de la curva nivel-tiempo en el intervalo de tiempo de lectura preestablecido o libre (Menéndez, et al.,2007).

#### **2.2.15.3. Clases de sonómetros integradores.**

Según Menéndez et al. (2007) existen 4 tipos de sonómetros: Tipo 0: son muy precisos para uso en laboratorios de tolerancia  $\pm 0.4$  dB, Tipo 1: gran precisión y uso en terreno de tolerancia  $\pm 0.7$  dB, Tipo 2: de uso general y evaluación de riesgo de tolerancia  $\pm 1$ dB, Tipo 3: su precisión es baja y se utiliza en la realización de encuestas, no autorizada para evaluación de riesgos, tiene la tolerancia de  $\pm 1.5$  dB.

#### **2.2.15.4. Calibrador acústico.**

Son equipos que se acoplan directamente al micrófono, que emiten una señal de nivel conocido (94 dB o 114 dB a 1.000Hz en los pistófonos), deberán usarse para calibrar en campo antes y después de las mediciones (Menéndez, et al.,2007).

### **2.2.16. Normativa nacional.**

En el Decreto Supremo N° 085–2003–PCM emitidos por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM, 2013) se fijan los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido y los criterios para no excederlos, esto permite planificar y prevenir el control de la contaminación sonora en base a la protección de la salud, calidad de vida de las personas y promover el desarrollo sostenible.

Es así como proponen los siguientes valores para las diferentes zonas a las que se aplica:

Tabla 4

*Estándares de Calidad ambiental (ECA)*

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial.	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Adaptada del D.S. N° 085-2003-PCM

De la misma manera, el artículo 6 del D.S. N°085-2003-PCM, identifica las zonas mixtas como las siguientes: zona comercial-industrial, se aplica el ECA de zona comercial; zona residencial-comercial, se aplica ECA de zona residencial; zona industrial-residencial, se aplicará el ECA de zona residencial; donde la zona involucre zona residencial-comercial-industrial se aplicará el ECA de zona residencial (Presidencia del Consejo de Ministros [PCM], 2003).

### 2.3. Definición de términos básicos.

**Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos (PCM,2003).

**Contaminación Sonora:** Presencia de niveles de ruido en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, que generen riesgos a la salud y al bienestar humano (PCM,2003).

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora (PCM,2003).

**Horario diurno:** Horario comprendido entre las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (PCM,2003).

**Horario nocturno:** Horario comprendido entre las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (PCM,2003).

**Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos de manera programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno (PCM,2003).

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido (PCM,2003).

**Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud (PCM,2003).

**Sonido:** Energía transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición (PCM,2003).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### **3.1. Tipo de investigación.**

En función del propósito es de tipo aplicada, se centra en la resolución de un problema en específico, considerando la necesidad social y práctica por resolver; utilizando conocimientos adquiridos para implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas.

Según su nivel de profundización, esta investigación es del tipo descriptivo porque únicamente se va a establecer una descripción del fenómeno, situación o elemento concreto; sin buscar causas ni consecuencias.

En función a la temporalidad es de tipo transversal, porque se basa en la comparación de características de diferentes sujetos en un momento específico.

Según los datos empleados es de tipo cuantitativa, pues, se centra en el análisis y estudio de la realidad a través de diferentes procedimientos fundados en el cálculo.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

La investigación fue de diseño no experimental de corte transversal, ya que reunió datos en un único momento y la información obtenida fue directamente en los sitios de medición

### **3.2.1. Fase de gabinete.**

Se analizó y recopiló la información existente en el área de estudio, lo cual permitió una vista del ambiente físico.

### **3.2.2. Fase de campo.**

Se determinó los puntos de muestreo teniendo en cuenta los aspectos sensibles de la exposición al ruido ambiental de las áreas más significativas.

Asimismo, se aplicó las encuestas que permitió hallar la percepción de la población.

### **3.2.3. Fase final.**

En esta fase se procedió a evaluar los resultados logrados de la investigación, que permitió hallar las fuentes críticas de contaminación sonora, así mismo, la percepción de la contaminación acústica como problema ambiental. Luego realizar un informe técnico sobre las estrategias de control para la contaminación acústica en el distrito de Jauja, posterior a ello elaborar el informe final de la evaluación realizada.

## **3.3. Métodos o técnicas**

Los métodos y técnicas aplicados en la investigación están de acuerdo con las disposiciones transitorias del D.S. N° 085-2003-PCM emitidas por PCM (2003), que indican la aplicación de los criterios de las siguientes normas técnicas:

- NTP-ISO 1996-2:2021. Acústica – Descripción, mediciones y evaluación del ruido Ambiental, Parte II: Determinación de los niveles de presión sonora.
- NTP-ISO 1996-1:2020. Acústica – Descripción y evaluación del ruido Ambiental, Parte I: Índices básicos y procedimientos de evaluación.

## **3.4. Población y muestra.**

### **3.4.1. Población.**

La población está representada por el distrito de Jauja.

Según datos del INEI se tiene una población en el distrito de Jauja para el 2007 de 16,524 habitantes y para el 2017 se tiene 17,908 habitantes,

con una tasa de crecimiento de 0.81%, por lo cual para el año 2022 se tiene una población de 18,645 habitantes según cálculo con fórmula geométrica.

### 3.4.2. Muestra.

Para la determinación de la muestra se realizó la aplicación del “Muestreo Aleatorio Simple” que incluyó a transeúntes en las zonas de monitoreo y para los puntos de monitoreo se realizó 10 puntos de acuerdo con las zonas (residencial, protección especial, comercial, industrial).

Para la determinación de la muestra de las encuestas realizadas, se usó la siguiente fórmula.

**Ecuación 10:** determinación de la muestra de la encuesta

$$n = \frac{Z^2(N)(p)(q)}{E^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

Donde: n = tamaño de muestra, N = tamaño de la población Z = 1.96, con 95% del nivel de confianza, q = probabilidad de fracaso 50%, p = probabilidad de éxito 50% y E = error muestral deseado.

Aplicando la ecuación tenemos n igual a:

$$n = \frac{(1.96)^2(18\ 645)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(18\ 645 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 376.42$$

$$n = 376 \text{ personas.}$$

## 3.5. Instrumentos validados de recolección de datos.

### 3.5.1. Recopilación bibliográfica.

Se logró recopilar los antecedentes de algunas experiencias similares a nivel nacional y concretar el marco teórico para la tesis.

### 3.5.2. Observación en campo.

Se identificó las principales fuentes de contaminación acústica considerando las diferentes actividades que se desarrollan en el distrito de Jauja.

### **3.5.3. Uso de Google Maps.**

Se realizó el uso de la plataforma Google Maps para identificar el mayor tráfico de vehículos y ubicaciones en distintas actividades, como se puede apreciar en el Anexo 1 Figura 36 que posteriormente fueron validadas en campo.

### **3.5.4. Monitoreo del nivel de presión sonora.**

El monitoreo se dirigió a las fuentes de ruido ver Anexo 1 y figura de 37 a 46, dentro de las cuales se consideró al tráfico aéreo, tráfico por carretera, actividades de construcción, actividades recreativas y actividades comerciales.

Para el cálculo del nivel de presión sonora se utilizó un sonómetro digital integrador de clase 2 de marca "Tenmars", modelo "TM-103" de serie "210300790". Dicho sonómetro se calibró en campo y posteriormente se instaló a 1.5 m del nivel de suelo frente a la fuente y en modo "Fast", también se tuvo en cuenta las condiciones ambientales al momento de la medición.

### **3.5.5. Medición del nivel de presión sonora (bandas de 1/3 octava).**

Se realizó la medición del ruido de una sirena acoplada a un vehículo en situación de tráfico y no tráfico de vehículos ver Anexo uno de figura 47 a 49.

Para realizar una medicación del nivel de presión sonora con banda de 1/3 de octavas se trabajó con el sonómetro digital integrador de clase 1, de marca "Criffer", modelo "Octava" de serie "18042623". Dicho sonómetro se calibro en campo y posteriormente se instaló a 1.5 m del nivel de suelo frente a la fuente y en modo "Fast", también se tuvo en cuenta las condiciones ambientales al momento de la medición.

### **3.5.6. Estudio de la encuesta.**

Las encuestas se ejecutaron con el objetivo de conocer la importancia de la contaminación acústica, como problema ambiental o como contaminación ambiental por parte de las personas. Para ello se utilizó las

encuestas a una muestra representativa de peatones, como se puede apreciar en el Anexo 1 y Figura 50.

### **3.6. Procesamiento y análisis estadístico de la información.**

La investigación cuantitativa utilizó las siguientes técnicas.

#### **3.6.1. Preparación del material.**

Permitió generar base documental con característica de viable, perceptible, localizable y detectable.

#### **3.6.2. Reducción de datos.**

Se redujo datos de campo despejando los componentes de interés para la investigación.

#### **3.6.3. Análisis transversal.**

Se utilizó para objetar resultados entre varias situaciones, de acuerdo con los objetivos formulados en relación con la hipótesis del trabajo.

#### **3.6.4. Tratamiento estadístico.**

Se realizó mediante la estadística descriptiva de las encuestas y datos del monitoreo del ruido ambiental

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS.

En el presente capítulo, se muestran los resultados obtenidos del nivel de presión sonora ambiental en el distrito de Jauja, la evaluación del efecto Doppler y la percepción de la población acerca del grado de importancia de la contaminación sonora como problema ambiental. Dichos resultados se muestran a continuación:

#### **4.1. Fuentes de contaminación acústica en el distrito de Jauja.**

Se identificaron las fuentes de contaminación acústica, siendo las de mayor importancia: el tráfico aéreo, tráfico por carretera, actividades de construcción, actividades recreativas y actividades comerciales.

De las identificaciones realizadas se escogieron 10 puntos de monitoreo como se aprecia en la Tabla 5 por ser de mayor incidencia.

Tabla 5

*Fuentes de contaminación*

Estación	Descripción	Fuente
PMR1	Aeropuerto Francisco Carlé	Tráfico aéreo
PMR2	Tráfico rodado	Tráfico por carretera
PMR3	Tráfico rodado	Tráfico por carretera
PMR4	Tráfico rodado	Tráfico por carretera
PMR5	Tráfico rodado	Tráfico por carretera
PMR6	Tráfico rodado	Tráfico por carretera
PMR7	Construcción de la IESPP Pedro Monge Córdova	Actividad de construcción.
PMR8	Discoteca (Killa Wasi)	Actividades recreativas
PMR9	Mercado mayorista	Actividades comerciales
PMR10	Ferias semanales	Actividades comerciales

PMR significa punto de monitoreo de ruido.

A los puntos de monitoreo identificados se le asignó una determinada zonificación de acuerdo a la ubicación (ver Tabla 6).

Tabla 6

*Puntos de monitoreo por tipo de zona*

Estación	Dirección	Zona
PMR1	Aeropuerto (fuera del cerco perimétrico).	Comercial
PMR2	Av. Ricardo Palma y Av. Huarancayo. (Cerca a hostel Tunanmarca).	Comercial
PMR3	Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi. (Plaza)	Especial /Recreacional.
PMR4	Av. Evitamiento y Av. Clodoaldo Espinoza Bravo (cerca al cementerio de Jauja).	Recreacional/R esidencial
PMR5	Av. Francisco Carlé y Jr. 28 de julio. (Cerca al mercado mayorista)	Comercial
PMR6	Jr. San Martín (puertas del Hospital).	Especial.
PMR7	Jr. Arzobispo del Valle.	Recreacional/R esidencial
PMR8	Jr. Junín	Especial/Comer cial
PMR9	dentro del mercado Mayorista	Comercial
PMR10	Jr. 28 de julio y Av. Bruno Terrones.	Comercial

El uso actual de suelo categorizado por zonas se puede apreciar en el mapa del Anexo 5

#### **4.2. Nivel de ruido en el distrito de Jauja.**

Se realizó la evaluación del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A en los puntos de monitoreo identificados.

##### **4.2.1. Aeropuerto Francisco Carlé (PMR1).**

En la Tabla 7 se evidencia la descripción de los aviones identificados el día 24/11/2022 que realizaron maniobras de aterrizaje y despegue.

Tabla 7

*Maniobras de aterrizaje y despegue de avión.*

Evento	Descripción		
	Tipo	Propietario	Modelo
Aterrizaje 1	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor
Despegue 1	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor
Aterrizaje 2	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor
Aterrizaje 3	Avión no comercial	-	Baron
Aterrizaje 4	Avión militar	Ministerio de defensa	King Air
Despegue 2	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor
Despegue 3	Avión no comercial	-	Baron
Despegue 4	Avión militar	Ministerio de defensa	King Air
Aterrizaje 5	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor
Despegue 5	Avión comercial	Latam Peru	Airbus A319 Jet Bimotor

El despegue 1 y aterrizaje 1 corresponde al mismo avión, de manera similar en los otros casos; El orden se muestra de acuerdo con el evento ocurrido en campo.

En la Tabla 8 se muestran los resultados obtenidos de la medición en cada una de las maniobras, dichos datos tienen un intervalo de medición de 6 minutos, 4 minutos y 10 minutos debido a la eliminación de información de poco interés y variabilidad que genero el ruido del aire.

Tabla 8

*Eventos ocurridos el día del monitoreo*

Descripción	HORA			LAeqT	Lmax	Lmin	Zona
	INICIO	FIN	$\Delta T$				
Aterrizaje 1	06:26:00	06:32:00	6´	73.15	93.2	30.5	Comercial
Despegue 1	07:16:00	07:22:00	6´	76.14	98.9	33.2	
Aterrizaje 2	12:58:20	13:04:20	6´	71.79	93.3	30.7	
Aterrizaje 3	13:04:21	13:10:21	6´	57.39	75.7	32	
Aterrizaje 4	13:15:00	13:18:00	4´	49	84.5	35.8	
Despegue 2	13:19:00	13:22:00	4´	72.43	93.5	31.7	
Despegue 3	14:00:56	14:06:56	6´	79.42	102.5	40.1	
Despegue 4	14:12:48	14:17:00	6´	64	85.4	38.7	
Aterrizaje 5	16:05:00	16:15:00	10´	70.97	92.9	32.9	
Despegue 5	17:02:00	17:12:00	10´	75.48	100.5	30.7	

$\Delta T$  intervalo de tiempo de medición.

El conjunto de datos de cada maniobra se muestra en la Figura 4; Según la gráfica, el despegue 4 y el aterrizaje 3,4 cumplen con los estándares de calidad ambiental, en el caso de los restantes no se cumple.

El resultado de nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A de cada evento fue ponderado en un solo resultado, posteriormente comparado con los estándares de calidad ambiental (ECA) como se puede apreciar en la tabla 18, estación PMR1.

La Figura 4 representa el comportamiento de los niveles de ruido a lo largo del tiempo, el pico más alto es indicador de que el avión paso cerca al sonómetro instalado.

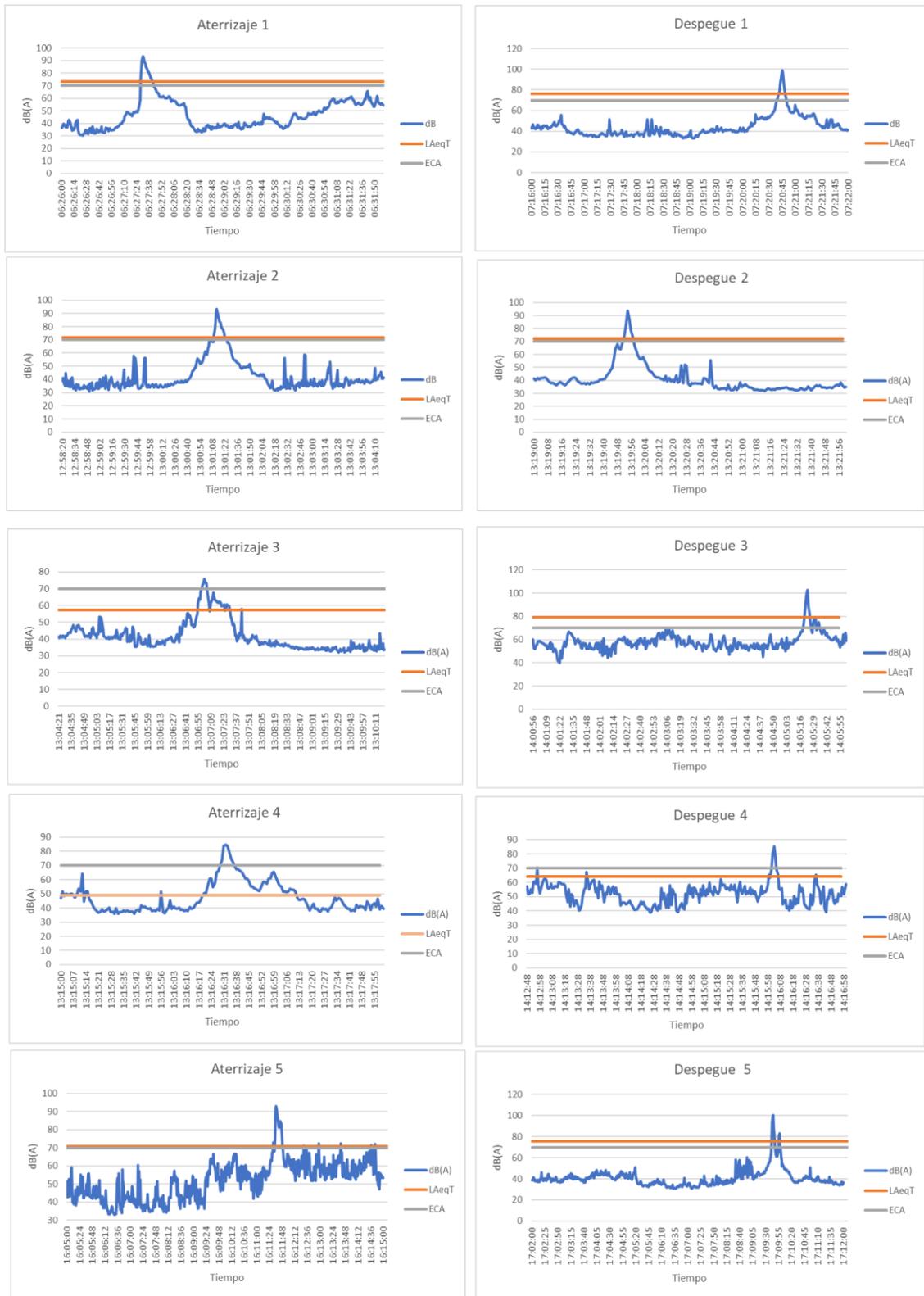


Figura 4: Nivel de presión sonora en cada maniobra.

#### 4.2.2. Tráfico rodado entre la Av. Ricardo Palma y Av. Huarancayo.

Los resultados de la estación PMR2 se pueden apreciar en la Tabla 9 y la variabilidad de los datos en la Figura 5 donde el LAeqT no sobrepasa los estándares de calidad ambiental (ECA).

Tabla 9

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR2*

Fecha	Horario		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
24/10/2022(1)	06:36:38	06:55:38		76.2	53.9	70
24/10/2022(2)	13:35:09	13:56:09		74.4	67.2	70
24/10/2022(3)	17:03:18	17:24:18		76.8	60.7	70
27/10/2022(4)	07:26:56	07:47:56	69.2	70.4	61.1	70
27/10/2022(5)	13:34:45	13:53:45		74.2	66.2	70

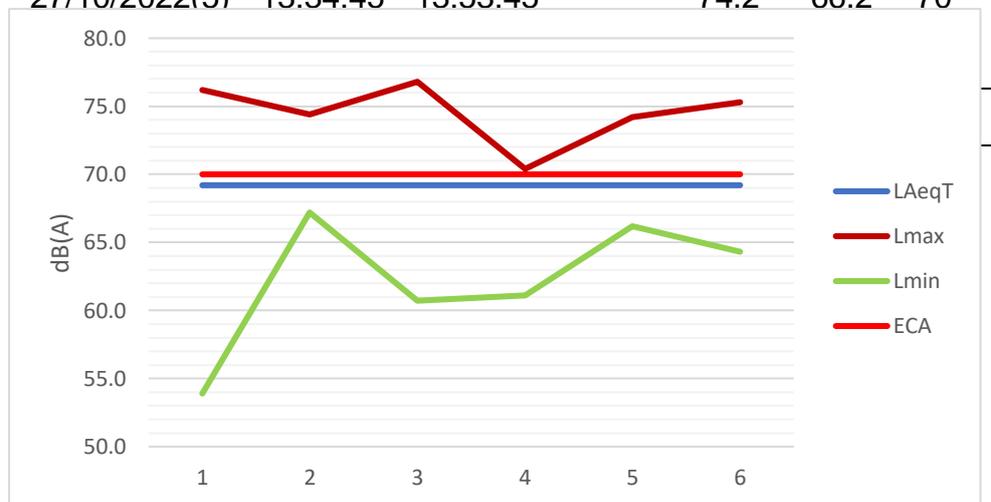


Figura 5: Gráfico de nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR2.

