

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL
Y ELABORACIÓN DE MAPA DE RUIDOS DE LOS
ALREDEDORES DEL MERCADO 2 DE MAYO Y
MERCADO CENTRAL, TACNA 2022**

TESIS

Presentada por:

Carlos Alberto Alvarez Carrillo

Para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

TACNA – PERÚ

2022

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

T134_42727900_T

13%
Similitudes



3% Texto entre comillas
1% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: T134_42727900_T.pdf
ID del documento: 4696a06c13b9df9cf699df7a8904651cb3846964
Tamaño del documento original: 3,03 MB

Depositante: Facultad Ingeniería Ambiental
Fecha de depósito: 6/7/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 6/7/2023

Número de palabras: 17.381
Número de caracteres: 108.069

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	hdl.handle.net Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comer... http://hdl.handle.net/20.500.12894/6072 27 fuentes similares	2%		Palabras idénticas : 2% (311 palabras)
2	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/29535/2/1.TESIS_FINAL_-_Alexandra_Jh_Rivera_Gutierrez...	2%		Palabras idénticas : 2% (309 palabras)
3	renati.sunedu.gob.pe Registro Nacional de Trabajos de Investigación: Influencia de... https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2403885 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (244 palabras)
4	repositorio.unjfsc.edu.pe Evaluación De La Contaminación Sonora Y Su Relación Co... http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2992 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (208 palabras)
5	repositorio.flacsoandes.edu.ec Interacciones sonoro-espaciales en el mercado San... http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/15671/32/TFLACSO-2019AIVO.pdf.txt	1%		Palabras idénticas : 1% (170 palabras)

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL
Y ELABORACIÓN DE MAPA DE RUIDOS DE LOS
ALREDEDORES DEL MERCADO 2 DE MAYO Y
MERCADO CENTRAL, TACNA 2022**

TESIS

Presentada por:

Carlos Alberto Alvarez Carrillo

Para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

TACNA – PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN
DE MAPA DE RUIDOS DE LOS ALREDEDORES DEL MERCADO 2 DE
MAYO Y MERCADO CENTRAL, TACNA 2022**

Tesis sustentada y aprobada el 23 de diciembre del 2022, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE




.....
Dr. Mauro Claros Limache Luque

SECRETARIO



.....
Dr. Henry Edgardo Nina Mendoza

VOCAL



.....
Dr. César Julio Cáceda Quiroz

ASESOR



.....
M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas

Dedicatoria

Dedicado a mí madre Basilia Carrillo
y a mi padre Wilfredo Alvarez,
por su eterno sacrificio, esfuerzos sin límites
y apoyo incondicional.

Agradecimiento

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y mis expectativas, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a Dios por que cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

Página del jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1 Descripción del problema	15
1.2 Formulación del problema	17
1.2.1 Problema general	17
1.2.2 Problemas específicos	17
1.3 Objetivos de la investigación	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación de la investigación	18
1.5 Hipótesis	18
1.6 Limitaciones	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes de la investigación	20
2.1.1 Antecedentes internacionales	20
2.1.2 Antecedentes nacionales y locales	23
2.2 Bases teóricas	29
2.2.1 Ruido Ambiental	29
2.2.2 Instrumentos de medición de ruido ambiental	39