#### 4.2.3. Tráfico rodado entre el Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi. (Plaza)

Los resultados de la estación PMR3 se pueden apreciar en la Tabla 10, la variabilidad de los datos en la Figura 6 donde se muestra que LAeqT sobrepasa los estándares de calidad ambiental.

Tabla 10

Resultado del monitoreo de ruido en la estación PMR3

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
24/10/2022 (1)	08:03:40	08:22:40	67.5	65.8	59.4	50
24/10/2022 (2)	12:04:52	12:23:52		65.8	54.6	50
24/10/2022 (3)	18:25:36	18:45:36		66.5	53.2	50
27/10/2022(4)	08:10:58	08:29:58		67	60.9	50
27/10/2022(5)	12:07:22	12:27:22		73.6	53	50
27/10/2022(6)	19:03:23	19:23:23		63.4	51.5	50
Promedio				67.0	55.4	50

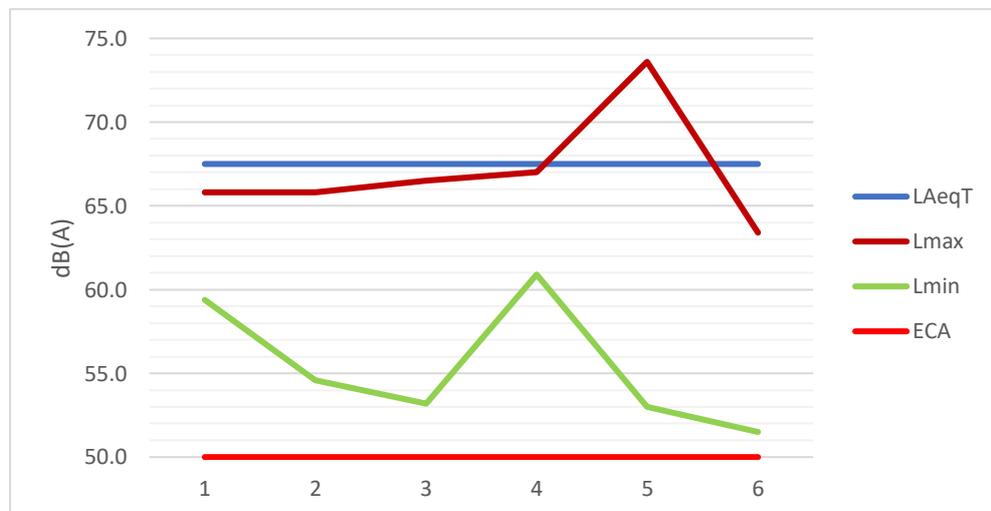


Figura 6 :Nivel de presión sonora ponderación A(LAqT), Lmax, Lmin y ECA.

#### 4.2.4. Tráfico rodado entre Av. Evitamiento y Av. Clodoaldo

Los resultados de la estación PMR4 se pueden apreciar en la Tabla 11 y la variabilidad de los datos en la Figura 7.

Tabla 11

*Resultado del monitoreo de ruido en la estación PMR4*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
25/10/2022 (1)	07:18:27	07:40:27		70.9	57.1	60
25/10/2022 (2)	12:48:40	13:09:40		81	57.9	60
25/10/2022 (3)	16:43:14	17:04:14		73.3	61.6	60
28/10/2022(4)	06:50:31	07:11:31	68.0	66.6	54	60
28/10/2022(5)	11:45:19	12:06:19		76	55.8	60
28/10/2022(6)	16:52:23	17:15:23		76.6	59.6	60
Promedio				74.1	57.7	60

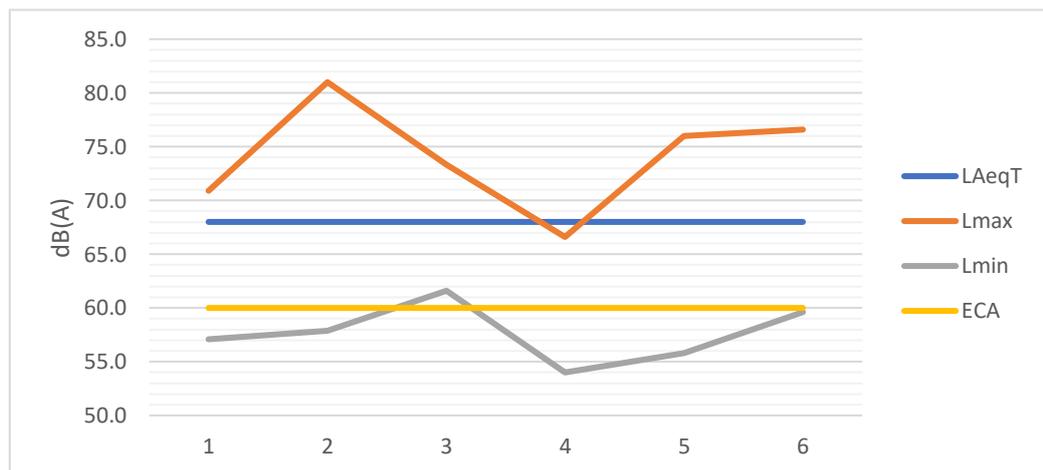


Figura 7: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR4

#### 4.2.5. Tráfico rodado entre la Jr. Francisco Carlé y Jr. 28 de julio.

Los resultados de la estación PMR5 se pueden apreciar en la Tabla 12 y la variabilidad de los datos en la Figura 8.

Tabla 12

*Resultado del monitoreo de ruido en la estación PMR5*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
26/10/2022 (1)	07:55:37	08:19:49	68.8	72.8	63.5	70
26/10/2022 (2)	13:15:06	13:36:06		71.9	59.9	70
26/10/2022 (3)	17:41:19	18:01:19		77	64.3	70
28/10/2022(4)	07:33:09	07:53:09		73.5	64.3	70
28/10/2022(5)	12:31:33	12:51:33		67.4	53.1	70
28/10/2022(6)	17:52:02	18:11:02		74.9	60	70
Promedio				72.9	60.9	70

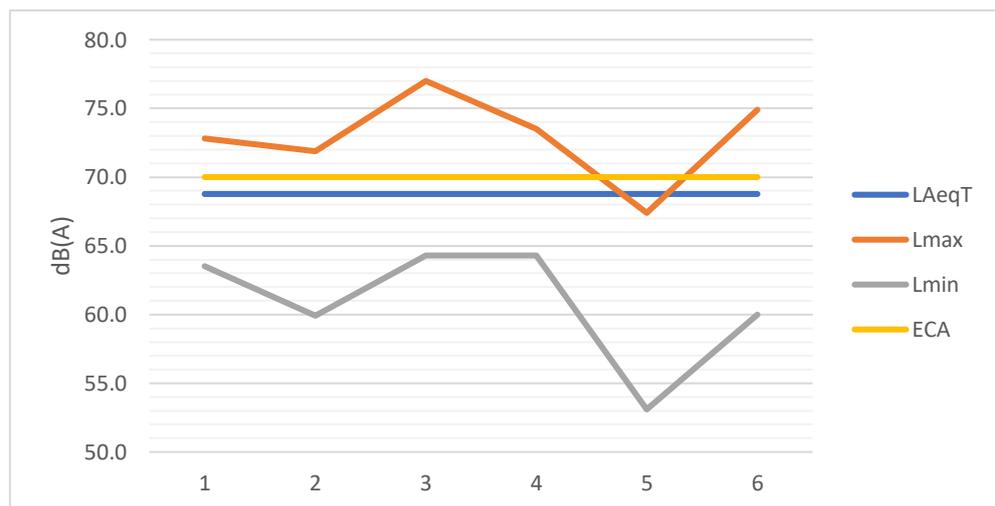


Figura 8: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR5.

#### 4.2.6. Tráfico rodado en el Jr. San Martín (puerta del Hospital)

Los resultados de la estación PMR6 se pueden apreciar en la Tabla 13 y la variabilidad de los datos en la Figura 9.

Tabla 13

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR6.*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
24/10/2022 (1)	07:16:28	07:36:28	71.6	72	66.3	50
24/10/2022 (2)	12:51:24	13:12:24		79	55.4	50
24/10/2022 (3)	17:42:35	18:02:35		67.5	62.8	50
27/10/2022(4)	06:47:18	07:08:18		72.9	47.1	50
27/10/2022(5)	12:53:57	13:13:57		72.4	49	50
27/10/2022(6)	17:41:39	18:00:39		74.3	58.5	50
Promedio				73.0	56.5	50

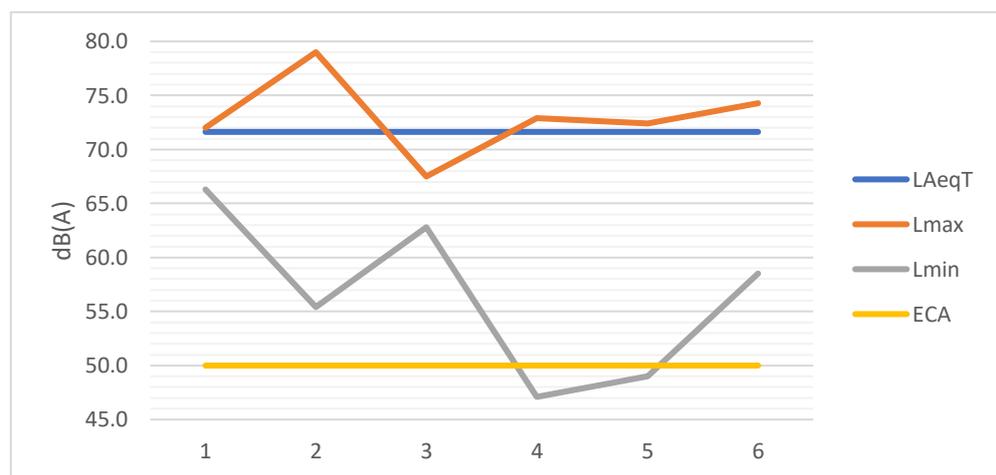


Figura 9: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR6

#### 4.2.7. Construcción de la IESPP Pedro Monge Córdova (Jr. Junín).

Los resultados de la estación PMR7 se pueden apreciar en la Tabla 14 y la variabilidad de los datos en la Figura 10.

Tabla 14

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR7.*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
25/10/2022 (1)	08:02:47	08:23:47		60.7	46.9	60
25/10/2022 (2)	15:47:26	16:18:26	56.8	58.9	49.3	60
28/10/2022 (3)	09:09:06	09:30:06		64.9	51.7	60
Promedio				61.5	49.3	60

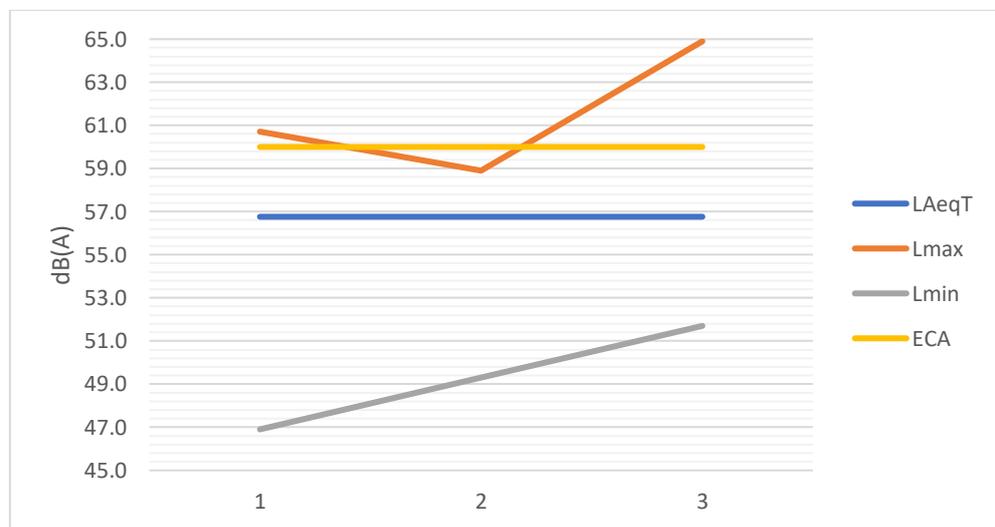


Figura 10: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR7

#### 4.2.8. Discoteca Killa Wasi (Jr. Junín)

Los resultados de la estación PMR8 de turno nocturno se pueden apreciar en la Tabla 15 y la variabilidad de los datos en la Figura 11.

Tabla 15

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR8.*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
20/11/2022 (1)	22:14:12	22:44:12	58.0	61.2	55.5	40
25/11/2022 (2)	22:29:41	22:52:41		72.7	52.3	40
Promedio				66.95	53.9	40

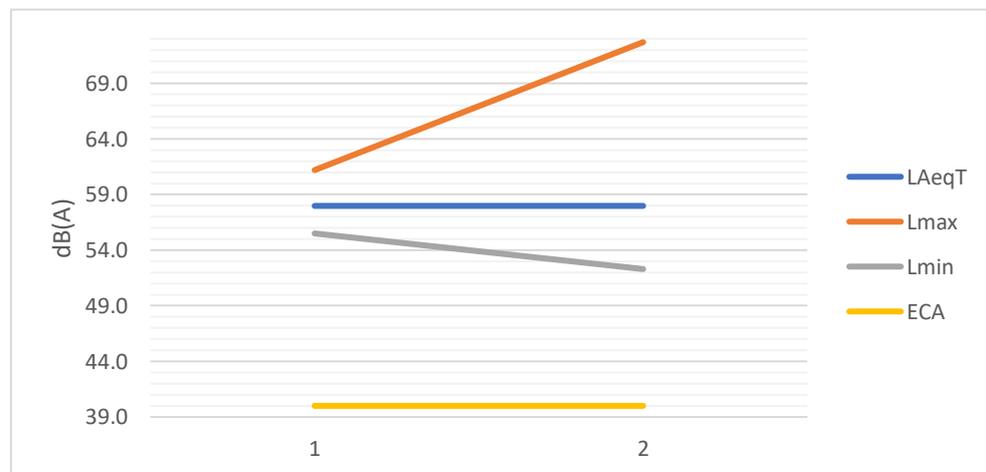


Figura 11: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR8

#### 4.2.9. Mercado mayorista (dentro del mercado).

Los resultados de la estación PMR9 se pueden apreciar en la Tabla 16 y la variabilidad de los datos en la Ffigura 12.

Tabla 16

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR9*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
25/10/2022 (1)	09:00:03	09:28:03		60.1	52.2	70
26/10/2022 (2)	08:38:20	09:15:20	60.6	62.2	55.7	70
28/10/2022 (3)	08:11:05	08:32:05		64.7	52	70
Promedio				62.3	53.3	70

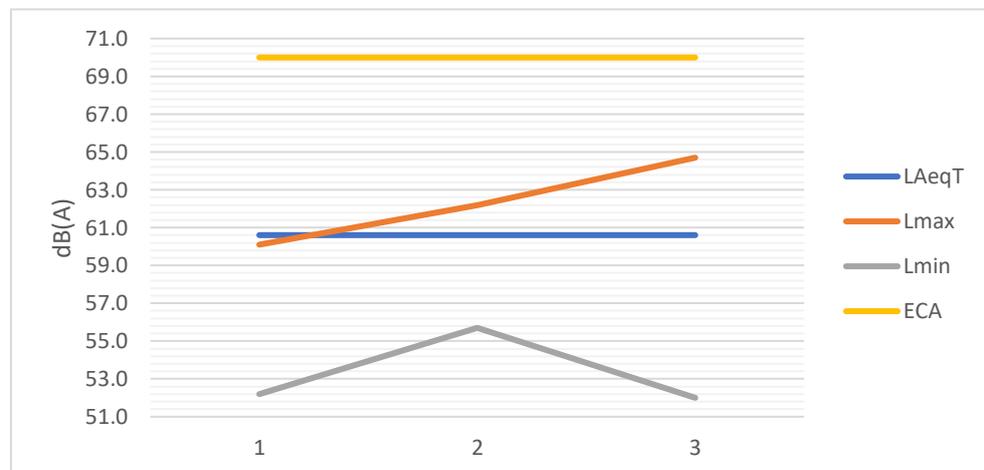


Figura 12: Nivel de presión sonora ponderación A (LAeqT), Lmax, Lmin y ECA del PMR9

#### 4.2.10. Ferias semanales en el Jr. 28 de julio y Av. Bruno Terrones.

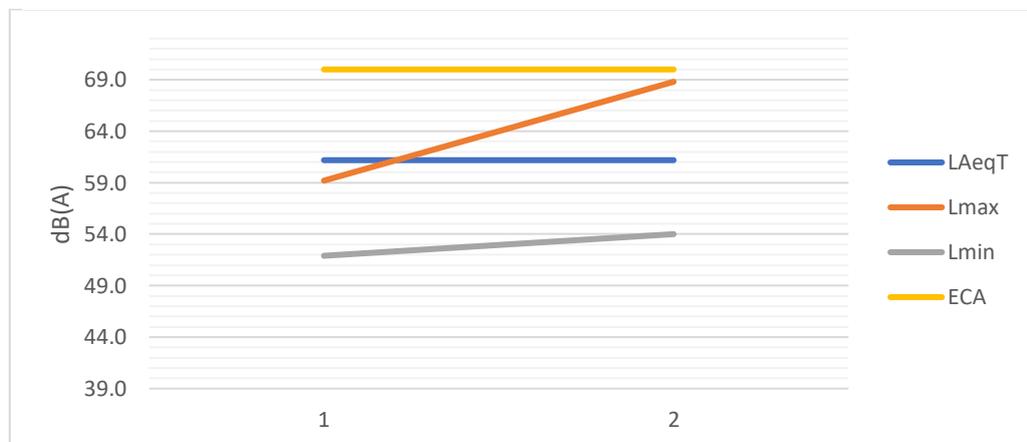
Los resultados de la estación PMR10 se pueden apreciar en la Tabla 17 y la variabilidad de los datos en la Figura 13.

Tabla 17:

*Resultados del monitoreo de ruido en la estación PMR10.*

Fecha	Hora		LAeqT	Lmax	Lmin	ECA
	Inicio	Fin				
26/10/2022 (1)	09:37:29	10:12:29	61.2	59.2	51.9	70
26/10/2022 (2)	14:21:17	14:47:17		68.8	54	70
Promedio				64	52.95	70

*Figura 13: Nivel de presión sonora ponderación LAeqT, Lmax, Lmin y ECA de PMR10.*



El resultado compacto de todos los puntos de monitoreo se puede apreciar en la Tabla 18.

Tabla 18

*Resultado de monitoreo de ruido de todas las estaciones.*

Estación	LAeqT (dBA)	ECA(dBA)	Cumplimiento
PMR1	73.7	70	NO CUMPLE
PMR2	69.2	70	SI CUMPLE
PMR3	67.5	50	NO CUMPLE
PMR4	68.0	60	NO CUMPLE
PMR5	68.8	70	SI CUMPLE
PMR6	71.6	50	NO CUMPLE
PMR7	56.8	60	SI CUMPLE
PMR8	58.0	40	NO CUMPLE
PMR9	60.6	70	SI CUMPLE
PMR10	61.2	70	SI CUMPLE
Promedio	65.5	61	

Se aprecia que el 50 % de los datos no cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y se tiene un promedio de 65.5 dB del nivel de presión continuo equivalente que sobrepasa al promedio estándar de calidad ambiental que es de 61 dB).

#### 4.3. Evaluar el efecto Doppler.

Se colocó una sirena en la parte superior de un auto y se midió el nivel de presión sonora en situación de tráfico y sin tráfico. En ambos casos se calculó el ruido en la banda de 1/3 de octava.

La variabilidad de los datos en situación sin tráfico se presenta en la Figura 14. Dicha situación sin tráfico se ubicó en el Jr. José Olaya con una calzada de 6 metros y veredas de 1 metro en ambos lados, maniobra del vehículo de 98.5 metros y velocidad promedio de 23.64km/h. En la Figura 14 se aprecia entre las 17:47 h y 17:49 ruido variables y combinados (Ruido de música, persona hablando, ruido de perros). Entre los minutos 17:52, 17:53, 17:54 se evidencia un incremento del nivel sonoro al pasar el vehículo con las sirenas prendidas.

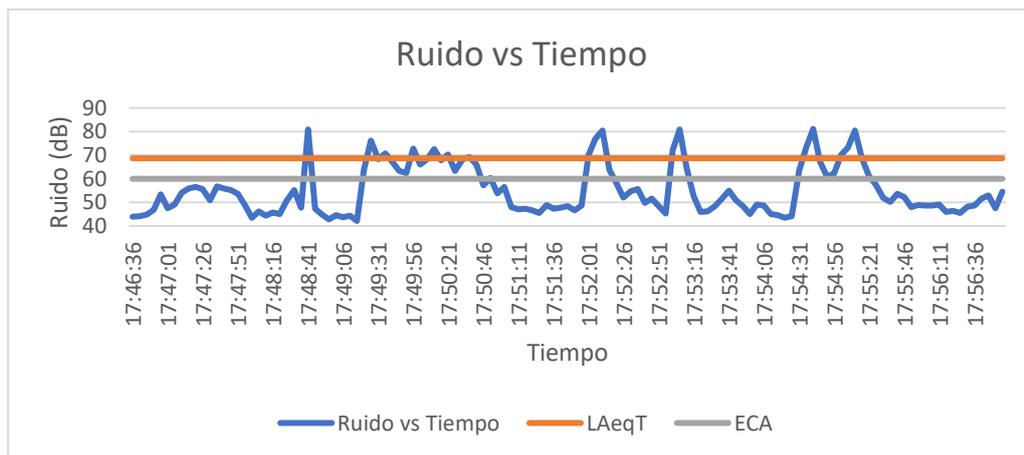


Figura 14: Nivel de ruido con relación al tiempo y LAeqT (situación sin tráfico).

En la Figura 15, se observa el nivel de presión sonora equivalente con relación a las frecuencias en situación sin tráfico. Dicha relación es ponderada para todo el tiempo de medición; la figura nos muestra nivel de presión sonora alta de 63 dB y 57 dB en la frecuencia de 79 Hz y 99 Hz. Entre las frecuencias de 79 y 99 Hz se tiene un promedio de nivel de presión sonora continuo equivalente de 60 dB

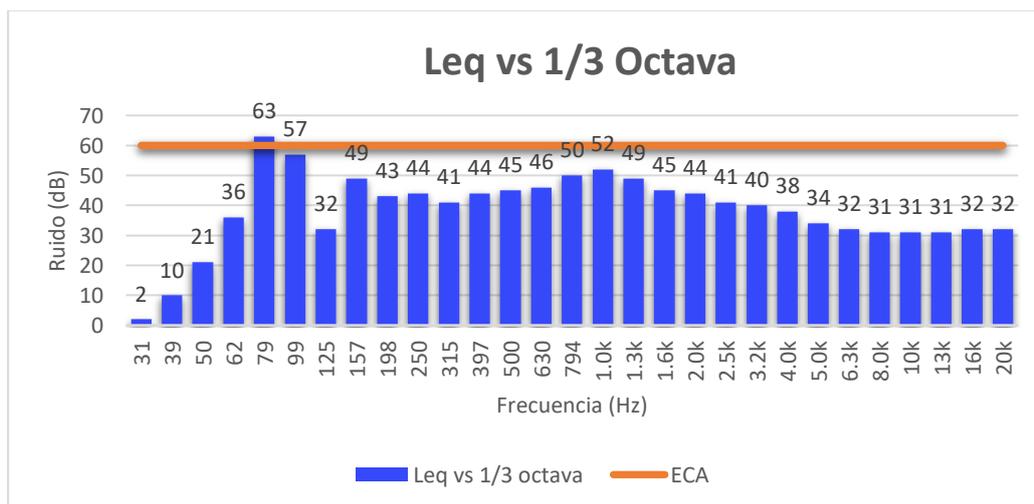


Figura 15: Nivel de ruido con relación al tiempo (situación sin tráfico).

La variabilidad de los datos en situación con tráfico se presenta en la Figura 16, el vehículo pasa y vuelve con la sirena prendida entre las horas 18:12 y 18:15 y la segunda pasada lo realiza entre las horas 18:16 y 18:17:05. Dicha evaluación se realiza entre la Av. Evitamiento y Av. Clodoaldo Espinoza Bravo (cerca al cementerio de Jauja), en el mismo punto de monitoreo PMR4.

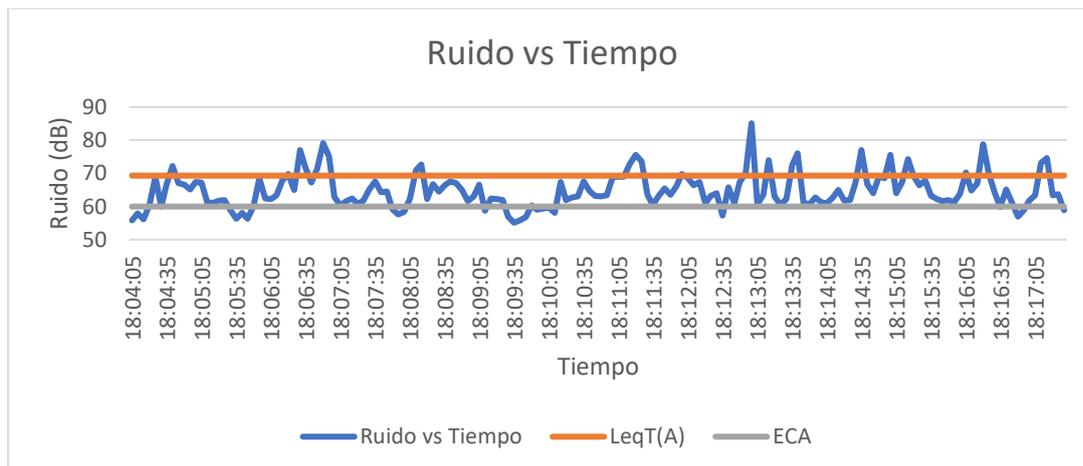


Figura 16: Nivel de ruido con relación al tiempo y LAeqT (situación con tráfico).

En la Figura 17, se observa el nivel de presión sonora equivalente con relación a las frecuencias. El nivel de presión sonora alta de 76 dB y 69 dB se da entre las frecuencias de 79 y 99 Hz, entre las frecuencias de 79 y 99 Hz se tiene un promedio de nivel de presión sonora continuo equivalente de 72.5 dB.

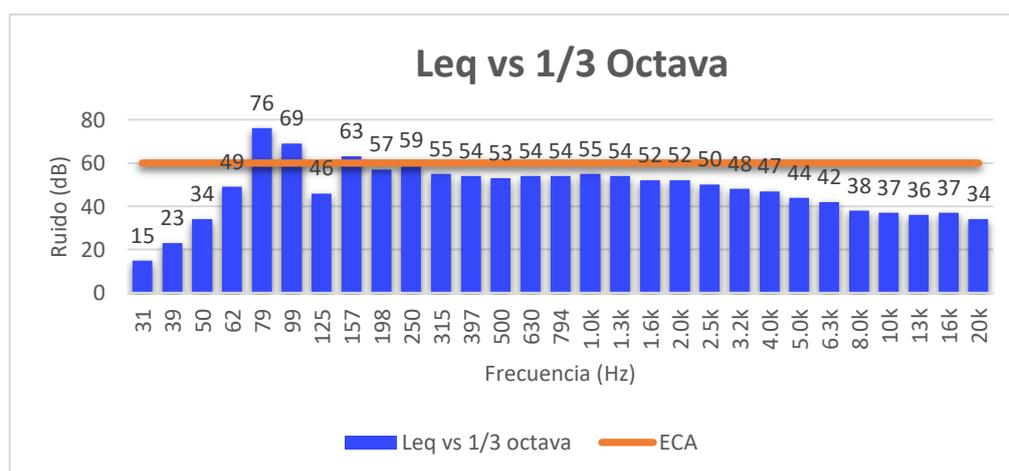


Figura 17: Nivel de ruido con relación al tiempo (situación con tráfico).

En la Tabla 19 se muestra los resultados obtenidos de la medición realizada a un auto con sirena en situación de tráfico y no tráfico, además, los valores obtenidos de la estación PMR4.

Tabla 19.

*Resumen de resultado de monitoreo de ruido con tráfico, sin tráfico y estación PMR4 (efecto Doppler).*

Evento	Leq [dB]	LAFMáx [dB]	LMáx [dB]	LMín [dB]	ECA
Sin tráfico.	68.7	107.48	107.48	40.05	60
Con tráfico.	69.3	107.36	107.36	50.87	60
PMR4.	68.0	-	76.6	54	60

De las figuras 14, 15, 16,17 y Tabla 19 se concluye que el efecto Doppler generado por una sirena acoplada en un vehículo genera un incremento en las mediciones del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A, Ya que en la misma estación PMR4 se hizo pasar el vehículo con sirena en funcionamiento la cual incremento el nivel de presión sonora continuo equivalente de 68 dB a 69.3 dB con una variación de 1.3 dB. Del mismo modo, al comparar en la situación sin tráfico con sirena en funcionamiento (68.7 dB) y la estación PMR4 (68.0 dB) sin presencia de sirenas se ve incrementado en 0.7 dB.

En los tres casos se observa que sobrepasan los estándares de calidad ambiental debido a que se calcula el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A de una serie de datos en el tiempo para poder compararlos con los ECA. Al comparar las figuras 15 y 17 se presenta el comportamiento de la medición en análisis de frecuencias que se ve incrementado el ruido generado.

El uso de sirenas en situación de tráfico presenta un promedio de 72.5 dB en las frecuencias de 79 y 99 Hz; en la situación sin tráfico de 60 dB en las frecuencias de 79 y 99 Hz.

#### **4.4. Percepción de la población de Jauja**

Se presentan los datos de las encuestas realizadas a las personas expuestas al ruido, considerando a la contaminación sonora como problema ambiental (pregunta 1) y contaminación ambiental (pregunta 2).

La muestra de la población encuestada se sacó según los cálculos descritos en el ítem 3.4, el porcentaje de encuestados varones fue de 57% y damas de 43 %, como se puede apreciar en la Figura 18. Según el histograma y el diagrama circular se cuenta con un 38% de encuestados entre las edades de 19 a 26 años (ver Figura 19).

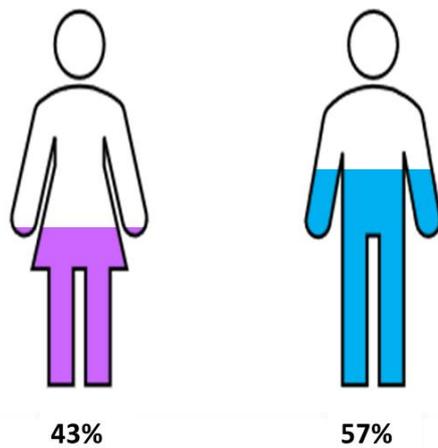


Figura 18: Porcentaje de encuestados

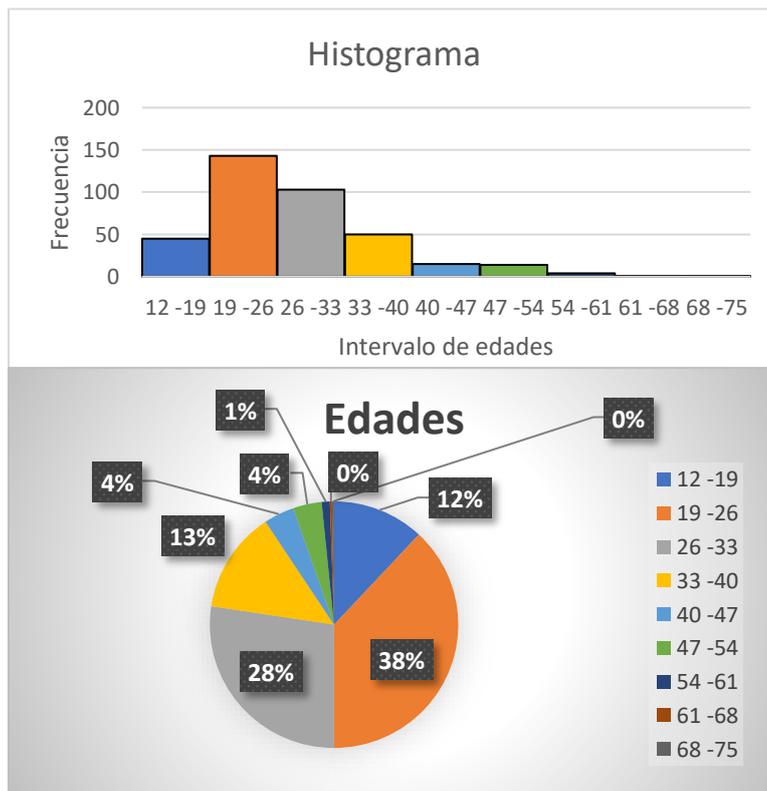


Figura 19: Porcentaje de encuestados e intervalos de edad

Para determinar el nivel de importancia que le atribuye el encuestado a la contaminación sonora como problema ambiental y/o contaminación ambiental, se aplicó la encuesta (ver Anexo 3) con las siguientes preguntas:

#### 4.4.1. Pregunta N.º01.

“Ponga una puntuación del 1 al 10 considerando cuál cree Ud. Que es el nivel de importancia del problema ambiental en el distrito de Jauja, considerando que (1 Es nivel bajo importancia y 10 el nivel es de alta importancia). Nota: No se puede repetir los números”

los resultados para cada uno de los problemas ambientales considerados en la encuesta se presentan a continuación.

##### 4.4.1.1. Cambio climático.

El 12.2 % de los encuestados ubican al cambio climático entre los niveles de 1 y 8 como se puede apreciar en la Figura 20, Según la Tabla 20 la moda lo ubica en el nivel de importancia 1 por lo que se le atribuye ese nivel de importancia.

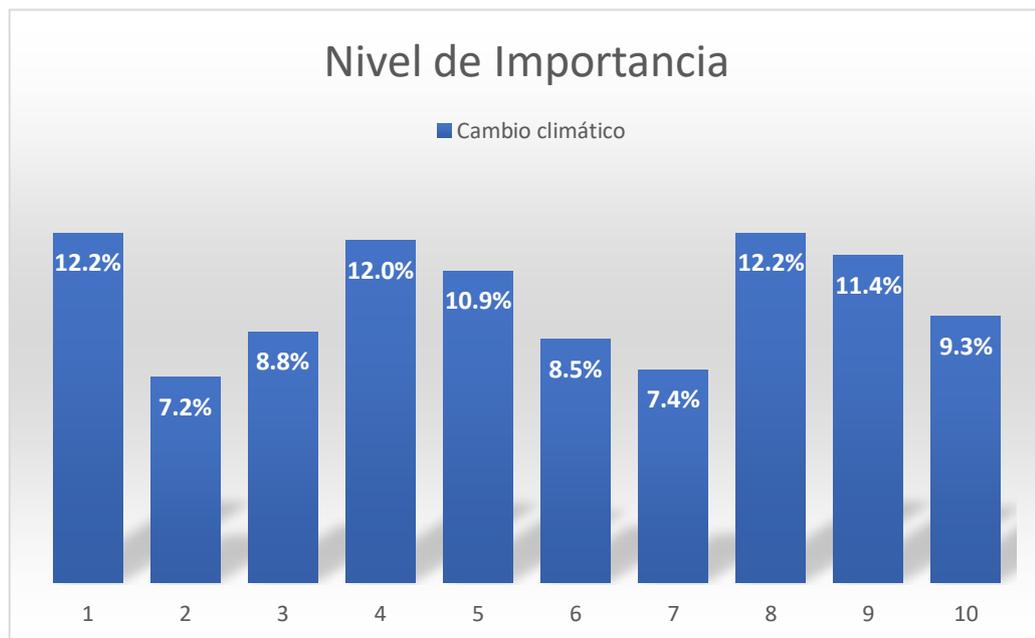


Figura 20: Nivel de importancia del cambio climático en el distrito de Jauja (frente a otros problemas ambientales).

Tabla 20:  
*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión del cambio climático.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	5.52
Mediana	5.00
Moda	1
Dispersión	
Desviación estándar (D.E.)	2.91
Media-D.E.	2.61
Media+ D.E.	8.43
Varianza	8.46

#### **4.4.1.2. Degradación de suelos.**

El 12.8 % de los encuestados ubica a la degradación de suelo en el nivel 2 como se puede apreciar en la Figura 21, Según la Tabla 21 la moda es el nivel 2 por lo que se le atribuye ese nivel de importancia.



*Figura 21:* Nivel de importancia de la degradación de suelos en el distrito de Jauja

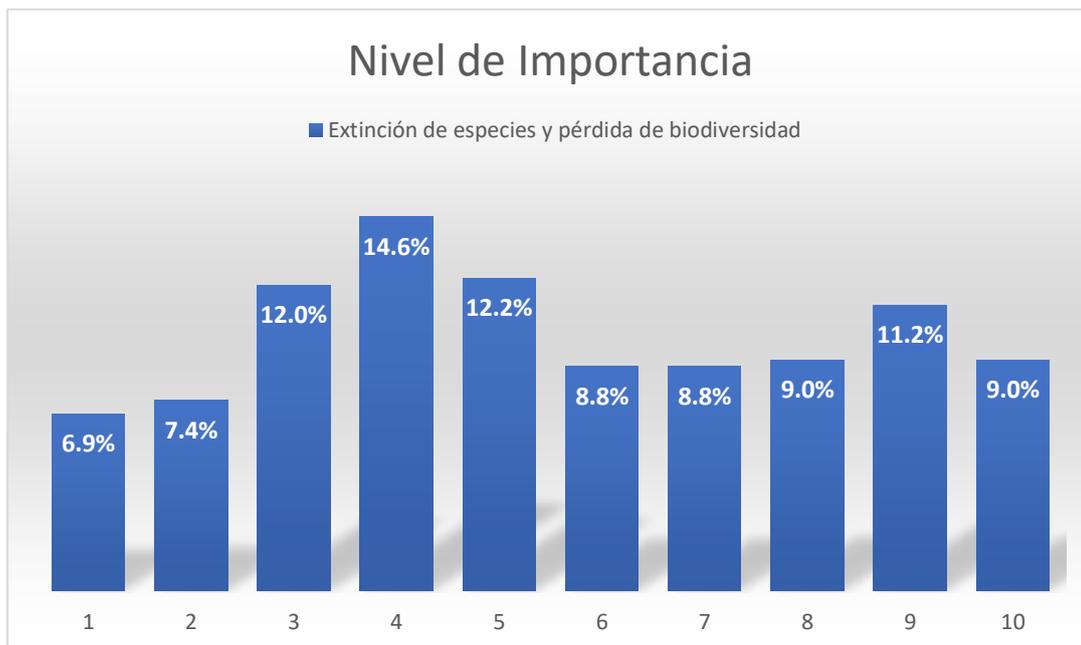
Tabla 21

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión (degradación de suelos).*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	5.50
Mediana	5.00
Moda	2
Dispersión	
Desviación estándar (D.E.)	2.71
Media-D.E.	2.79
Media+ D.E.	8.21
Varianza	7.34

#### **4.4.1.3. Extinción de especies y pérdida de biodiversidad.**

Según la Figura 22 y la Tabla 22 (moda), con 14.6% en nivel de importancia atribuido fue de 4.



*Figura 22: Nivel de importancia de extinción de especies y pérdida de biodiversidad en el distrito de Jauja.*

Tabla 22:

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la extinción de especies y pérdida de la biodiversidad.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	5.55
Mediana	5.00
Moda	4
Dispersión	
Desviación estándar	2.72
Media-D.E.	2.82
Media+ D.E.	8.27
Varianza	7.42

#### 4.4.1.4. Sobrepesca.

Según la Figura 23 y la Tabla 23 (moda), con 28.2% en nivel de importancia atribuido fue de 1.