2.3 Definición de términos básicos.....	45
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	47
3.1.1 Tipo de investigación.....	47
3.1.2 Nivel de investigación.....	47
3.2 Operacionalización de variables.....	47
3.3 Población y muestra.....	48
3.3.1 Población.....	48
3.3.2 Muestra.....	48
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
3.4.1 Técnicas.....	49
3.4.2 Instrumentos.....	49
3.4.3 Validación y fiabilidad de instrumentos.....	49
3.5 Tratamiento estadístico de datos.....	49
3.6 Procedimiento.....	50
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	
4. Resultados.....	53
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	69
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
6.1 Conclusiones.....	72
6.2 Recomendaciones.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	80
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	81
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.....	82
Anexo 3. Declaración jurada de autorización.....	83
Anexo 4. Declaración jurada de autoría.....	84
Anexo 5. Base de datos.....	85
Anexo 6. Panel de evidencias.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores del ECA Nacional – D.S. N° 085-2003-P C M.....	35
Tabla 2. Operacionalización de la variable.....	48
Tabla 3. Periodos y horarios de muestreo	50
Tabla 4. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 1.....	53
Tabla 5. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 2.....	54
Tabla 6. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 3.....	55
Tabla 7. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 4.....	56
Tabla 8. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 5.....	57
Tabla 9. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 6.....	58
Tabla 10. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 7.....	59
Tabla 11. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 1.....	60
Tabla 12. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 2.....	61
Tabla 13. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 3.....	62
Tabla 14. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 4.....	63
Tabla 15. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 5.....	64
Tabla 16. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 6.....	65
Tabla 17. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 7.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sonómetro	38
Figura 2. Calibrador de sonómetro.....	39
Figura 3. Analizador de frecuencias	40
Figura 4. Dosímetro.....	41
Figura 5. Sonómetro integrador.....	41
Figura 6. Cortaviento.....	42
Figura 7. Mapa de Ruido Ambiental.....	44
Figura 8. Colores del mapa de ruido ambiental	52
Figura 9. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 1...53	53
Figura 10. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 2..54	54
Figura 11. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 3..55	55
Figura 12. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 4..56	56
Figura 13. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 5..57	57
Figura 14. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 6..58	58
Figura 15. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 7..59	59
Figura 16. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 1.....60	60
Figura 17. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 2.....61	61
Figura 18. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 3.....62	62
Figura 19. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 4.....63	63
Figura 20. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 5.....64	64
Figura 21. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 6.....65	65
Figura 22. Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 7.....66	66

RESUMEN

La investigación desarrollada tuvo como objetivo evaluar el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 y con ello se elaboraron los mapas de ruido respectivos. La metodología que se empleó fue de tipo básico, transversal, descriptivo y con un diseño no experimental. En lo referente a los resultados, el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo tuvo como valor mínimo promedio de 68,7 dB en el punto de monitoreo 6, en el horario de 10 a 11 horas. El valor máximo promedio fue de 72,9 dB en el punto de monitoreo 3 y en el horario de 7 a 8 horas. El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado Central tuvo como valor mínimo promedio de 69 dB en el punto de monitoreo 5 y en el horario de 7 a 8 horas, un valor máximo promedio de 74,9 dB en el punto de monitoreo 4 y en el horario de 7 a 8 horas. Se concluye que el valor máximo promedio obtenido sobrepasó lo establecido para zonas comerciales en horario diurno (07:01 a 22:00 horas) que correspondió a 70 dB de acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT Reglamento para la prevención, control y regulación de la Contaminación Sonora en la ciudad de Tacna.

Palabras clave: Ruido, mapa de ruido, contaminación sonora.

ABSTRACT

The objective of the developed research was to evaluate the level of environmental noise in the surroundings of the 2 de Mayo market and Central market of the city of Tacna in the year 2022 and with this the respective noise maps were elaborated. The methodology used was basic, cross-sectional, descriptive and with a non-experimental design. Regarding the results, the environmental noise level in the surroundings of 2 de Mayo market had an average minimum value of 68,7 dB at monitoring point 6 and from 10 a.m. to 11 a.m., and a maximum value average of 72,9 dB at monitoring point 3 and from 7 to 8 hours. The environmental noise level around the Central market had a minimum average value of 69 dB at monitoring point 5 and from 7 to 8 a.m., and a maximum average value of 74,9 dB at the monitoring point 4 and from 7 a.m. to 8 p.m. It is concluded that the average maximum value obtained exceeds what is established for commercial areas during daytime hours (07:01 to 22:00 hours), which corresponds to 70 dB according to Supreme Decree No. 085-2003-PCM, which approves the Regulation of National Standards of Environmental Quality for Noise and Municipal Ordinance 0011-19-MPT Regulation for the prevention, control and regulation of Sound Pollution in the city of Tacna.

Key words: Noise, Noise maps, Noise pollution

INTRODUCCIÓN

El ruido siempre ha tenido un impacto ambiental negativo importante para los seres humanos. La legislación ambiental peruana como el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT Reglamento para la prevención, control y regulación de la Contaminación Sonora en la ciudad de Tacna, establece que el umbral de ruido es el nivel máximo de ruido permitido en el medio ambiente con el fin de no alterar la salud humana y el confort ambiental de lo cual se produce una pérdida de calidad de vida. El ruido afecta negativamente a las habilidades cognitivas, también la exposición constante puede afectar la salud de los trabajadores. El ruido, como factor presente en los lugares de trabajo, afecta tanto psicológicamente y físicamente, a las personas ubicadas en estas áreas durante períodos prolongados y sin protección.