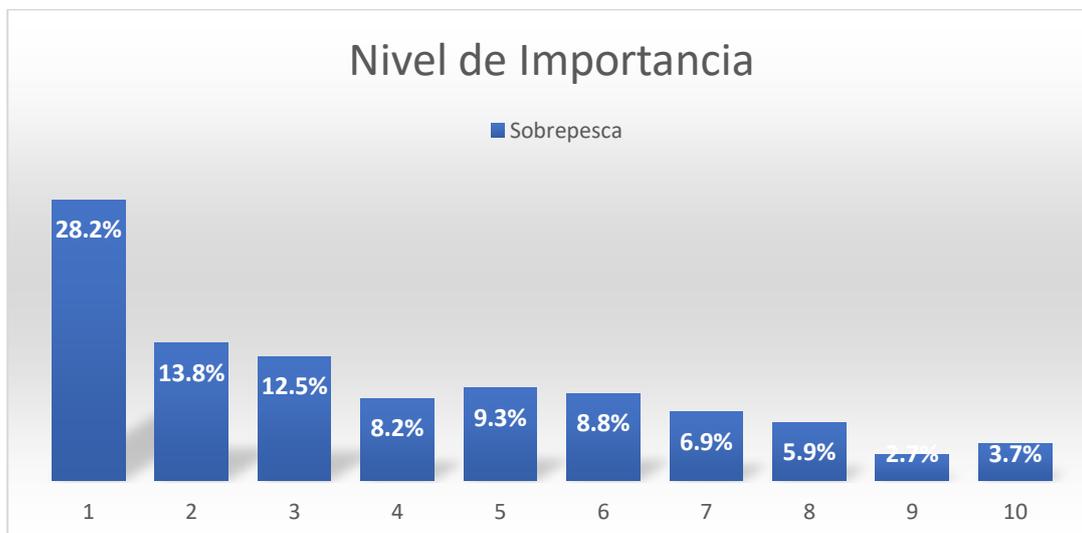


Figura 23: Nivel de importancia de la sobrepesca en el distrito de Jauja.

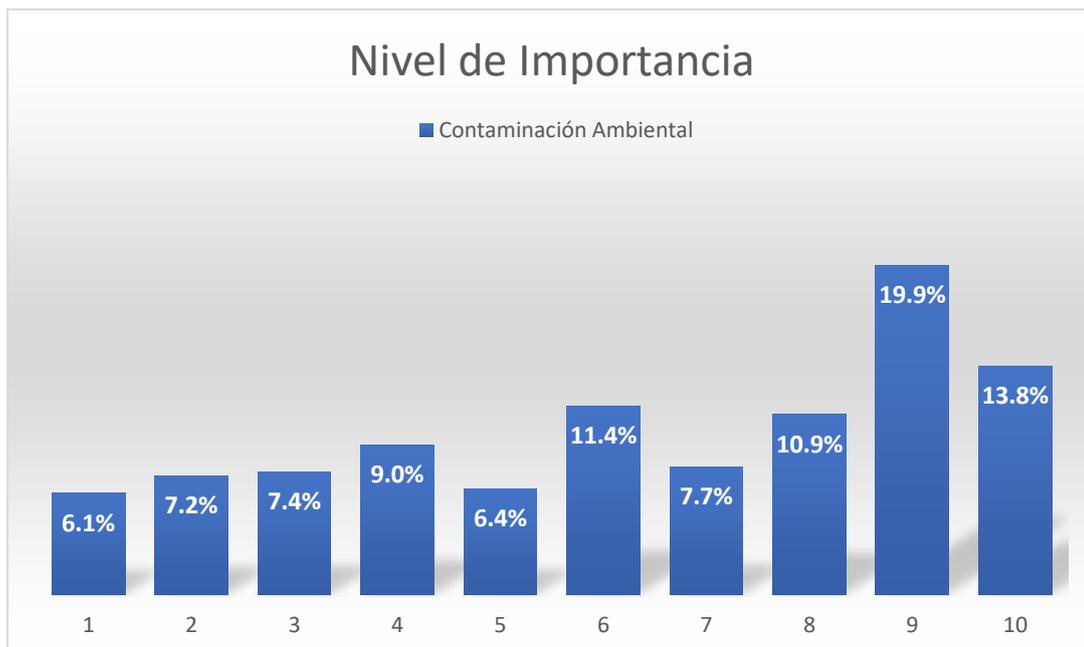
Tabla 23

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la sobrepesca*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	3.82
Mediana	3.00
Moda	1
Dispersión	
Desviación estándar (D.E)	2.69
Media-D.E.	1.13
Media+ D.E.	6.50
Varianza	7.21

#### 4.4.1.5. Contaminación ambiental.

Según la Figura 24 y la Tabla 24 (moda), con 19.9% a la contaminación ambiental se le atribuye el nivel 9.



*Figura 24* Nivel de importancia de la contaminación ambiental en el distrito de Jauja.

Tabla 24

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación ambiental*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	6.39
Mediana	7.00
Moda	9
Dispersión	
Desviación estándar	2.86
Media-D.E.	3.53
Media+ D.E.	9.24
Varianza	8.17

#### 4.4.1.6. Consumo de energía.

Según la Figura 25 y la Tabla 25 (moda), con 14.4% en nivel de importancia atribuido fue de 8.

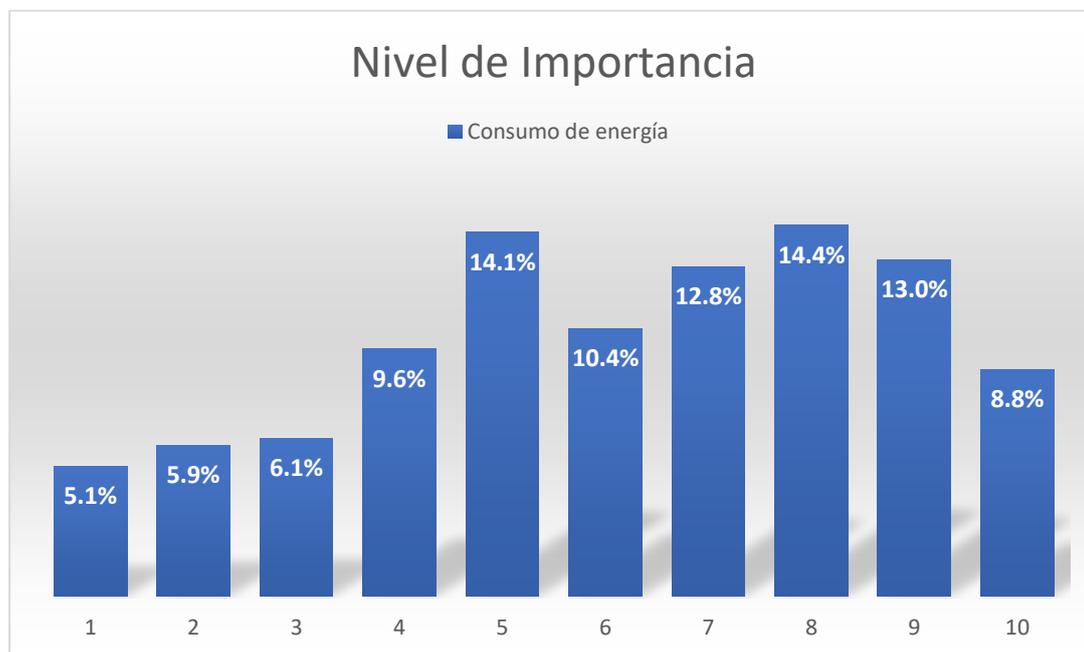


Figura 25: Nivel de importancia de consumo de energía en el distrito de Jauja

Tabla 25

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión del consumo de energía.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	6.15
Mediana	6.00
Moda	8
Dispersión	
Desviación estándar	2.56
Media-D.E.	3.60
Media+ D.E.	8.71
Varianza	6.55

#### 4.4.1.7. Invasión y tráfico ilegal de especies.

Según la Figura 26 y la Tabla 26 (moda), con 14.1% en nivel de importancia atribuido fue de 3.



Figura 26: Nivel de importancia de invasión y tráfico ilegal de especies en el distrito de Jauja.

Tabla 26

Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de invasión y tráfico ilegal de especies

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	4.97
Mediana	5.00
Moda	3
Dispersión	
Desviación estándar	2.81
Media-D.E.	2.15
Media+ D.E.	7.78
Varianza	7.91

#### 4.4.1.8. Deforestación.

Según la Figura 27 y la Tabla 27 (moda), con 16.8% en nivel de importancia atribuido fue de 8.



Figura 27 Nivel de importancia de la deforestación en el distrito de Jauja

Tabla 27

Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la deforestación.

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	5.54
Mediana	6.00
Moda	8
Dispersión	
Desviación estándar	2.49
Media-D.E.	3.05
Media+ D.E.	8.03
Varianza	6.19

#### 4.4.1.9. Escasez de agua.

Según la Figura 28 y la Tabla 28 (moda), con 20.7% en nivel de importancia atribuido fue de 10.



Figura 28: Nivel de importancia de la escasez de agua en el distrito de Jauja

Tabla 28

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la escasez de agua.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	6.20
Mediana	7.00
Moda	10
Dispersión	
Desviación estándar	3.12
Media-D.E.	3.08
Media+ D.E.	9.31
Varianza	9.72

#### 4.4.1.10. Residuos.

Según la Figura 29 y la Tabla 29 (moda), con 13.3% en nivel de importancia atribuido fue de 1.

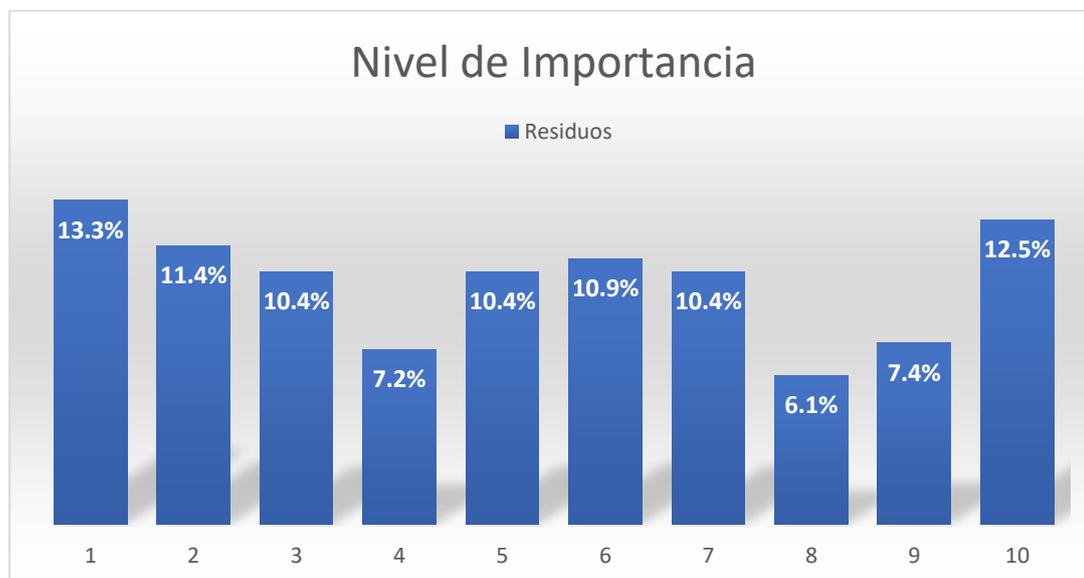


Figura 29 Nivel de importancia de residuos sólidos en el distrito de Jauja

Tabla 29

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión (residuos)*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	5.27
Mediana	5.00
Moda	1
Dispersión	
Desviación estándar	3.00
Media-D.E.	2.27
Media+ D.E.	8.27
Varianza	8.99

De las tablas y gráficos presentados anteriormente se realiza un resumen y se coloca de acuerdo con el grado de importancia como se puede apreciar en la Tabla 30. De la tabla se aprecia que la contaminación ambiental en el distrito de Jauja es importante después de la escasez de agua.

Tabla 30

*Nivel de importancia del problema ambiental en el distrito de Jauja, según la percepción de la población.*

Problema Ambiental	Moda	Porcentaje	Orden
Escasez de agua.	10	20.7%	10
Contaminación ambiental	9	19.9%	9
Deforestación	8	16.8%	8
Consumo de energía	8	14.4%	7
Extinción de especies y pérdida de biodiversidad.	4	14.6%	6
Invasión y tráfico ilegal de especies.	3	14.1%	5
Degradación de suelos	2	12.8%	4
Sobrepesca	1	28.2%	3
Residuos	1	13.3%	2
Cambio climático	1	12.2%	1

#### 4.4.2. Pregunta N.º 02

Ponga una puntuación del 1 al 6 considerando cuál considera Ud. el nivel de importancia de los tipos de contaminación ambiental en el distrito de Jauja, considerando que (1 Es nivel bajo importancia y 6 el nivel es de alta importancia). Nota: No se puede repetir los números.

##### 4.4.2.1. Contaminación del agua.

Según la Figura 30 y la Tabla 31 (moda), con 30.6% en nivel de importancia atribuido fue de 6.

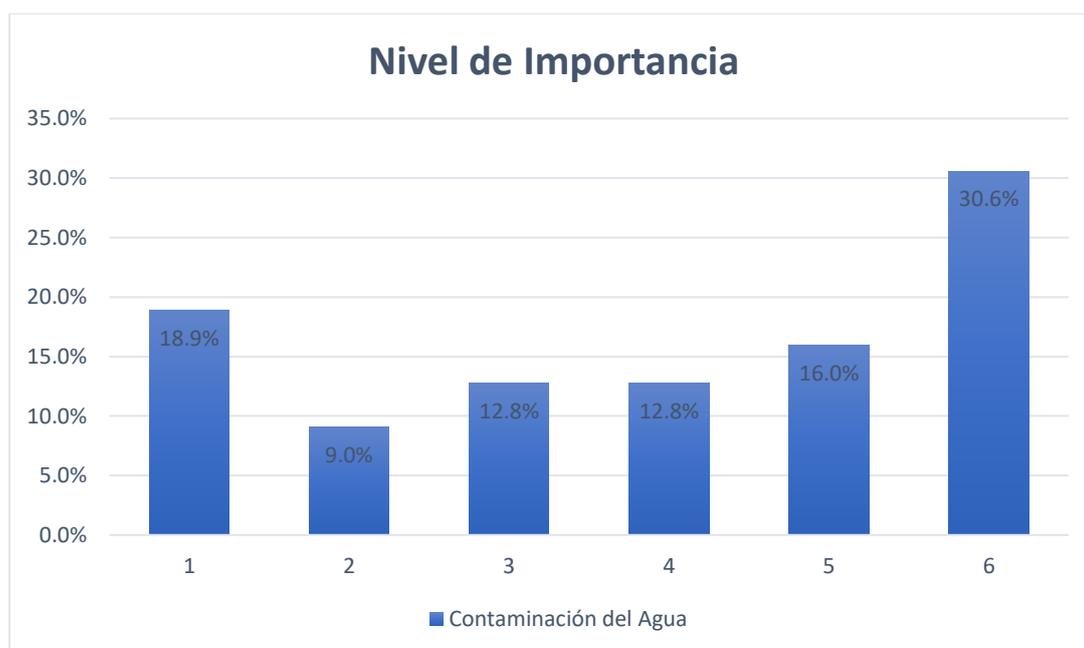


Figura 30: Nivel de importancia de la contaminación del agua en el distrito de Jauja.

Tabla 31

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación del agua.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	3.90
Mediana	4.00
Moda	6
Dispersión	
Desviación estándar	1.89
Media-D.E.	2.01
Media+ D.E.	5.79
Varianza	3.57

#### 4.4.2.2. Contaminación sonora o acústica.

Según la Figura 31 y la Tabla 32 (moda), con 19.7% en nivel de importancia atribuido fue de 4.

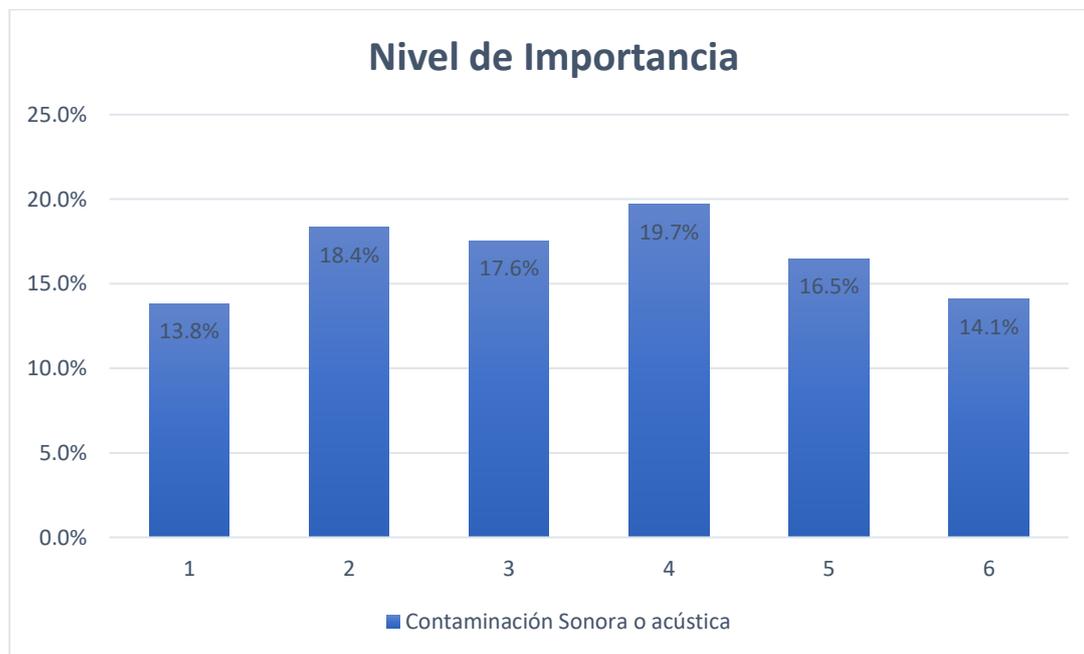


Figura 31: Nivel de importancia de la contaminación sonora o acústica en el distrito de Jauja.

Tabla 32

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación sonora*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	3.49
Mediana	4.00
Moda	4
Dispersión	
Desviación estándar	1.62
Media-D.E.	1.87
Media+ D.E.	5.11
Varianza	2.63

#### 4.4.2.3. Contaminación del suelo.

Según la Figura 32 y la Tabla 33 (moda), con 24.2% en nivel de importancia atribuido fue de 4.



Figura 32: Nivel de importancia de la contaminación del suelo en el distrito de Jauja.

Tabla 33

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación del suelo.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	4.18
Mediana	4.00
Moda	4
Dispersión	
Desviación estándar	1.48
Media-D.E.	2.70
Media+ D.E.	5.66
Varianza	2.19

#### 4.4.2.4. Contaminación visual.

Según la Figura 33 y la Tabla 34 (moda), con 21.8% en nivel de importancia atribuido fue de 2.



Figura 33: Nivel de importancia de la contaminación visual en el distrito de Jauja.

Tabla 34

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación visual.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	3.25
Mediana	3.00
Moda	2
Dispersión	
Desviación estándar	1.60
Media-D.E.	1.65
Media+ D.E.	4.85
Varianza	2.55

#### 4.4.2.5. Contaminación atmosférica.

Según la Figura 34 y la Tabla 35 (moda), con 24.2% en nivel de importancia atribuido fue de 3.

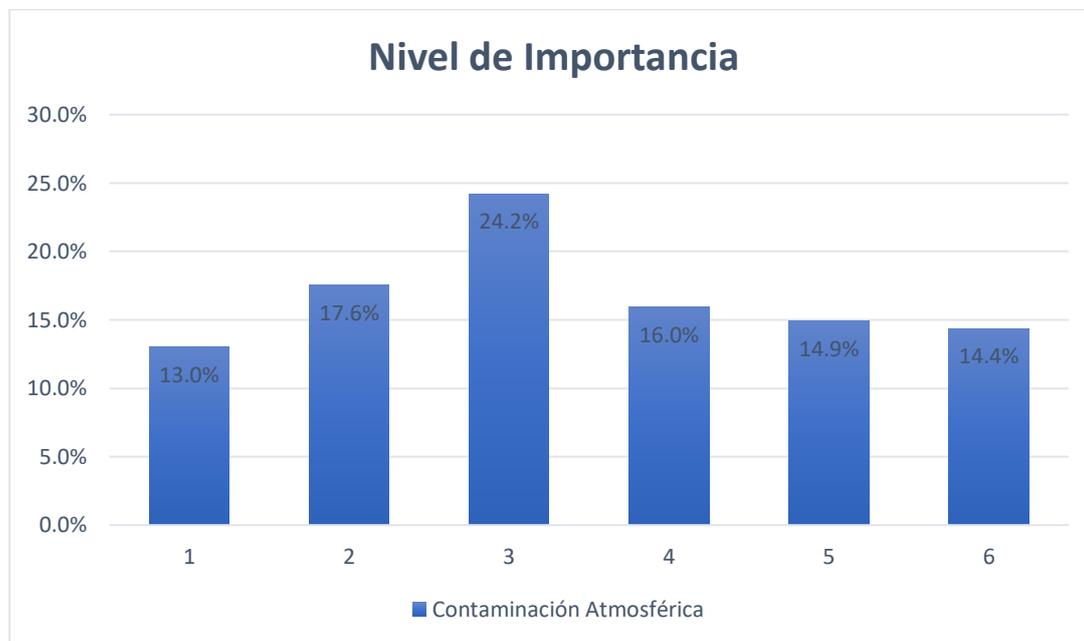


Figura 34: Nivel de importancia de la contaminación atmosférica en distrito de Jauja.

Tabla 35:

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación atmosférica.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	3.45
Mediana	3.00
Moda	3
Dispersión	
Desviación estándar	1.60
Media-D.E.	1.86
Media+ D.E.	5.05
Varianza	2.55

#### 4.4.2.6. Contaminación térmica.

Según la Figura 35 y la Tabla 36 (moda), con 24.2% en nivel de importancia atribuido fue de 3.



Figura 35: Nivel de importancia de la contaminación atmosférica en el distrito de Jauja.

Tabla 36

*Amplitud, medidas de tendencia central y dispersión de la contaminación térmica.*

Amplitud	
Total, de datos	376
Medidas de tendencia central	
Media	2.70
Mediana	2.00
Moda	1
Dispersión	
Desviación estándar	1.68
Media-D.E.	1.02
Media+ D.E.	4.38
Varianza	2.82

De las tablas y gráficos presentados anteriormente se realiza un resumen que se muestra en la Tabla 37, se coloca de acuerdo con el grado de importancia por parte de la población encuestada. Según resultado de la encuesta como tercer lugar de importancia se le atribuye a la “Contaminación Sonora”.

Tabla 37  
*Nivel de importancia de la contaminación ambiental*

Tipos de contaminación ambiental	Moda	Porcentaje	Orden
Contaminación del agua	6	30.6%	6
Contaminación del suelo	4	24.2%	5
Contaminación sonora o acústica	4	19.7%	4
Contaminación atmosférica	3	24.2%	3
Contaminación visual	2	21.8%	2
Contaminación térmica.	1	32.9%	1

#### 4.5. Estrategia de control para minimizar la contaminación acústica.

Se elaboró las estrategias de control que posteriormente fueron entregadas por mesa de partes a la Municipalidad Provincial de Jauja, ver Anexo 4.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

#### 5.1. Fuentes de contaminación.

Las principales fuentes de contaminación acústica identificadas en el distrito de Jauja son: el tráfico aéreo, tráfico por carretera, actividades de construcción, actividades recreativas y actividades comerciales. Según Amable *et al.* (2017) las principales fuentes de ruido provienen del transporte público, obras de construcción, reparaciones en la vía pública, centros comerciales y locales de esparcimiento; además, los aeropuertos son fuentes de contaminación acústica como se puede evidenciar en el estudio realizado por Barrero (2007) que los LAeqT obtenidos en cada una de las 5 estaciones de monitoreo exceden a los estándares de calidad ambiental.

Realizando una comparación con los estudios mencionados, se concluye que las fuentes de contaminación de ruido identificado en el distrito de Jauja son coherentes.

#### 5.2. Niveles de ruido en el distrito de Jauja.

Los niveles de ruido evaluados que se muestran en la Tabla 18, presentan un 50% de datos que sobrepasan los ECA; al comparar el promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A" (LAeqT) de 65.5 dB supera en 4.5 dB al promedio estándar de calidad ambiental de 61 dB.

En el punto PMR1 correspondiente al aeropuerto Francisco Carlé, se obtuvo un valor de nivel de presión sonora continua equivalente de 73.7 dB

superando en 3.7 dB al estándar de calidad ambiental de 70 dB-diurno para zona comercial, realizando la comparación con el estudio de Barrero (2007) en sus 5 puntos de monitoreo en zona residencial de Bellavista debajo de la trayectoria que siguen los aviones a 270 m debajo del avión se ubica los puntos de monitoreo de ruido R-2 y R-3 y a 330 m se ubican los puntos de monitoreo R-1, R-4 y R-5 donde se obtuvo los siguientes resultados para R-1 de 69.7 dB, R-2 de 75.2 dB, R-3 de 63 dB, R-4 de 63.1 dB, R-5 de 60.8 dB sobrepasando los estándares de calidad ambiental para zona residencial de 60 dB (diurna). Se concluye que a menor distancia de la pista de aterrizaje el ruido generado por los aviones supera los estándares de calidad ambiental, el cual también se puede corroborar con el estudio realizado por Seguí et al. (2004) en el aeropuerto de La Palma, donde la afectación se prolonga hasta las 1300 hectáreas en el día según los límites mínimos aceptados por la Unión Europea (UE) que es de 50 dB, mientras que en los niveles de + 70 y +75 dB la afectación sobrepasa las 400 hectáreas.

Los valores obtenidos en el estudio de Colqui (2018) los 12 puntos de congestión vehicular sobrepasan los estándares de calidad ambiental teniendo como valores de presión sonora continuo equivalente entre 72.7 dB y 77 dB, en el caso de nuestra investigación se obtuvo valores entre 67.5 dB y 71.6 dB entre los puntos de monitoreo de ruido de tráfico rodado PMR2, PMR3, PMR4, PMR5, PMR6 de las cuales los puntos de monitoreo PMR2 y PMR5 no sobrepasan los estándares de calidad ambiental en ambos casos zona comercial. Dicho resultado se puede dar a causa de un alto uso de mototaxis como medio de transporte y carga en el distrito de Jauja.

En la construcción del IESPP Pedro Monge Córdova punto de monitoreo PMR7 a 6 metros del cerco perimétrico se obtuvo valores de 56.8 dB que no sobrepasa los estándares de calidad ambiental de zona residencial, a lo que se diferencia de los valores obtenidos por Lezama (2019) en las partidas de encofrado de losa aligerada, acero en losa aligerada y concreto en losa aligerada obteniendo los datos de 87.43 dB, 103.36 dB y 106.18 dB dentro de la zona de la construcción. Al momento del monitoreo realizado en la construcción de la IESPP se presentaron actividades como esmerilado, trabajos con bocat, encofrado y desencofrado. Por lo

que en las zonas externas de la construcción y presencia de cerco perimétrico no presentan daño a la salud de las personas.

En horario nocturno, las actividades que generan ruido son las actividades de ocio (PMR8) que sobrepasan los estándares de calidad ambiental (40 dB-nocturno) con valor de 58 dB a comparación del estudio realizado por Ballesteros (2014) con resultados de 63 a 77 dB (Con sonómetro) en las zonas de ocio nocturno de las discotecas Huertas, Malasaña, La Latina y Cuenca en la ciudad de Madrid. Realizando una comparación con Madrid, el distrito de Jauja presenta valores mínimos, aun así, sobrepasan los estándares de calidad ambiental determinados en el Perú.

En el caso del mercado mayorista y las ferias semanales (PMR9 y PMR10) los valores promedio obtenidos de 60.9 dB no sobrepasan los estándares de calidad ambiental para zona comercial; sin embargo, en el estudio realizado por Quispe et. al (2021) se obtuvo en los mercados y centro comercial de Juliaca un valor promedio de contaminación sonora de 67.77 dB que sobrepasan los estándares de calidad ambiental, de acuerdo con el nivel máximo permitido de 55 dB según el estudio. A comparación de la ciudad de Juliaca y los mercados en el distrito de Jauja los ruidos generados no sobrepasan los 70 dB.

### **5.3. Efecto Doppler.**

Con referencia al efecto Doppler en las mediciones el uso de sirenas en situación de tráfico presenta un promedio de 72.5 dB en las frecuencias de 79 y 99 Hz; en la situación sin tráfico de 60 dB en las frecuencias de 79 y 99 Hz. En ambos casos sobrepasando los estándares de calidad ambiental para zona residencial en el análisis de frecuencias; con respecto a los resultados obtenidos integrados en todas las frecuencias se obtuvieron datos de 68.69 dB (Sin tráfico) y 69.3 dB (Con tráfico) con sirena en funcionamiento en ambos casos, también sobrepasando los estándares de calidad ambiental. En la ciudad de Bogotá se encontraron niveles altos de presión sonora en el rango de frecuencias entre 20 y 100 Hz por encima del umbral de audición en las diferentes categorías vehiculares (Prada, 2012).

Al comparar los resultados obtenidos de la estación PMR4 (68.0 dB) y la situación con tráfico (69.3 dB-sirena en funcionamiento) se ve incrementado en 1.3 dB el nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A, del mismo

modo al comprar los datos sin tráfico con sirena prendida (68.7 dB) y la estación de monitoreo PMR4 (68.0) se ve incrementado en 0.7 dB. Concluyendo que por el análisis de frecuencias y nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A el efecto Doppler generado por una sirena incrementa el nivel de ruido.

#### **5.4. Percepción de la población**

La percepción de la población del distrito de Jauja sobre la contaminación acústica o sonora se le categoriza en el nivel 3 de importancia después de la contaminación del agua y contaminación del suelo, como problema ambiental a la contaminación se le considera en el nivel 2 después de la escasez del agua; en un estudio realizado a los comerciantes en la ciudad de Huaraz respondieron que en un 71.37 % considera al ruido como contaminación ambiental y un 89.52% considera al ruido como problema (Rojas & Tinco, 2022). En la ciudad de Jauja las personas le dan mayor importancia al agua y suelo por ser elementales para subsistir.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 6.1. CONCLUSIONES

- En el distrito de Jauja las fuentes de contaminación acústica son el tráfico aéreo, tráfico por carretera, actividades de construcción, actividades recreativas y actividades comerciales.
- En los puntos de monitoreo con contaminación acústica se obtuvo en promedio un valor de nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A" de 65.5 dB, superando al promedio estándar de calidad ambiental de 61 dB. Además, el 50 % de las estaciones de monitoreo superan el estándar de calidad ambiental (ECA) estipulados en el D.S. N.º 085-2003-PCM (2003). Los puntos de monitoreo que sobrepasaron el valor de los ECA fueron el PMR1 (tráfico aéreo), PMR3 (tráfico rodado), PMR4 (tráfico rodado), PMR6 (tráfico rodado) y PMR8 (actividades recreativas).
- Se determinó que el efecto Doppler generado por una sirena incrementa el nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A, tanto por el análisis de frecuencias y LAeqT. Según la medición realizada a un vehículo con sirena acoplada, arrojaron los resultados en situación con tráfico un promedio de 72.5 dB como nivel máximo de presión sonora en las frecuencias

de 79 y 99 Hz, en la situación sin tráfico se obtuvo un máximo promedio de 60 dB en las mismas frecuencias. Calculando el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A se obtuvieron los valores de 68.69 dB (sin tráfico) y 69.3 dB (con tráfico) con una diferencia de 0.61 dB, superando en ambos casos los estándares de calidad ambiental (ECA). Al comparar LAeqT en situación de tráfico (69.3 dB-sirena en funcionamiento) y PMR4 (68.0 dB) por ser la misma estación se observa que se ve incrementado en 1.3 dB y al comparar con la situación sin tráfico (68.69 dB-Con sirena en funcionamiento) se ve incrementado en 0.7 dB.

- La población de Jauja considera que la contaminación sonora no es prioritaria como problema ambiental, calificándola como contaminación en el tercer nivel de importancia después de la contaminación del agua y contaminación del suelo; por otro lado, como problema ambiental, a la contaminación sonora le atribuye en nivel de importancia 2 después de la escasez de agua.

## 6.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar monitoreos periódicos a intervalo de tres meses, identificando puntos donde existe tráfico rodado, discotecas y el aeropuerto.
- Se recomienda realizar monitoreos de fondo en el aeropuerto “Francisco Carlé” donde se incluya radios de 50 m, 100 m, 200 m, 300 m, 400 m, 500 m y 1 km para identificar el impacto del ruido en el área de influencia directa e indirecta.
- Se recomienda realizar monitoreos donde existan más de 3 obras de construcción en las etapas de línea base, ejecución y mantenimiento. La cual permita una mejor caracterización del tipo de fuente.
- Implementar estrategias que ayuden a minimizar la contaminación acústica en el distrito de Jauja abocado al aeropuerto, tráfico rodado y actividades de ocio.
- Implementar ordenanzas municipales de manera local en el distrito de Jauja referente a sanciones y faltas en las distintas actividades.
- Se recomienda supervisar, retirar o clausurar actividades de ocio en las zonas de protección especial para mejorar el ornato del pueblo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilar Martínez , C. A., & Beltran Gutierrez , P. E. (2019). Influencia de la contaminación acustica sobre la salud de los comerciantes en los mercados Modelo y Ruez Patiño del Distrito de Huancayo. Huancayo, Huancayo, Junin: Universidad Nacional del Centro de Peru. Retrieved 03 22, 2022, from [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6072/T010\\_48057839\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6072/T010_48057839_T.pdf?sequence=1)
- Amable Álvarez , I., Méndez Martínez , J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., de Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. L. (2017, Mayo). Contaminación ambiental por ruido. 39(3). Cuba: Revista Médica Electrónica. Retrieved Enero 28/01/2023, 2023, from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es&nrm=iso)
- Arellano Díaz, J., & Guzmán Pantoja, J. E. (2011). *Ingenieria Ambiental* (Primera ed.). México: Alfaomega Grupo editor, S.A. de C.V. Retrieved 04 07, 2023, from [https://www.google.com.pe/books/edition/Ingenier%C3%ADa\\_ambiental/O\\_Nh0EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=fuentes+fijas+y+moviles+del+ruido&pg=PA72&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/Ingenier%C3%ADa_ambiental/O_Nh0EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=fuentes+fijas+y+moviles+del+ruido&pg=PA72&printsec=frontcover)
- Ballesteros Garrido , M. J. (2014). Análisis de ruido de ocio, propuesta de procedimientos y herramientas de gestión. Madrid. Retrieved 01 28, 2023, from [https://oa.upm.es/32847/1/MARIA\\_JESUS\\_BALLESTEROS\\_GARRIDO.pdf](https://oa.upm.es/32847/1/MARIA_JESUS_BALLESTEROS_GARRIDO.pdf)
- Barreto Davila , C. N. (2007). Contaminación por ruido de aeronaves en bellavista -Callao. Lima, Callao, Peru. Retrieved Enero 28, 2023, from <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/378/Barret>

[o\\_dc.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=De%20todos%20los%20medios%20de,de%20Bellavista%2C%20sean%20realmente%20significativos.](#)

Brüel & Kjaer. (2000). *Ruido Ambiental*. España : BK.

Bureau Veritas. (2008). *Manual para la formación en medio ambiente*. (Primera ed.). España: LEX NOVA. S.A.U.. Retrieved 04 07, 2023, from [https://www.google.com.pe/books/edition/Manual\\_para\\_la\\_formaci%C3%B3n\\_en\\_medio\\_ambie/J7rMDpW49ZQC?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.com.pe/books/edition/Manual_para_la_formaci%C3%B3n_en_medio_ambie/J7rMDpW49ZQC?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview)

Campos Gómez, I. (2000). *Saneamiento Ambiental* (Primero ed.). Costa Rica: EUNED. Retrieved 02 15, 2022, from <https://books.google.com.pe/books?id=lsgrGBGIGeMC&pg=PA152&dq=contaminacion+sonora&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiF5-zJgYL2AhXVIbkGHWKgBMMQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q=contaminacion%20sonora&f=false>

Colqui Ramos , S. C. (2018). Contaminación acústica en puntos de congestión vehicular del casco urbano de amarilis, provincia y región Huánuco – agosto y setiembre 2018. Huánuco, Huánuco, Perú. Retrieved 01 28, 2023, from <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1648>

Fernández Muerza, A. (2021, Diciembre 16). *Eroski Consumer*. Retrieved Mayo 05, 2022, from <https://www.consumer.es/medio-ambiente/los-problemas-ambientales-que-deberian-preocuparnos.html>

Ferro Veiga, J. M. (2020). *Ruido Ruido Ruido : El enemigo invisible. Sobrepasando los límites*. (J. M. Veig, Ed.) España. Retrieved 02 15, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=TCrKDwAAQBAJ&pg=PA1&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=TCrKDwAAQBAJ&pg=PA1&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)

- Grijalbo Fernández , L. (2016). Elaboración de inventarios de focos contaminantes. UF1941. Rioja: Tutor Formación. Retrieved 02 02, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=pJ8mDAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=pJ8mDAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Jaramillo Jaramillo, A. M. (2007, Setiembre). Acústica: La ciencia del sonido. Medellin, Colombia: ITM. Retrieved 02 13, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=HMWtf1RTo4kC&printsec=frontcover&dq=ruido+y+sonido&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=ruido%20y%20sonido&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=HMWtf1RTo4kC&printsec=frontcover&dq=ruido+y+sonido&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=ruido%20y%20sonido&f=false)
- Lezama Romero, E. D. (2019). Evaluación de los niveles de ruidos generados en la construcción de viviendas unifamiliares en la Zona 23-Cajamarca 2019. Cajamarca, Cajamarca, Perú. Retrieved 01 28, 2023, from [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29804/Tesis\\_Erlin%20David%20Lezama%20Romero.pdf?sequence=1](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29804/Tesis_Erlin%20David%20Lezama%20Romero.pdf?sequence=1)
- Limaylla Alvarado, R. L. (2019). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019*. Huánuco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Retrieved Mayo 11, 2022, from [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026\\_47244604\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026_47244604_T.pdf)
- Mamani Valdez, A. M., & Mendoza Aquino, M. (2020). Contaminación acústica y su percepción ambiental en la comunidad educativa del mercado de Tacna, 2019. *Ingeniería Investigativa*, 2(1), 254-264. doi:<https://doi.org/10.47796/ing.v2i01.295>
- Mateo Floría, P. (1999). *La prevención del ruido en la empresa*. (F. Confemetal, Ed.) Madrid, España. Retrieved 01 02, 2023, from [https://www.google.com.pe/books/edition/La\\_preveni%C3%B3n\\_del\\_ruido\\_en\\_la\\_empresa/uck-0cx9b58C?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.com.pe/books/edition/La_preveni%C3%B3n_del_ruido_en_la_empresa/uck-0cx9b58C?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview)

- Mateo Floría, P. (2007). *Gestión de la Higiene Industrial en la empresa* (Septima ed.). Madrid: Fundación confemetal. Retrieved 02 15, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=dXmm\\_dQ4GdAC&pg=PA314&dq=decibelios&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwifoqaO-IH2AhUwGbkGHQx1BroQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=dXmm_dQ4GdAC&pg=PA314&dq=decibelios&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwifoqaO-IH2AhUwGbkGHQx1BroQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=false)
- Menéndez Díez, F., Fernández zapico, F., LLaneza Álvarez , F. J., Vásquez González, I., Rodríguez Getino, J. Á., & Espeso Expósito, M. (2007). *Formación superior en prevención de riesgos laborales*. España: Lex Nova. Retrieved 1 5, 2023, from [https://www.google.com.pe/books/edition/Formaci%C3%B3n\\_superior\\_en\\_prevenci%C3%B3n\\_de\\_ri/dGvJhWIkMWMC?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Formaci%C3%B3n_superior_en_prevenci%C3%B3n_de_ri/dGvJhWIkMWMC?hl=es-419&gbpv=1)
- Moraleda Luna, B., & Llanos Vaca, L. (2019). *Contaminación del medioambiente (FPB CA II - Ciencias 2)*. (Editex, Ed.) Madrid: Editex, S.A. Retrieved Mayo 05, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=ybijDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ybijDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Möser, M., & Barros, J. L. (2009). *Ingeniería Acústica: Teoría y Aplicaciones*. . (2). (S. S. Media, Ed.) New York, EE.UU. Retrieved 02 13, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=NQBEAAAAQBAJ&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=NQBEAAAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s)
- Prada Hernández , A. V. (2012). *Evaluación de las frecuencias del ruido emitido por los vehiculos de Bogotá y sus posibles implicaciones*. Bogotá, Colombia. Retrieved Enero 28 , 2023, from <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/24934/u619383.pdf?sequence=1>
- Presidencia de consejo de ministros (PCM). (2003, 10 30). *Decreto Supremo N°085-2003-PCM. Apruébese el Reglamento de Estándares Nacionales de*

*Calidad Ambiental para Ruido*. Lima, Lima: Diario Oficial el Peruano.