Se realizó la presente investigación con el fin de evaluar el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 y con ello se elaboraron los mapas de ruido respectivos.

La estructura de esta investigación consta de seis capítulos, cuyo primer capítulo presenta el planteamiento del problema, su descripción, su formulación, los objetivos del problema, hipótesis, justificación y limitación de la investigación.

El segundo capítulo aborda el marco teórico con los antecedentes internacionales, nacionales y locales, la base teórica, sobre el ruido ambiental y mapas de ruido, entre otros temas.

El tercer capítulo da a conocer la metodología empleada en la investigación, indicando el tipo, nivel, operacionalización de las variables, población, muestra, técnica, instrumento de recolección de datos, tratamiento estadístico y procedimiento en la investigación.

El cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación a través de Tablas y Figuras, así como los análisis estadísticos y la comprobación de la hipótesis.

El quinto capítulo desarrolla la discusión de los resultados, en relación a las investigaciones desarrolladas sobre el tema, evaluando la semejanza o diferencia de los datos encontrados en la investigación.

El sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

Según datos recopilados por la Organización Mundial de la Salud, el ruido, es uno de los factores medioambientales que produce mayor número de enfermedades. El detalle es que la sociedad al transcurrir los años ha aprendido a soportarlo e inclusive ha aprendido a generarlo y continúa en aumento, sin que los propios ciudadanos puedan identificar las consecuencias reales a las que puede llegar este tipo de contaminación (Martin, 2017)

En un informe emitido por la Asociación Médica Mundial, se indica que, el ruido afecta a los ciudadanos en diversidad de formas, en algunos casos, el ruido está relacionado con la audición, el Sistema Nervioso Vegetativo, la psiquis, la comunicación, el sueño y el rendimiento. Ya que, el ruido es un factor que genera estrés, además de, un mayor consumo de energía y desgaste. (Asociación Médica Mundial, 2020)

Si bien es cierto, hace algunos años, no se le daba énfasis a la problemática de contaminación acústica, sin embargo, en la actualidad, con la toma de conciencia y campañas de sensibilización ambiental, se han desarrollado diferentes investigaciones, ya que, con el aumento de la población, también aumenta la contaminación en todas sus formas y de manera exponencial (Yagua, 2017).

A nivel mundial, según un estudio de Mimi Hearing Technologies GmbH, llamado “*The Worldwide Hearing Index*” la ciudad que presenta mayor contaminación auditiva es Cantón en China, dicha población escucha en promedio como una persona con más de 19,43 años de la edad actual. En segundo lugar se ubica la ciudad de Nueva Delhi en India, en esta ciudad sus habitantes escuchan en promedio como una persona de 19,34 años más y en

tercer lugar se ubica la ciudad del Cairo en la cual, escuchan como una persona de 18,03 años más. (Rebolledo, 2017)

La comunidad europea en los últimos años, ha desarrollado mayor conciencia sobre la exposición a ruidos fuertes de manera frecuente y los problemas de salud que acarrea; ya que, en los últimos años ha desarrollado sistemas de regulación de decibeles de ruido que puedan afectar de forma directa a la población. Respecto a esto, a nivel latinoamericano, Chile es el país que lleva la delantera en la región, debido a que, presenta una guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibración en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), estipulado en el artículo 11 de la ley 19.300 (Rueda, 2018).

A nivel nacional la contaminación acústica se presenta en todas las ciudades, es así como, el distrito de Tacna presenta sectores geográficos bien definidos respecto a los niveles de ruido ambiental: uno de ellos es la zona comercial de Tacna, limitados por: Av. Basadre y Forero; Av. Leguía; Av. Varela; y Av. Industrial. El otro sector es la zona del cercado de la Ciudad de Tacna, comprendidos por: Av. Bolognesi; Av. Leguía; Av. Patricio Meléndez; Av. Circunvalación este y Sur.