Retrieved from

[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=3692#:~:text=La%20presente%20norma%20establece%20los,y%20promover%20el%20desarrollo%20sostenible.](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692#:~:text=La%20presente%20norma%20establece%20los,y%20promover%20el%20desarrollo%20sostenible.)

Quispe Mamani, J. C., Roque Guizada, C. E., Rivera Mamani, G. F., Rivera Mamani, F. A., & Romaní Claros, A. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. Juliaca, Perú. Retrieved Enero 28, 2023, from <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/228/305>

R.D N° 007-2020-INACAL/DN. (2020, Mayo 07). NTP-ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación. 2.

R.D N° 009-2021-INACAL/DN. (2021, Junio 4). NTP-ISO 1996-2:2021 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2.

Rojas Lozano, L. M., & Tinco Osnayo, S. (2022). Contaminación sonora y la percepción psicofisiológica en la salud de los comerciantes del mercado central de Huaraz. Huaraz, Huaraz, Perú. Retrieved Enero 28, 2023, from <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/00ae2598-77ca-42cc-817b-5b8af871d343/content>

Ruiz Vassallo, F. (2007). *Equipos de sonido: Casetes, CD audio y amplificadores*. España: Grupo Planeta. Retrieved Mayo 06, 2022, from [https://books.google.com.pe/books?id=DRuVvkfqw5MC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=DRuVvkfqw5MC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Serna Mallqui, L. G. (2018). *Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco-2018*. Universidad de Huánuco, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental. Huánuco: Universidad de Huánuco. Retrieved 02 02, 2022, from

<http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1637/SERNA%20MALLQUI%2c%20Lisbeth%20Gardenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Seguí Pons, J. M., Martínez Reynés, M. R., & Ruiz Pérez, M. (2004). El problema del ruido en los entornos aeroportuarios. El caso del aeropuerto de Palma de Mallorca. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*.

Recuperado el 28 de 01 de 2023, de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1079145>

Zamorano González, B., Velázquez Narváez, Y., Peña Cárdenas, F., Ruiz Ramos, L., Monreal Aranda, Ó., Parra Sierra, V., & Vargas Martínez, J. (2019). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Scielo*, 29.

Retrieved from

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102019000300601&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102019000300601&lang=es)

**ANEXOS.**



## ANEXO 1.PANEL FOTOGRÁFICO

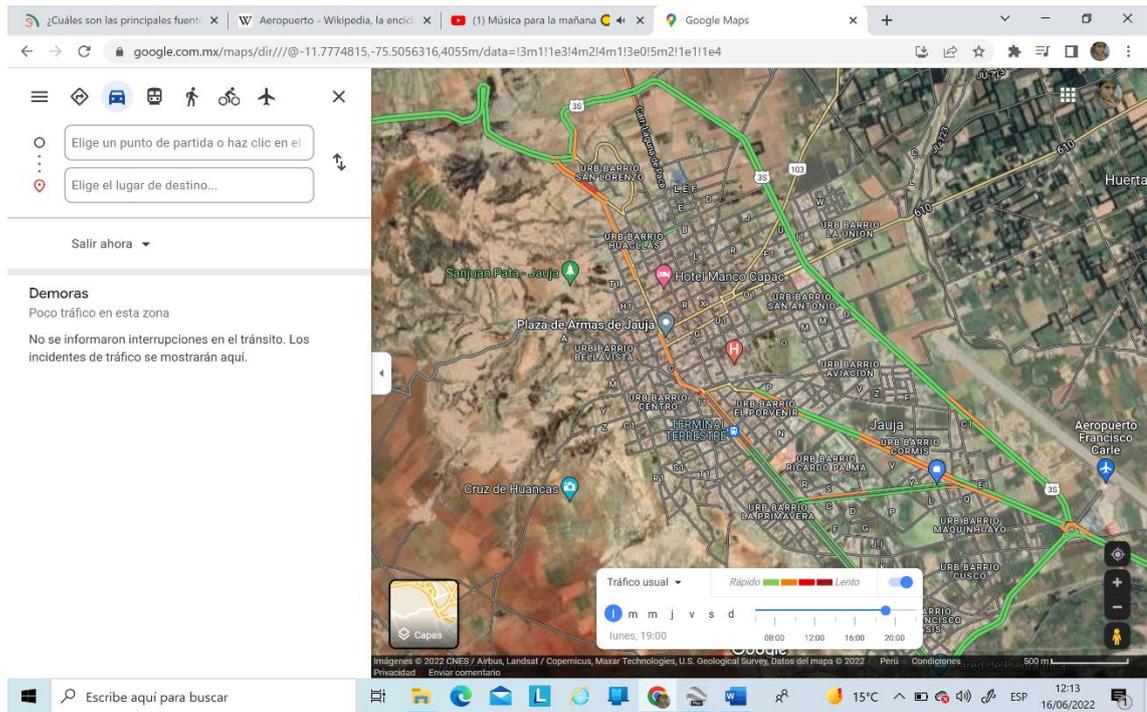


Figura 36: Uso de Google Maps (Tráfico de vehículos y ubicaciones)



Figura 37: Punto de Monitoreo de ruido N°1 (PMR1).



Figura 39: Punto de monitoreo de ruido N°2 (PMR02)



Figura 38: Punto de Monitoreo de ruido N°2 (PMR 02).



Figura 40: Punto de monitoreo de ruido N°4 (PMR 04)



Figura 41: Punto de monitoreo de ruido N°5 (PMR 05)



Figura 42: Punto de monitoreo de ruido N°6 (PMR 06)



Figura 43: Punto de monitoreo de ruido N°7 (PMR 07).



Figura 44: Punto de monitoreo de ruido N°8 (PMR 08)



Figura 45: Punto de monitoreo de ruido N°9 (PMR 09)



Figura 46 :Punto de monitoreo de ruido N°10 (PMR 10).



Figura 47: Automóvil con sirena puesta en la parte superior.



Figura 48: Medición del nivel de ruido de auto en situación sin tráfico



Figura 49: Medición del nivel de ruido de auto en situación con tráfico.



*Figura 50:* Aplicación de la encuesta a transeúntes

## ANEXO 2.FICHAS DE CAMPO





## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA TIPO DE SONÓMETRO MARCA   
MODELO   
SERIE 

Efecto doppler

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA			
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin		LAeq,T (dBA)
PM2-02 (con tráfico)	1ª Medición del tráfico de vehículos	446429	869877	18L	23/11/22	18:04		107.36	70.87	69.3	Los primeros minutos son la medición del tráfico Rodando del momento.
(cerca al cementerio)	2ª Medición del vehículo que pasa con la sirena					18:12					El vehículo pasa con la sirena prendida.
	3ª Medición del vehículo que pasa con la sirena todo el momento					18:16					Pasa el vehículo por segunda vez con la sirena prendida.
	<u>Ubicación</u>					<u>Datos del Vehículo</u>					
	Av. Eritaniwito					Nº de placa: BHG459					Propio brío: Empresa de Servicios Múltiples Virgen del Rosario SAC.
	Av. Clodualdo Espinoza Bravo					Marca: Toyota Color: Plateado					



## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA TIPO DE SONÓMETRO MARCA   
MODELO   
SERIE 

efecto de ruido.

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO
		ESTE	NORTE	ZONA		HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA			
						INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)	
PMR-01	① Medición del Ruido Ambiental Para Ruido Residencial (Jr. José Olave)	446250	8898333		23/11/22	5:46					5:47 Ruido de Música y personas hablando 5:48 Personas hablando 5:49 Ruido de fondo hasta 5:51 5:50- Jalar el carro a pasar y volver con el motor prendido (con sirena).
Para efecto de ruido	② Medición del Ruido con Sirena					5:52	apigón la sirena				Pasa por el sonómetro
	③ Vuelve a pasar la tranquilidad en sentido contrario con sirena.					5:53					Pasa por el sonómetro
(Sin valor)	④ Pasa por 2da Vez con Sirena Prendida. (ido y vuelta)					5:54					Vuelve a pasar por el sonómetro.
								Datos 107.48	40.05	68.69	



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE



## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA 

TIPO DE SONÓMETRO

MARCA   
MODELO   
SERIE 

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin			LAeq,T (dBA)
PMR 2 ✓	Tráfico Rodando Av. Huancayo - Av. Ricardo Palma.	445498	869463	18L	24/10/22	6:36	6:56			66.22	AUTO: 32	T: 14°C
						AM	AM				CAMIÓN: 3	Vv: 13 km/h
											VOLQUETE:	Hr: 86% S/S
						6:56	7:01		53.28	COLSTER Y MINIVAN: 3	P: 10-15 h	
						AM	AM			BUS:		
										MOTOTAXI: 35		
						7:01	7:06	76.28			MOTO LINEAL:	
										MAQUINARIA PESADA:		
										CAMIONETA: 11		
										OTROS:		
										Tractor: 03		
										Bicicleta: 06		
PMR 6 ✓	Tráfico Rodando Jr. San Martín, (Puerta del Hospital).	445885	869808	18L	24/10/22	7:16	7:36			71.94	AUTO: 35	T: 14°C
						AM	AM				CAMIÓN:	Vv: 14 km/h
											VOLQUETE:	Hr: 85%
						7:36	7:41		66.38	COLSTER Y MINIVAN: 20	P: 10-15	
						AM	AM			BUS:		
										MOTOTAXI: 169		
						7:41	7:46	72.8			MOTO LINEAL: 4	
						AM	AM				MAQUINARIA PESADA:	
										CAMIONETA:		
										OTROS:		
										Tractor Agrícola: 2		
										Cama de Ambulancia		
										(7:46)		





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE



## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA	MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022			TIPO DE SONÓMETRO	MARCA	TEMMAES		OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO			
					MODELO	71-103						
					SERIE	210.00.790						
DATOS GENERALES				RESULTADOS								
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	L <sub>Aeq,T</sub> (dBA)		
PHE 3	Tráfico Rodando Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi (Plaza).	455511	8698205	18L	24/10/22	8:03 AM	8:29 AM			63.7 dBA	AUTO: 18	T: 15°C
						8:23 AM	8:28 AM		59.7 dBA	CAMIÓN: 1	Vv: 14 km/h	
						8:28 AM	8:33 AM	45.8 dBA	45.8 dBA	VOLQUETE: 1	Hr: 80%	
											COUSTER Y MINIVAN: 15	P: 10/15
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 4	
											MOTO LINEAL: 18	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 1	
											OTROS:	
											Flota de agua a 500 metros.	
PHE 3	Tráfico Rodando Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi (Plaza).	455511	8698205	18L	24/10/22	12:04 PM	12:24 PM			62 dBA	AUTO: 32	T: 18°C
						12:24 PM	12:29 PM		59.6 dBA	CAMIÓN: 3	Vv: 14 km/h	
						12:29 PM	12:34 PM	65.8 dBA	65.8 dBA	VOLQUETE: 1	Hr: 68%	
											COUSTER Y MINIVAN: 4	P: 10/16
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 6	
											MOTO LINEAL:	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 3	
											OTROS:	
											Ruido de motobomba a 500 metros.	





## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA:  TIPO DE SONÓMETRO:  MARCA:   
 MODELO:  SERIE:

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)		
PHR 6	Tráfico Rodando Jr. San Martín	445885	8698008	18L	24/10/22	12:52	01:12			69.3 dBA	AUTO: 30	T: 19°C
						PM	PM				CAMIÓN: 2	Vv: 136 m/h
						01:12	01:17		55.4		VOLQUETE:	Hr: 66%
					01:19	01:24		79 dBA		COASTER Y MINIVAN: 1	P: 10%	
					PM	PM				BUS:		
										MOTOTAXI: 137		
										MOTO LINEAL: 8		
										MAQUINARIA PESADA:		
										CAMIONETA: 8		
										OTROS:		
PHR 2	Tráfico Rodando Av. Huaran Cayo - Av. Ricardo Palma.	445448	8697813	18L	24/10/22	01:35	01:55			68.8 dBA	AUTO: 52	T: 19°C
						PM	PM				CAMIÓN: 1	Vv: 136 m/h
						01:57	02:02		67.2		VOLQUETE:	Hr: 66%
					02:04	02:09		74.4		COASTER Y MINIVAN: 11	P: 10%	
					PM	PM		74.4		BUS:		
										MOTOTAXI: 248		
										MOTO LINEAL:		
										MAQUINARIA PESADA:		
										CAMIONETA: 6		
										OTROS:	Música a 30 metros	



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA: MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022

TIPO DE SONÓMETRO

MARCA: TEMPARS  
MODELO: TM-103  
SERIE: 21830790

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin			LAeq,T (dBA)
PME2	Tráfico Rodando Av. Huarancayo - Av. Ricardo Palma.	445748	8697883	18L	24/10/22	5:03 PM	5:23 PM			68.4	AUTO: 58 CAMIÓN: 3 VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: 33 BUS: 2 MOTOTAXI: 246 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 12 OTROS: Tractor: 103	T: 17°C Vv: 11 km/h Hr: 65% P: 1010.1
						5:24 PM	5:29 PM			60.7 dB		
						5:30 PM	5:35 PM	76.2 dB				
PME6	Tráfico Rodando Jr. San Martín.	445885	8698008	18L	24/10/22	6:25 PM	6:45 PM			68.9 dB	AUTO: 25 CAMIÓN: VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: 9 BUS: MOTOTAXI: 92 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 7 OTROS: Tractor: 1	T: 14°C Vv: 11 km/h Hr: 60% P: 1011
						6:46 PM	6:53 PM			62.8 dB		
						6:53 PM	6:56 PM	67.5 dB				





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA:  TIPO DE SONÓMETRO:  MARCA:   
 MODELO:  SERIE:

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin			LAeq,T (dBA)
PME3	Tráfico Rodando Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi (Plaza).	955514	8698205	18L	24/10/22	6:25 PM	6:45 PM			61.5 dB	AUTO: 26	T: 14°C
						6:45 PM	6:51 PM		66.5 dB	CAMIÓN: 11	Vv: 11 km/h	
						6:51 PM	6:56 PM	53.2 dB	VOLQUETE: 1	Hr: 80%		
											COASTER Y MINIVAN: 11	P: 40%
											BUS:	
											MOTOTAXI: 27	
											MOTO LINEAL:	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 11	
											OTROS:	
											AUTO:	T:
											CAMIÓN:	Vv:
											VOLQUETE:	Hr:
											COASTER Y MINIVAN:	P:
											BUS:	
											MOTOTAXI:	
											MOTO LINEAL:	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA:	
											OTROS:	





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO -FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA:  TIPO DE SONÓMETRO:  MARCA:   
 MODELO:  SERIE:

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
		ESTE	NORTE	ZONA		HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA					
						INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)			
PHE 4	Tráfico Rodando Intersección entre Av. Esvitacimiento - Av. Claudio Espinoza Bravo (Carretera Comunitaria)	446429	8698701	18L	25/10/22	7:18	7:38				68.5 dB	AUTO: 55	T: 12°C
						AM	AM					CAMIÓN: 10	Vv: 7 km/h
						7:40	7:45		57.1			VOLQUETE: 3	Hr: 76%
						7:45	7:50	70.9				COUSTER Y MINIVAN: 15	P: 1015.8
						AM	AM	dB				BUS: 3	
												MOTOTAXI: 96	
												MOTO LINEAL:	
												MAQUINARIA PESADA:	
												CAMIONETA: 9	
												OTROS:	
PHE 7	IESPP Pedro Hongo Coordinava (St. Arzobispo del Valle)	446421	8698725	18L	25/10/22	8:02	8:22				58.3 dB	AUTO:	T: 12°C
						AM	AM					CAMIÓN:	Vv: 7 km/h
						8:24	8:29		46.7			VOLQUETE:	Hr: 72%
						8:30	8:35	60.7				COUSTER Y MINIVAN:	P: 1015.5
						AM	AM	dB				BUS:	
												MOTOTAXI:	
												MOTO LINEAL:	
												MAQUINARIA PESADA:	
												CAMIONETA:	
												OTROS: 70 km/h con break	
												Entrenado y desentrenado	
												Centro de desarrollo (comer.)	
												Paso de motor a las 8:12	





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE



HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA:  TIPO DE SONÓMETRO:  MARCA:   
 MODELO:  SERIE:

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin			LAeq,T (dBA)
PM29	Mercado Mayorista	446088	8697848	18L	25/10/22	9:00 AM	9:28 AM			56.2	AUTO: CAMIÓN: VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: BUS: MOTOTAXI: MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: OTROS: personas Camión y hablando al hacer compras. Paso de 2 motos.	T: 14°C Vv: 3 km/h Hr: 67% P: 1019.6
						9:28 AM	9:33 AM			52.2 dB		
						9:33 AM	9:38 AM	60.1 dB				
PM24	Tráfico Rodando Intersección entre Av. El Estamiento - Av. Clodolfo Espinoza Bravo (cerca al cementerio).	446429	8698727	18L	25/10/22	12:48 PM	1:08 PM			63.4 dB	AUTO: 57 CAMIÓN: 20 VOLQUETE: 5 COUSTER Y MINIVAN: 23 BUS: 5 MOTOTAXI: 44 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 22 OTROS: Tractor 101	T: 18°C Vv: 12 km/h Hr: 49% P: 1008
						1:10 PM	1:15 PM			57.9 dB		
						1:15 PM	1:21 PM	81	9F			





## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA		TIPO DE SONÓMETRO		MARCA									
MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022				TEMMARS									
				TM-103									
				21050390									
DATOS GENERALES					RESULTADOS								
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	L <sub>Aeq,T</sub> (dBA)			
PMR 7	IESPP Pedro Monje Cordova. (Jr. Arzobispo del Valle).	446421	8698425	18L	25/10/22	3:47 PM	4:14 PM			56.6 dB	AUTO:	T: 18°C	
						4:18 PM	4:23 PM				49.3 dB	CAMIÓN:	Vv: 130 km/h
						4:25 PM	4:30 PM	58.9 dB				VOLQUETE:	Hr: 50%
PMR 4	Tránsito Rodando Av. Evitamiento Av. Claudio Espinoza bravo (cerca al centro)	446429	8698421	18L	25/10/22	4:43 PM	5:03 PM			67.9 dB	COASTER Y MINIVAN:	P: 100%	
						5:05 PM	5:10 PM				61.6 dB	BUS:	
						5:10 PM	5:15 PM	73.3 dB				MOTOTAXI:	
											MOTO LINEAL:		
											MAQUINARIA PESADA:		
											CAMIONETA:		
											OTROS: (Corte de Acero - Distancia Fijada - Camión con bocan - Cantidad del tiempo)		



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA		DATOS GENERALES			TIPO DE SONÓMETRO		RESULTADOS			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022		COORDENADAS UTM			HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA					
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	ESTE	NORTE	ZONA	FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
						INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)		
PH15	Tráfico Rodando Av. Francisco carle Tr. 28 de Julio	446098	8697886	18L	26/10/22	7:56 AM	8:20 AM			70.2 dB	AUTO: 98 CAMIÓN: 6 VOLQUETE: 3 COUSTER Y MINIVAN: 69	T: 18°C Vv: 38 km/h Hr: 63%
						8:27 AM	8:29 AM			62.5 dB	BUS: MOTOTAXI: 242 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 26	
						8:27 AM	8:32 AM	72.8 dB			OTROS: Tractor 2:4	
PH19	Mercado Mayorista	446088	8697818	18L	26/10/22	8:39 AM	9:10 AM			63.4 dB	AUTO: 98 CAMIÓN: 6 VOLQUETE: 3 COUSTER Y MINIVAN: 69	T: 18°C Vv: 38 km/h Hr: 63%
						9:16 AM	9:21 AM			52.2 dB	BUS: MOTOTAXI: MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA:	
						9:24 AM	9:29 AM	60.1 dB			OTROS: Bulla de la gente al realizar sus compras.	