Cabe recalcar que, en relación a los mercados, tenemos: Héroes del Cenepa, Santa Rosa, 1ro de Mayo, Grau, La Esperanza, Ciudad nueva, 24 de junio, Central y 2 de Mayo; como los más relevantes. Es preciso definir que en todos estos, existe una afluencia masiva de público durante todos los días de la semana. Causando un tráfico complicado causado por: combis, taxis, colectivos, moto taxis, buses, entre otros. Trayendo como consecuencia la contaminación sonora. (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2016)

Es por ello que, para efecto de desarrollo del presente trabajo de investigación se tomó como objeto de estudio los alrededores del mercado 2 de Mayo y el mercado Central, los cuales, cuentan con bastante tráfico vehicular y peatonal en casi todo el día, con la finalidad de, evaluar el nivel de ruido

ambiental y elaborar un mapa de ruido en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el nivel de ruido ambiental para la elaboración de un mapa de ruidos de los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Superará el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 la normativa ambiental vigente?
- ¿Cuáles serán los puntos críticos según la elaboración de mapa de ruido en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el nivel de ruido ambiental, para elaborar un mapa de ruido en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.
- Elaborar un mapa de ruido de los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 y ubicar los puntos críticos.

1.4 Hipótesis de investigación

1.4.1 Hipótesis General

El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 supera la normativa ambiental vigente y el mapa de ruidos establece como punto crítico las avenidas principales.

1.4.2 Hipótesis alterna

El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 no supera la normativa ambiental vigente y el mapa de ruidos no establece como punto crítico las avenidas principales.

1.5 Justificación de la investigación

La investigación tiene su justificación de acuerdo a la relevancia en un ámbito teórico, metodológico y práctico.

En un ámbito teórico, el estudio realizó la revisión de diferentes teorías y conceptos relacionados a diversos autores respecto a la evaluación de ruido ambiental y la elaboración de mapa de ruidos, por lo cual, se investigó a detalle modelos teóricos que se hayan aplicado en el pasado, los cuales, sirvan como referencia para poder contrastarlo en el contexto de estudio, con la finalidad de, generar nuevo conocimiento que sea de utilidad para futuros investigadores.

En un plano metodológico, la presente investigación, requirió la aplicación del método científico, el cual, sirvió como una hoja de ruta, para resolver el problema planteado. Haciendo uso de instrumentos, para la recolección de datos, tales como, la hoja de registro, la cual, puede ser utilizada por futuros investigadores que deseen abordar el tema y contrastarlo en otros entornos sociodemográficos.

En un ámbito práctico, los resultados son de utilidad directa para las instituciones comprometidas con la solución de esta problemática, con la finalidad de tomar medidas para solucionar la problemática presente en los alrededores del mercado 2 de Mayo y del mercado Central, sabiendo las consecuencias que puede causar en el ser humano a causa de la alta exposición a ruidos ambientales.

1.6 Limitaciones

La limitación que se presentó fue en lo referido a que se tenía que tener toda las precauciones referidas al uso de equipos de protección personal por encontrarse la enfermedad de la COVID-19 vigente en la zona, y se logró cumplir con la presente investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Vargas (2019), elaboró la investigación “Interacciones sonoro-espaciales en el mercado San Alfonso de Riobamba”, de la FLACSO Ecuador, en Quito. Tuvo como objetivo general describir los fenómenos sociofónicos en el mercado San Alfonso de la ciudad de Riobamba y su relación con el espacio, mediante el análisis social del espectro sonoro del entorno. El tipo de investigación fue de campo. Se analizó la ecología sonora del entorno y los diversos emisores que la componen, para de esta manera determinar el uso social del sonido, que otorga identidad y significados al lugar. Las fuentes primordiales de recolección de datos etnográficos, fueron los archivos de audio digital grabados en el trabajo de campo con la técnica de caminata sonora. Se realizaron un total de 16 entrevistas y una encuesta para determinar la proveniencia étnica. También se realizaron entrevistas semidirigidas, observación y una encuesta. El análisis de resultados, dio lugar a la creación de cinco postales sonoras: el voceo, los altoparlantes, la música, las alarmas y sirenas, y el silencio, como forma de representación de los fenómenos sociofónicos más emblemáticos del mercado. La investigación tomó prestada la dimensión acústica de la interacción social, para constituir la como parte del registro histórico de la ecología sonora del mercado de San Alfonso a inicios de 2018.

Miranda (2016), realizó la tesis “Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San Alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba”, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en Riobamba, Ecuador. Tuvo como objetivo general evaluar el ruido Ambiental y diseñar un plan de mitigación para los Mercados San

Alfonso y la Condamine de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo. El tipo de investigación fue descriptivo, deductivo, inductivo y científico. La muestra estuvo compuesta por 50 usuarios. Las técnicas de recolección de datos fueron la investigación documental y la encuesta. Los resultados evidenciaron que los mercados de San Alfonso y la Condamine de Riobamba sobrepasaron los intervalos permitidos por la legislación vigente en lo referente al horario diurno de 60 dB (A) y nocturno 50 dB (A), establecidos para actividades comerciales. Las principales fuentes de ruido fueron los vehículos que transitaron en el exterior, las personas que vendían sus productos y los locales comerciales que se ubicaron alrededor de los mercados. Se obtuvieron los mapas de ruido y conflicto de cada mercado y se observó que se considera a los mercados San Alfonso y la Condamine como generadores de altos niveles de ruido y esto pueden generar efectos en la salud de personas. Finalmente, se realizó un plan de manejo para la disminución de niveles de ruido provenientes en los mercados de San Alfonso y la Condamine.

Chango (2018), desarrolló la tesis “Sistema de monitoreo de nivel de ruido ambiental para el Casco Central de la ciudad de Ambato”, de la Universidad Técnica de Ambato, en Ecuador. El objetivo general fue diseñar el sistema de monitoreo de nivel de ruido ambiental para el Casco Central de la ciudad de Ambato. El tipo de investigación fue aplicada, bibliográfica y de campo. La muestra consideró información del GAD Municipal de Ambato con los datos de ruido ambiental del Casco Central de la ciudad. El desarrollo de la propuesta se realizó a través de la técnica del análisis documental. Los resultados evidenciaron que en el Casco Central de la ciudad de Ambato hubieron varios problemas de ruido ambiental, causantes de afectaciones a grupos vulnerables como los oficinistas de los edificios del sector. Se implementó un prototipo de monitoreo de nivel de ruido ambiental, en donde después de su ensamblaje y procesos de calibración de los dispositivos, arrojaron un error de medición menores al 3% con respecto a equipos con calibrados perfectamente, trasladando los dispositivos en los lugares

definidos. Finalmente demostró que existen valores que van hasta los 83dB promedio en horas pico, cifra que superó lo permitido por las normas y que invitan a pensar la cantidad de ruido que generamos en la ciudad.

Morán (2017), realizó la investigación titulada “Efectos de la contaminación acústica generada por las actividades comerciales del Centro Comercial Garzocentro 2000”, de la Universidad de Guayaquil, en Ecuador. El objetivo general fue definir la contaminación acústica generada por las actividades comerciales del Centro Comercial Garzocentro 2000, ubicado en la ciudad de Guayaquil, sus causas y sus efectos. La investigación fue de tipo observacional, de campo. La técnica de muestreo utilizada fue la de Muestreo Aleatorio Simple -MAS. Los monitoreos se realizaron en un período de 3 días con intervalos de 2 días, y se escogieron diferentes horarios para abarcar las diferentes actividades que se realizaron dentro de este centro comercial. Asimismo, se aplicaron encuestas a 50 personas, para detectar así, la afectación que la contaminación acústica influye en ellos. Los resultados evidenciaron que en el caso del Centro Comercial Garzocentro 2000, se excedía el límite máximo permisible en todos los días estudiados, tanto en la mañana como en la noche. Asimismo, los malestares evidenciados por las personas encuestadas fueron principalmente estrés, irritabilidad, desconcentración, dolores de cabeza entre otros efectos físicos y mentales. Se recomendó a los vendedores generar más conciencia al momento de incentivar sus ventas, y dejar de lado parlantes. Finalmente, que los autos livianos, medianos, pesados y motos respeten el límite de velocidad permitida.

Tapia (2016), elaboró la tesis “Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en Latacunga, Ecuador. El objetivo principal fue evaluar el ruido ambiental generado por fuentes móviles. El tipo de investigación fue exploratoria, bibliográfica, descriptiva, correlacional y de campo. La muestra

estuvo compuesta por 5 puntos, ubicados en: P1. Parque Central; P2. Mercado Mayorista; P3. Mercado Central; P4. Terminal Terrestre y P5. Hospital Cantonal; los mismos que fueron previamente geo referenciados. Las técnicas de recolección de datos fueron la observación, muestreo y fichaje. El nivel de presión sonora de los diferentes puntos de monitoreo, se midió en tres horarios y en durante 2 horas. Los instrumentos utilizados fueron el GPS y el Sonómetro, como también el Software 885. Finalmente, en el análisis de los resultados de ruido ambiental se demostró que en la ciudad de Machachi, todos los niveles de ruido L_{eq} sobrepasaron con estipulado en la normativa vigente.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Aguilar y Beltrán (2019), desarrollaron la tesis titulada “Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados modelo y Ruez Patiño del distrito de Huancayo”, de la Universidad Nacional del Centro del Perú, en Huancayo. El objetivo del estudio fue describir la predominancia de la exposición a constantes niveles de presión sonora en la salubridad de los negociantes en los mercados de abastos Modelo y Asociación Ruez Patiño de la circunscripción de Huancayo. La metodología dispuesta se asentó en establecer 05 estaciones de monitoreo representativas en cada mercado, la medición se llevó a cabo de acuerdo a lo condicionado en la normativa nacional para ruido haciéndose uso de un sonómetro integrador de clase 1 con sus correspondientes complementos (trípode y cortaviento), el registro de datos fue realizado en 5 puntos de cada mercado por un lapso de 10 minutos en tres itinerarios específicos. La impresión sobre las consecuencias que ocasionó el ruido sobre la salubridad humana, se identificó con el empleo de una encuesta aleatoria a 316 negociantes que laboran en ambos mercados. Los resultados señalaron que más del 50% del área monitoreada manifestó valores que superaron los 70 dB y el estudio de percepción demostró que el principal origen de ruido es el tráfico vehicular y el comercio informal; de la misma manera, se identificó que los impactos más comunes que se percibe por los comerciantes en el lugar que laboran es la

intromisión en las conversaciones, el malestar y la desorientación en la concentración y productividad en sus puestos de trabajo.

López y Vásquez (2019), elaboraron la investigación “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018”, de la Universidad Privada del Norte, en Cajamarca. El objetivo general fue determinar los niveles de ruido, que es uno de los muchos impactos negativos que amenazan el ambiente. Este estudio evaluó los principales mercados de la ciudad de Cajamarca. Para el desarrollo de la tesis tomaron como guía el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, con Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. Seleccionaron 05 áreas de estudio a evaluar: el mercado Modelo, San Antonio, Central, San Sebastián y San Martín. Luego determinaron las horas más representativas en función a la fuente emisora de ruido, ubicándose 16 estaciones de monitoreo, distribuidas en todas las áreas de estudio. Realizaron tres mediciones diarias (mañana, tarde y noche), los días lunes, viernes, sábado y domingo en horario diurno (7:01 – 22:00 horas) por tres semanas, el ruido se midió por un periodo de 5 minutos para cada punto. Finalmente, los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA para ruido) aprobado mediante D.S.085-2003-PCM, los cuales no deberían exceder los 70 dB. Concluyeron que todas las áreas evaluadas sobrepasaron los ECA para ruido, siendo el mercado Central más afectado por este tipo de contaminación.

Serna (2019), realizó la investigación “Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018”, de la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo demostrar la presencia de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco. Presentó un alcance no experimental, descriptivo, correlacional. Para la muestra consideró 03 estaciones de monitoreo, el nivel de ruido existente en el área del mercado modelo. Sus resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona comercial en horario diurno máximo 70 dB, se determinó que los valores superan el ECA del ruido, para

la contratación de la hipótesis se demostró la presencia de contaminación sonora en el área del mercado modelo. Como recomendación final, se propuso que la “Municipalidad de Provincial de Huánuco” debería aplicar un sistema de gestión ambiental sobre el ruido, para poder saber cuáles son las zonas críticas con altos niveles de ruido que pueda afectar la salud de las personas e implementar campañas de evaluación y monitoreo de salud de las personas que trabajan en el área del mercado modelo de la ciudad, con el fin de tener información que serviría para mejorar los datos de la encuesta, como también implementar programas de sensibilización y concientización a las empresas de transportes para sus choferes de las diferentes unidades, de esta manera se minimizaría el ruido en exceso.

Ríos (2017), desarrolló la tesis titulada “Determinación del nivel de ruido y su impacto ambiental en los centros de abastecimiento de productos alimenticios (mercados), de la ciudad de Moyobamba, San Martín, Perú”, de la Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, en Moyobamba. El objetivo del estudio fue ver los niveles de ruido generados en los mercados de la ciudad de Moyobamba por considerarse una de las principales ciudades de la región San Martín. El tipo de investigación fue aplicada y descriptiva. La muestra estuvo conformada por 74 personas entre vendedores y compradores. La técnica de recolección de datos fue la encuesta, a través del instrumento del cuestionario. Como parte de los resultados obtenidos se indicó que el mercado central de Moyobamba registró un nivel de ruido de 79,7 dBA, el mercado mayorista Ayaymama un 70,1 dBA, el mercado Los