DATOS GENERALES		COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO			NIVEL DE PRESIÓN SONORA			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	ESTE	NORTE	ZONA	INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)				
REFERENCIA	MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022					TIPO DE SONÓMETRO			MARCA	TENHARD			
									MODELO	TM-103			
									SERIE	210300790			
PM10	Ferias Semanales (Miércoles) Jr. 28 de Julio y Av. Bruno Terrones	445935	869771	18L	26/10/22	9:37 AM	10:10 AM			59.3 dB	AUTO: CAMIÓN: VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: BUS: MOTOTAXI: MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: OTROS: Música - personas hablando y caminando	T: 23.6°C Vv: 11km/h Hr: 27% P: 103.6	
						10:13 AM	10:18 AM			51.9 dB			
						10:19 AM	10:24 AM	59.2 dB					
PM2.5	Tráfico Rodando Av. Francisco Gork Jr. 28 de Julio.	446098	8697886	18L	26/10/22	1:14 PM	1:39 PM			70 dB	AUTO: 89 CAMIÓN: 2 VOLQUETE: 1 COUSTER Y MINIVAN: 97 BUS: MOTOTAXI: 194 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 12 OTROS: tractor A-2	T: 22.4°C Vv: 12km/h Hr: 43% P: 1008	
						1:36 PM	1:41 PM			59.9 dB			
						1:41 PM	1:46 PM	71.9 dB					



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO -FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE

HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



DATOS GENERALES		COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO			NIVEL DE PRESIÓN SONORA			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)			
PMR10	Ferias Semanales (Miércoles) Jr. 28 de Julio y Av. Bruno Terrones	445935	8697771	18L	26/10/22	2:21 PM	2:46 PM			64.7 dB	AUTO: CAMIÓN: VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: BUS: MOTOTAXI: MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: OTROS: -Gente Comiendo y hablando -Negocio de cosas	T: 22.4°C Vv: 12.6m/h Hr: 42% P: 100%	
PMR5	Tráfico Rodando Av. Francisco Carb Jr. 28 de Julio	446098	8697886		26/10/22	5:41 PM	6:03 PM			66.8 dB	AUTO: CAMIÓN: VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: BUS: MOTOTAXI: 141 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: OTROS: fuentes Vientos.	T: 12°C Vv: 14.6m/h Hr: 79% P: 100%	
						2:46 PM	2:51 PM			54 dB			
						2:52 PM	2:57 PM			68.8 dB			
						6:03 PM	6:08 PM			64.3 dB			
						6:09 PM	6:14 PM			77 dB			





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA: MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022 TIPO DE SONÓMETRO: MARCA: TENHARS  
MODELO: TH-103  
SERIE: 210206790

DATOS GENERALES					RESULTADOS				OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO		
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax			NPSmin	LAeq,T (dBA)
PHE6	Tráfico Rodando Puerta del Hospital Jr. San Martín	445885	8697028	18L	27/10/22	6:44 AM	7:04 AM			69.6 dB	AUTO: 31 CAMIÓN: 2 VOLQUETE: COUSTER Y MINIVAN: 7	T: 8.4°C Vv: 3.8 km/h Hr: 76%
						7:09 AM	7:14 AM			47.1 dB	BUS: 1 MOTOTAXI: 126 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 4	
						7:14 AM	7:19 AM	72.9 dB	OTROS:			
PHE2	Tráfico Rodando Al frente del Hotel Tunanmarca. Av. Huarancayo - Av. Ricardo Palma	445748	8697812	18L	27/10/22	7:26 AM	7:48 AM			69.58 dB	AUTO: 89 CAMIÓN: VOLQUETE: 7 COUSTER Y MINIVAN: 86	T: 9°C Vv: 3.8 km/h Hr: 77%
						7:48 AM	7:54 AM			61.1 dB	BUS: 3 MOTOTAXI: 323 MOTO LINEAL: MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 24	
						7:55 AM	8:00 AM	70.4 dB	OTROS: Tractor 1			





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE

## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA	MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022			TIPO DE SONÓMETRO	MARCA	TENNAD						
					MODELO	71-103						
					SERIE	410200299						
DATOS GENERALES				RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO		
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	L <sub>Aeq,T</sub> (dBA)		
PHE3	Tráfico Rodando (plaza principal) Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi	455511	8698205	18L	27/10/22	8:10 AM	8:30 AM			63.1 dB	AUTO: 34	T: 12.7
						8:31 AM	8:36 AM			60.9 dB	CAMIÓN: 2	Vv: 3 km/h
						8:37 AM	8:42 AM	67 dB			VOLQUETE: 1	Hr: 58%
											COUSTER Y MINIVAN: 23	P: 101.1
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 14	
											MOTO LINEAL: 1	
											MAQUINARIA PESADA: 1	
											CAMIONETA: 11	
											OTROS: 1	
PHE3	Tráfico Rodando (plaza principal) Jr. Ayacucho y Jr. Bolognesi	455511	8698205	18L	27/10/22	12:07 PM	12:27 PM			73.9 dB	AUTO: 31	T: 13.8
						12:28 PM	12:33 PM			53 dB	CAMIÓN: 4	Vv: 11 km/h
						12:33 PM	12:38 PM	73.6 dB			VOLQUETE: 1	Hr: 70%
											COUSTER Y MINIVAN: 13	P: 101.1
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 100	
											MOTO LINEAL: 1	
											MAQUINARIA PESADA: 1	
											CAMIONETA: 9	
											OTROS: 1	
											Tractor: 1	





## UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE

## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA		TIPO DE SONÓMETRO		MARCA	MODELO	SERIE						
MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022				TFN HAP	TM-103	210700279						
DATOS GENERALES					RESULTADOS			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO			
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO				NIVEL DE PRESIÓN SONORA		
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)		
PHE 6	Tráfico Rodando Frente del Hospital Jr. San Martín	445855	8698000	18L	27/10/22	12:53 PM	1:13 PM			74.7dB	AUTO: 44	T: 23.7°C
						01:14 PM	01:19 PM		49 dB	CAMIÓN: 1	Vv: 14 km/h	
						01:20 PM	01:25 PM	72.4dB		VOLQUETE: 1	Hr: 28%	
PHE 2	Tráfico Rodando Frente de Hotel Tunanmarca. Av. Huarancayo - Av. Ricardo Palma	445748	8697873	18L	27/10/22	1:34 PM	1:54 PM			71.6dB	COUSTER Y MINIVAN: 24	P: 40%
						1:55 PM	2:00 PM	66.2dB		BUS: 3	MOTOTAXI: 13	
						2:00 PM	2:05 PM	74.2dB		MOTO LINEAL: 14	MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 40	OTROS:
											AUTO: 61	T: 25.8°C
											CAMIÓN: 5	Vv: 18 km/h
											VOLQUETE: 1	Hr: 24%
											COUSTER Y MINIVAN: 33	P: 100%
											BUS:	
											MOTOTAXI:	
											MOTO LINEAL:	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 17	
											OTROS:	Música





## UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE

## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA:  TIPO DE SONÓMETRO:  MARCA:   
 MODELO:  SERIE:

DATOS GENERALES					RESULTADOS					OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO	
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin			LAeq,T (dBA)
PHR 2	Tráfico Rodando frente de Hotel Tunanmarca Av. Huarancayo - Av. Blando Palma.	445448	869488	18L	27/10/22	5:02	5:22			66.7 dB	AUTO: 80	T: 14.5°C
						PM	PM				CAMIÓN: 7	V: 8 km/h
						5:23	5:28			64.3 dB	VOLQUETE: 1	Hr: 3:46
						5:29	5:34	75.3 dB			COUSTER Y MINIVAN: 3	P: 100%
											BUS:	
											MOTOTAXI: 190	
											MOTO LINEAL: 12	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 10	
											OTROS:	
											Tractor 1: 3	
PHR 6	Tráfico Rodando puerta del Hospital Jr. San Martín.	445855	869800	18L	27/10/22	5:41	6:01			72.5 dB	AUTO: 30	T: 17.3°C
						PM	PM				CAMIÓN: 2	V: 3 km/h
						6:02	6:04			58.5 dB	VOLQUETE: 1	Hr: 4:00
						6:08	6:13	74.3 dB			COUSTER Y MINIVAN: 15	P: 100% B
											BUS: 3	
											MOTOTAXI: 3	
											MOTO LINEAL: 6	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 9	
											OTROS:	







REFERENCIA		TIPO DE SONÓMETRO		MARCA	MODELO	SERIE							
MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022				TECNADP	TH-123	21030074							
DATOS GENERALES					RESULTADOS			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO				
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO				NIVEL DE PRESIÓN SONORA			
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)			
PHR4	Tráfico Rodando cerca al (Cementerio) Av. Eufemiano Av. Clodoaldo Espinoza Brazo (Cerca al Cementerio)	446429	8698709	18L	28/10/22	6:50 AM	7:10 AM			66.7dB		AUTO: 37 CAMIÓN: 17 VOLQUETE: 4 COUSTER Y MINIVAN: 25 BUS: 1 MOTOTAXI: 53 MOTO LINEAL: 9 MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 14 OTROS: Tractor A: 0.1	T: 9.5°C Vv: 6kmh Hr: 59%P: 1014.9
						7:12 AM	7:17 AM			54dB			
						7:17 AM	7:23 AM	66.6 dB					
PHR5	Tráfico Rodando Frente al Mercado Mayorista Av. Francisco Carle Ti. 28 de Julio	446098	8697886	18L	28/10/22	7:32 AM	7:52 AM			67.5dB		AUTO: 58 CAMIÓN: 16 VOLQUETE: 7 COUSTER Y MINIVAN: 15 BUS: 1 MOTOTAXI: 460 MOTO LINEAL: 11 MAQUINARIA PESADA: CAMIONETA: 6 OTROS: Tractor A: 3 Ladrillo de perros.	T: 9.9°C Vv: 2kmh Hr: 45% P: 1015
						7:53 AM	7:58 AM			64.3			
						7:59 AM	8:05 AM	73.5					





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL



REFERENCIA		TIPO DE SONÓMETRO		MARCA	MODELO	SERIE						
MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022				TECNIMAD	M1-103	21030014						
DATOS GENERALES					RESULTADOS			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO			
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO				NIVEL DE PRESIÓN SONORA		
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)		
PMR4	Tráfico Rodando cerca al Cementerio Av. Eufemiento Av. Cdoaldo Espinoza Brauo	446429	8698724	18L	28/10/22	11:45 PM	12:05 PM			64.3 dB	AUTO: 59	T: 24.5°C
						12:04 PM	12:12 PM			55.8 dB	CAMIÓN: 10	Vv: 10 km/h
						12:13 PM	12:18 PM	76 dB			VOLQUETE: 1	Hr: 25%
											COUSTER Y MINIVAN: 25	P: 1010.8
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 52	
											MOTO LINEAL: 8	
											MAQUINARIA PESADA:	
											CAMIONETA: 20	
											OTROS:	
PMR5	Tráfico Rodando Mercado Mayorista Av. Francisco cerre Jr. 28 de Julio	446098	8697886	18L	28/10/22	12:31 PM	12:51 PM			70.4 dB	AUTO: 58	T: 25.2°C
						12:51 PM	12:56 PM			59.1 dB	CAMIÓN: 10	Vv: 16 km/h
						12:57 PM	13:02 PM	67.4 dB			VOLQUETE: 3	Hr: 26%
											COUSTER Y MINIVAN: 34	P: 1009.5
											BUS: 1	
											MOTOTAXI: 45	
											MOTO LINEAL: 7	
											MAQUINARIA PESADA: 2	
											CAMIONETA: 13	
											OTROS:	





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE



## HOJA DE CAMPO RUIDO AMBIENTAL

REFERENCIA	MONITOREO PARA OPTAR TESIS 2022			TIPO DE SONÓMETRO	MARCA	TAN MAP 1						
					MODELO	TH-102						
					SERIE	71020074						
DATOS GENERALES				RESULTADOS								
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESIÓN SONORA			OBSERVACIONES/FUENTES DE RUIDO	CONDICIÓN DEL TIEMPO
		ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FIN	NPSmax	NPSmin	LAeq,T (dBA)		
PM24	Tráfico Rodando Cementerio Av. Eufemio Av. Ciro de la Espina Bravo	446429	869870	18L	28/10/22	4:52	5:15			70.9 dB	AUTO: 75	T: 20.4 °C
						PM	PM				CAMIÓN: 16	Vv: 18 km/h
											VOLQUETE: 4	Hr: 40%
						5:15	5:20		59.6 dB	COASTER Y MINIVAN: 33	P: 70%	
						PM	PM			BUS: 4		
						5:20	5:25	76.6 dB		MOTOTAXI: 00		
						PM	PM			MOTO LINEAL: 9		
										MAQUINARIA PESADA:		
										CAMIONETA: 50		
										OTROS:		
										Tractor A: 2		
PM25	Tráfico Rodando al frente del Mercado Mayorista Av. Francisco Carbó Jr. 28 de Julio.	446098	8694886	18L	28/10/22	5:51	6:11			65.3 dB	AUTO: 50	T: 20.5 °C
						PM	PM				CAMIÓN: 9	Vv: 14 km/h
											VOLQUETE: 2	Hr: 41%
						6:14	6:19		60 dB	COASTER Y MINIVAN: 50	P: 100%	
						PM	PM			BUS:		
						6:20	6:25	74.9 dB		MOTOTAXI: 30		
						PM	PM			MOTO LINEAL: 1		
										MAQUINARIA PESADA:		
										CAMIONETA: 10		
										OTROS:		





## ANEXO 3. ENCUESTA





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO  
FACULTAD CIENCIAS DEL AMBIENTE  
ENCUESTA:



TESIS: "CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACION COMO PROBLEMA AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE JAUJA-JUNÍN, 2022"

Buen día, La siguiente encuesta tiene un interés académico, con el fin de realizar la evaluación de la percepción como problema ambiental a la contaminación acústica. Por tal motivo es de gran importancia responder las preguntas con mucha seriedad y sinceridad.

Apellido y Nombre:

Dirección de Domicilio:

Sexo:

Edad:

1. Ponga una puntuación del 1 al 10 considerando cuál cree Ud. que es el nivel de importancia del problema ambiental en el distrito de Jauja, considerando que (1 Es nivel bajo importancia y 10 el nivel es de alta importancia). Nota: No se puede repetir los números.

Cambio climático	<input type="text"/>	Contaminación ambiental.	<input type="text"/>	Deforestación	<input type="text"/>
Degradación de suelos.	<input type="text"/>	Consumo de energía.	<input type="text"/>	Escasez de agua.	<input type="text"/>
Extinción de especies y pérdida de biodiversidad.	<input type="text"/>	Invasión y tráfico ilegal de especies.	<input type="text"/>	Residuos	<input type="text"/>
Sobrepesca.	<input type="text"/>				

Otro ¿Cual? \_\_\_\_\_

2. Ponga una puntuación del 1 al 6 considerando cuál considera Ud. el nivel de importancia de los tipos de contaminación ambiental en el distrito de Jauja, considerando que (1 Es nivel bajo importancia y 6 el nivel es de alta importancia). Nota: No se puede repetir los números.

Contaminación del agua.	<input type="text"/>	Contaminación del suelo.	<input type="text"/>	Contaminación atmosférica.	<input type="text"/>
Contaminación sonora o acústica	<input type="text"/>	Contaminación visual	<input type="text"/>	Contaminación térmica.	<input type="text"/>

Muchas gracias.  
Que tenga un Agradable día.

ANEXO 4. ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LA  
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

**CARTA N°001-2023-FVBF/T.**

**A** : Licenciado **ÁNGEL MOISÉS HUAMÁN MUCHA.**  
Alcalde de la Municipalidad Provincia de Jauja.

**DE** : **Bachiller FLAVIO V. BUSTOS FALCON**  
Tesisista de pregrado.

**ASUNTO** : **PRESENTO ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA EN EL DISTRITO DE JAUJA.**

**FECHA** : Jauja, 21 de febrero del 2023

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a su vez enviarle la propuesta de estrategias a considerar en su gestión referente al aspecto ambiental denominado "**Estrategias para minimizar la contaminación acústica en el Distrito de Jauja**"; Dichas estrategias contempla 4 componentes.

- Mejorar el marco regulatorio del ruido ambiental.
- Mejorar el levantamiento de información.
- Sensibilización y educación del ruido ambiental.
- Promover la implementación de aisladores acústicos.

Esperando la atención al presente, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi especial deferencia.

Atentamente:

  
Flavio Victor Bustos Falcon  
Bachiller de Ing. Ambiental  
70266993



**ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LA  
CONTAMINACIÓN ACUSTICA.  
2023 a 2027**



## 1. Diagnóstico del ruido en el Distrito de Jauja.

### 1.1. El problema del ruido.

La Organización Mundial de la Salud, valora que una tercera parte de la población mundial y tres cuartas partes de los habitantes de ciudades industriales padecen algún grado de sordera por efecto del ruido, y que alrededor de 35 millones de personas de Europa están expuestas a niveles perjudiciales de ruido; señala también que 210 mil casos de los 7 millones de personas que mueren anualmente a causa de males cardiacos en el mundo son atribuidos al ruido excesivo. Domínguez (como se citó en Serna,2018).

Según Grijalbo (2016) "La contaminación acústica es el exceso de sonido que altera las condiciones ambientales de una zona determinada y que degrada la calidad de vida de sus habitantes. Está producida por ruido y vibraciones" (p. 116). Es decir, es el incremento significativo de los niveles acústicos del medio. Dicha contaminación se da principalmente "(...) con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras" (Ferro, 2020, p.8).

García (como se citó en Serna, 2018) menciona que la contaminación sonora está directamente relacionada con la expansión de las zonas urbanas, donde la densidad poblacional, el aumento de los medios de transporte, así como el crecimiento del sector industrial y comercial son algunas de las principales fuentes de contaminantes.

El ruido es uno de los problemas ambientales más importantes que pueden afectar a la población y su entorno, ya que la exposición a ruidos altos puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de la audición, además afecta a los niños y su capacidad de aprendizaje.

### 1.2. Las fuentes de ruido.

En el distrito de Jauja se identificaron las siguientes fuentes de contaminación.

- Fuentes aéreas.

- Aviones.
- Fuentes móviles.
  - El tráfico generado por vehículos.
- Fuentes fijas.
  - Discotecas.

### 1.3. Gestión de control de ruido a nivel nacional.

A nivel nacional en la preocupación por la calidad de vida de la población se emitió el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003), en el cual se establecen los Estándares de Calidad Ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, considerándolo como un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la calidad de vida de las personas y promover el desarrollo sostenible.

Dicho estándar se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido.

Zona de aplicación	Valores expresados en LA eq.T	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial.	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Tabla adaptada del D.S. N° 085-2003-PCM

De la misma manera, el artículo 14 enfatiza que la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud. Las municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades.

### 1.4. Gestión de control de ruido a nivel local.

La Municipalidad Provincial de Jauja, en su Plan de Desarrollo Local Concertado, no incluyó a la contaminación Acústica como prioritaria, solo se considera en el Plan Anual Operativo Institucional Multianual 2022 como servicio de monitoreo ambiental para el cumplimiento del PLANEFA 2022-OEFA-Resolución de Consejo Directivo 04-2019-OEFA-CD

#### 1. Estrategias de control del ruido ambiental.

En el Distrito de Jauja en base al estudio realizado titulado "contaminación acústica y la percepción de la población como problema ambiental en el Distrito de Jauja" donde el 50% de los datos del monitoreo de ruido realizado sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental, como se muestra en la tabla 2, Por lo que se requiere plantear estrategias para poder controlar la generación de ruido en el Distrito.

**Tabla 2**

Resultados del monitoreo de ruido de todas las estaciones de monitoreo con incertidumbre.

Estación	LAeqT (dBA)	ECA(dBA)	Cumplimiento
PMR1	73.7	70	NO CUMPLE
PMR2	69.2	70	SI CUMPLE
PMR3	67.5	50	NO CUMPLE
PMR4	68.0	60	NO CUMPLE
PMR5	68.8	70	SI CUMPLE
PMR6	71.6	50	NO CUMPLE
PMR7	56.8	60	SI CUMPLE
PMR8	58.0	40	NO CUMPLE
PMR9	60.6	70	SI CUMPLE
PMR10	61.2	70	SI CUMPLE
Promedio	65.5	61	

Entre los actores claves tenemos a los emisores (negocios, medios de transporte terrestre y aéreo), los receptores (los pobladores) y controladores (Municipalidad y OEFA).

#### 1.1. Elaboración de la estrategia.

##### 1.1.1. Objetivo general.

Generar adecuados niveles de ruido para la población del Distrito de Jauja.

#### 1.1.2. Objetivo específico.

- Mejorar el marco regulatorio del ruido ambiental.
- Mejorar el levantamiento de información.
- Sensibilización y educación del ruido ambiental.
- Promover la implementación de aisladores acústicos.

A partir de estos objetivos se realiza el planteamiento del problema, donde se identifiquen las posibles causas y efectos y se identifican las alternativas, la priorización, sus componentes y productos de la estrategia.

#### 1.2. Planteamiento del problema y acciones.

**Tabla 3**

Planteamiento del problema

Problema: Inadecuados niveles de ruido en el distrito de Jauja.			
Nivel	1	2	3
Causas	Fuentes de ruido.	Inexistencia de información, Faltencias en la fiscalización. Regulación insuficiente. Inadecuada zonificación	Acciones.
	Inadecuada sensibilización.	Inadecuada información Inadecuada priorización de recursos.	
	Protección inadecuada del receptor.	Inadecuada zonificación Aislamiento acústico insuficiente.	
	Efectos	Pérdidas económicas.	
Deterioro de la salud		Bajo rendimiento en las labores Aumento de enfermedades nerviosas.	

	Disminución de la capacidad auditiva.
Disminución de la calidad ambiental.	Interferencia del ruido en las actividades.

**Tabla 4**

Planteamiento de actividades y componentes.

Planteamiento de actividades	
Inexistencia de información,	Realizar monitoreos permanentes (Aeropuerto, tráfico vehicular, actividades de ocio). Realizar seminarios.
Falencias en la fiscalización,	Fortalecer a los fiscalizadores.
Regulación insuficiente,	Emisión ordenanzas municipales.
Inadecuada zonificación	Regular actividades bajo una zonificación de desarrollo sostenible.
Inadecuada información	Realizar seminarios Programar sensibilizaciones.
Inadecuada priorización de recursos,	Incremento de presupuestos
Inadecuada zonificación	Regular actividades bajo una zonificación de desarrollo sostenible.
Aislamiento acústico insuficiente,	Campañas de tecnologías de aislamiento acústico. Promover la implementación de aisladores acústicos.

### 1.3. Definición de prioridades.

La priorización se define de acuerdo con los siguientes criterios.

- a) Alto Impacto.
- b) Ventana de Oportunidades.
  - Respuesta técnica. Existen alternativas de solución técnicamente factibles.
  - Oportunidad política. Voluntad de regular o legislar al respecto
  - Opinión pública. La ciudadanía está sensibilizada con el tema

## c) Economía Interna – Recursos

## 1.4. Identificación de alternativas.

	ALTO IMPACTO	VENTANA DE OPORTUNIDADES.	ECONOMÍA INTERNA.
1	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)
2	Realizar seminarios.	Emisión de ordenanzas municipales.	Realizar seminarios.
3	Fortalecer a los fiscalizadores.	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.	Fortalecer a los fiscalizadores.
4	Emisión de ordenanzas municipales.	Programas de sensibilización.	Emisión de ordenanzas municipales.
5	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.	Campañas de aislamiento acústico	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.
6	Programas de sensibilización.	Implementación de aisladores acústicos.	Programas de sensibilización.
7	Campañas de aislamiento acústico.		
8	Implementación de aisladores acústicos.		

## 1.5. Análisis de alternativas (Priorización).

	ALTO IMPACTO	VENTANA DE OPORTUNIDADES.	ECONOMÍA INTERNA.
1	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)	Monitoreo de ruido, (aeropuerto, tráfico rodando y actividades de ocio)
2	Realizar seminarios.	Emisión de ordenanzas municipales.	Realizar seminarios.

3	Fortalecer a los fiscalizadores.	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.	Fortalecer a los fiscalizadores.
4	Emisión de ordenanzas municipales.	Programas de sensibilización.	Emisión de ordenanzas municipales.
5	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.	Campañas de aislamiento acústico.	Regular actividades en base al desarrollo sostenible.
6	Programas de sensibilización.	Implementación de aisladores acústicos.	Programas de sensibilización.
7	Campañas de aislamiento acústico.		
8	Implementación de aisladores acústicos.		

De este modo se definen los componentes del 2023 a 2027 con referente a la contaminación acústica.

#### 1.6. Componentes del programa.

Se definen tres componentes a tomar en consideración.

1. Generar información sobre ruido ambiental en el aeropuerto, tráfico rodando y discotecas.
2. Elaborar y revisar la normativa ambiental para el tema ruido, y coordinar la elaboración e implementación de ordenanzas municipales.
3. Establecer programas de sensibilización y seminarios.
4. Promover la implementación de aisladores acústicos.

Posteriormente se describen las actividades de cada componente.

##### Componente 1:

Generar información sobre ruido ambiental (Aeropuerto, tráfico rodando y discotecas).

1. Implementar un **sistema de denuncias**. Se hace necesario implementar un sistema que sistematice esta información de manera de establecer un

diagnóstico periódico de los problemas de ruido de la población referente al ruido generado por el tráfico de vehículos, aeronaves y discotecas.

2. Implementar una **red de monitoreo ambiental**. Se espera elaborar el diseño e implementación de la red, durante el periodo, además de implementar un sistema de seguimiento y calidad de los datos.
3. Realizar **monitoreos de ruido cada 3 meses**; Se requiere destinar recursos necesarios para poder realizar monitoreos permanentes y elaboración de un mapa de ruido, Donde se le dará mayor importancia al ruido generado por aeronaves, vehículos y discotecas.
4. Implementar una **plataforma virtual de acceso público**. Dicha plataforma contará con toda la información sobre la red de monitoreo de la ciudad de Jauja.

Componente 2:

Elaborar y revisar la normativa ambiental para el tema ruido, y coordinar la elaboración e implementación de ordenanzas municipales.

1. Elaboración de la ordenanza municipal de **Estándares de Calidad Ambiental de ruido en el ámbito de aplicación de la Municipalidad Provincial de Jauja**. (Culminada el año 2023).
2. Elaboración de ordenanza municipal de **infracciones y sanciones por incumplimiento de los estándares de calidad ambiental de Jauja** (Culmina al primer bimestre del año 2024).
3. **Aplicación de la ordenanza municipal de sanciones e infracciones** (Inicia el año 2026 después de su aprobación)

Componente 3:

Establecer programas de sensibilización y seminarios.

Se contempla establecer las siguientes actividades:

1. 8 capacitaciones para difusión de la Normativa local (Inicia el 2024 y Culmina el 2025).
2. Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental. (Del I al V).

3. Campaña de sensibilización del ruido ambiental.
4. Celebración del día sin ruido denominado "Jauja sin ruido".
5. Campañas de uso de tecnologías de aislamiento acústico.

Componente 4:

Promover la Implementación de aisladores acústicos.

Se contempla establecer las siguientes actividades:

1. Plantear un proyecto para aplicar aislantes acústicos en las viviendas de la zona de influencia del aeropuerto "Francisco Carle" y mejorar el cerco perimétrico como barrera acústica incluyendo cercos vivos.
2. Promover el uso de vehículos con aislantes acústicos.
3. Promover el aislamiento acústico de discotecas mediante el uso de la Insonorización de paredes, puertas, techos y suelos; uso de doble cristal en ventanas.

## ANEXO 1: Estrategias para el control de contaminación acústica.

Componente	2023	2024	2025	2026	2027
1. Generar información sobre ruido ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema de denuncias de ruido.</li> <li>• Monitoreo de ruido cada 3 meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y control de la información del sistema de denuncias.</li> <li>• Monitoreo de ruido cada 3 meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y control de la información del sistema de denuncias.</li> <li>• Monitoreo de ruido cada 3 meses.</li> <li>• Implementación de plataforma virtual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y control de la información del sistema de denuncias.</li> <li>• Implementar una red de monitoreo ambiental.</li> <li>• Control de la plataforma virtual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y control de la información del sistema de denuncias.</li> <li>• Gestión de datos de la red de monitoreo ambiental.</li> <li>• Control de la plataforma virtual.</li> </ul>
2. Elaborar y revisar la normativa ambiental para el tema ruido, y coordinar la elaboración e implementación de ordenanzas municipales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicación de la ordenanza municipal de Estándares de Calidad Ambiental de ruido- Jauja.</li> <li>• Elaboración de ordenanza municipal de infracciones y sanciones por incumplimiento de los estándares de calidad ambiental de Jauja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicación de la Ordenanza municipal de infracciones y sanciones por incumplimiento de los estándares de calidad ambiental de Jauja.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la ordenanza municipal de sanciones e infracciones,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la ordenanza municipal de sanciones y infracciones,</li> </ul>
3. Establecer programas de sensibilización y seminarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental.</li> <li>• Campaña de sensibilización de ruido ambiental.</li> <li>• Celebración del día "Jauja sin ruido"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 capacitaciones para difusión de la Normativa local.</li> <li>• II Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental</li> <li>• Campaña de sensibilización de ruido ambiental.</li> <li>• Celebración del día "Jauja sin ruido"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 capacitaciones para difusión de la Normativa local.</li> <li>• III Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental</li> <li>• Campaña de sensibilización de ruido ambiental.</li> <li>• Celebración del día "Jauja sin ruido"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IV Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental</li> <li>• Campaña de sensibilización de ruido ambiental.</li> <li>• Celebración del día "Jauja sin ruido"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Seminario de Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental</li> <li>• Campaña de sensibilización de ruido ambiental.</li> <li>• Celebración del día "Jauja sin ruido"</li> </ul>

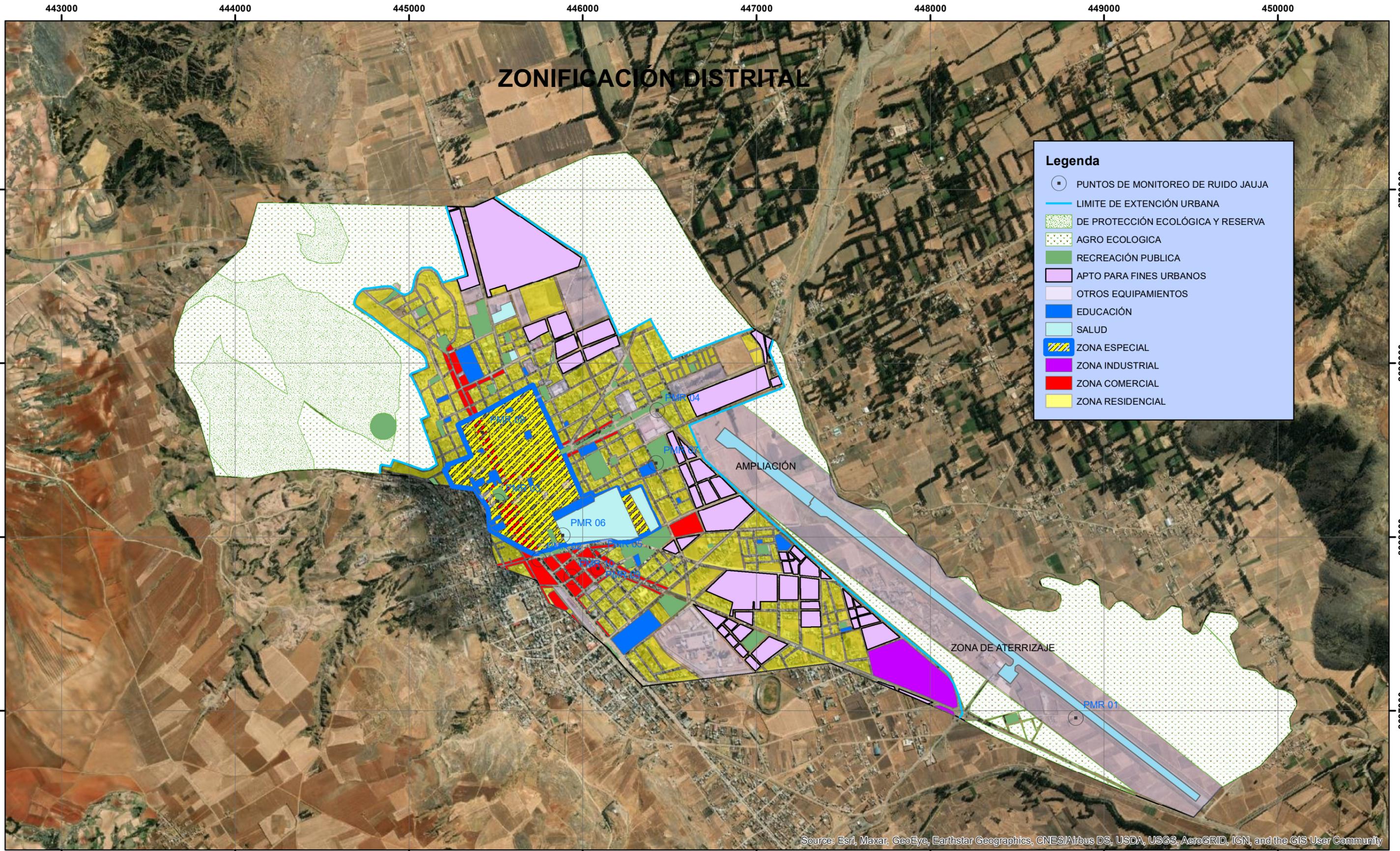
---

4. Implementación de aisladores acústicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promover el uso de vehículos con aislantes acústicos.</li><li>• Promover el aislamiento acústico de discotecas mediante el uso de la insonorización de paredes, puertas, techos y suelos; uso de doble cristal en ventanas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plantear un proyecto para aplicar aislantes acústicos en las viviendas de la zona de influencia del aeropuerto "Francisco Carle" y mejorar el cerco perimétrico como barrera acústica incluyendo cercos vivos.</li><li>• Promover el uso de vehículos con aislantes acústicos.</li><li>• Promover el aislamiento acústico de discotecas mediante el uso de la insonorización de paredes, puertas, techos y suelos; uso de doble cristal en ventanas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprobación del proyecto de aisladores acústicos y cercos vivos en el aeropuerto y zonas de influencia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejecución del proyecto de aisladores acústicos y cercos vivos en el aeropuerto y zonas de influencia.</li></ul>
--	---	--	--	---

---

## ANEXO 5. MAPA DE UBICACIÓN





<p>Fuente: <b>Municipalidad Provincial de Jauja</b>-Archivo en Formato CAD.</p>	<p><b>ADAPTADA DEL "PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE JAUJA 2008-2022"</b></p>	<p><b>DEPARTAMENTO: JUNIN</b></p>	<p><b>DISTRITO: JAUJA</b></p>	<p><b>COD. LAMINA:</b></p>
	<p><b>PLANO: ZONIFICACIÓN DISTRITAL</b></p>	<p><b>PROVINCIA: JAUJA</b></p>	<p><b>FECHA: ENERO-2023</b></p>	<p>139 de 148 <b>MZ-001</b></p>

## ANEXO 6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAC-0126-2022

Página 1 de 2  
Fecha: 15/01/2022

Objeto calibrado:	SONOMETRO DIGITAL	Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales e Internacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Empresa:	GRUPO EMPRESARIAL INVERSIONES FLYN S.A.C.	
Dirección:	CAL LUIS PARDO S/N URB. SAN MIGUEL, INDEPENDENCIA, HUARA Z-ANCASH	Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SOLITEC. Los resultados, consignados en el presente documento se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
Marca:	Tenmars	
Modelo:	TM-103	SOLITEC no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado o de este certificado.
Número de serie:	210300790	
Identificación:	—	
Lugar de calibración:	Laboratorio SOLITEC Lima – Perú	
Orden de Compra:	—	
Fecha de Calibración:	15 de enero de 2022	

### Especificaciones técnicas del objeto calibrado

Alcance escala (dB):	30 a 130	División escala (dB):	0,1	Exactitud (dB):	± 1,5
----------------------	----------	-----------------------	-----	-----------------	-------

### Método de calibración

Comparación directa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional.

### Condiciones ambientales

Temperatura ambiente inicial	20,8 °C	Humedad Relativa inicial	59,7 %
Temperatura ambiente final	20,9 °C	Humedad Relativa final	60,5 %

OFICINA COMERCIAL: C. C. San Felipe Oficina 41, Jesús María • Lima - Perú  
T: 719 3796 / 719 3797 • F: 461 3446 • contacto@solitecperu.com • www.solitecperu.com



## Trazabilidad de los patrones

Nombre del patrón	Trazabilidad	Nº de Certificado
Calibrador Acústico	INACAL	LAC-112-2021

## Resultados de la calibración

Nivel de referencia	Valor Medido	Desviación	Tol (±)
94.0 dB	94.0	0.0	± 1.5 dB
114.0 dB	113.9	-0.1	± 1.5 dB

## Observaciones

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color amarillo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición. Se recomienda no exceder los 12 meses.

  
**SoliTec**  
Instrumentos de Medición E.I.R.L.

Omar Jordán Martínez  
Jefe de Laboratorio



**OFICINA COMERCIAL:** C. C. San Felipe Oficina 41, Jesús María • Lima - Perú  
T: 719 3796 / 719 3797 • F: 461 3446 • contacto@solitecperu.com • www.solitecperu.com



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LAC - 112 - 2021

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 4

Expediente	1044468	<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 metrologías 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>SOLITEC INSTRUMENTOS DE MEDICION E.I.R.L.</b>	
Dirección	C.C. San Felipe, Oficina 41	
Instrumento de Medición	<b>CALIBRADOR ACUSTICO</b>	
Marca	<b>BSWA</b>	
Modelo	<b>CA111</b>	
Procedencia	<b>CHINA</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>550191</b>	
Fecha de Calibración	<b>2021-08-09</b>	

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

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	Firmado digitalmente por DC LA CRUZ GARCIA Legajo: FAU 2021-08-09 09:33:53 1272,12	Firmado digitalmente por GERARDO CRUZ GARCIA Legajo: NigralFAU 2021-08-09 09:33:28
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 877, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (01) 640-8520 Anexo 1501  
Email: metrologia@inacal.gob.pe  
Web: www.inacal.gob.pe

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





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2021

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	997,7 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	54,4 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A al 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-510-034/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Preamplificador B&K 2669	CNM-CC-510-038/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Amplificador B&K NEXUS 2690	CNM-CC-510-044/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Pistofono B&K 4228	CNM-CC-510-030/2019
Patrones de Referencia de FLUKE	Multimetro Keithley 2016-P	INACAL DM LE-405-2019
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  
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 – 112 – 2021

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS DEL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA

Nominal (dB)	Medida (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94	93,93	-0,07	0,40	0,15
114	113,80	-0,20	0,40	0,15

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE FRECUENCIA

NPA (dB)	Nominal (Hz)	Medida (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia* (%)	Tolerancia (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94	1000	1000,080	0,080	1,0	10,0	0,050
114	1000	999,967	-0,033	1,0	10,0	0,040

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE DISTORSIÓN TOTAL

NPA (dB)	Nominal (%)	Medida (%)	Desviación (%)	Tolerancia* (%)	Incertidumbre (%)
94	0,014	0,106	0,092	3,000	0,027
114	0,022	0,412	0,390	3,000	0,026

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### Nota:

El calibrador acústico tiene grabado las designaciones: IEC 60942:2003 Class 1; ANSI S1.40-1984; GB/T 15173-1994 Class 1.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado, CA111 Precision Acoustic

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



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





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2021

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  
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: metrologia@inacal.gob.pe  
WEB: www.inacal.gob.pe



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LA-0002-2021

**Expediente:** 00238

Página 1 de 5

**Fecha de emisión:** 2021-05-17

**1. Solicitante :** GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C

**Dirección :** Av. San Carlos N° 2106 - Huancayo - Junin

**2. Instrumento calibrado :** **SONÓMETRO**

Marca : CRIFFER

Clase: 1

Modelo : OCTAVA

N° de serie : 18042623

Microfóno MP-22

Alcance : 30 dB a 130 dB

Resolución : 0,1 dB

Codigo: NO INDICA

Procedencia : BRASIL

Serie de Micróf. NO INDICA

**3. Lugar de calibración :** LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB

**4. Fecha de calibración :** 2021-05-12

**5. Método de calibración**

La calibración se realizó tomando como referencia el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

**6. Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-010	Calibrador acústico	LAC-058-2020

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.



**Oscar F. Vivanco Valerio**  
Jefe de Laboratorio de Metrología

**7. CONDICIONES DE CALIBRACION**

	Inicial	Medio	Final
Temperatura ambiental	23,8 °C	23,8 °C	23,8 °C
Humedad relativa	50,5 %	50,5 %	50,5 %
Presión	1009,9 hPa	1009,9 hPa	1009,9 hPa

**RUIDO INTRINSECO**

Micrófono instalado (dB)	Limite Máximo(*) en L <sub>Aref</sub> (dB)
35,6	36,2

(\*) Dato tomado de su manual.

**ENSAYO CON SEÑAL ACUSTICA - Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F**

Frecuencia (Hz)	VCV (dB)	Lectura instrumento (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
1000	94,1	93,9	-0,2	0,21
1000	113,9	114,0	0,1	0,21

El valor convencionalmente verdadero (VCV) resulta de la relación:  

$$VCV = \text{Lectura instrumento} - \text{error}$$

**8. OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO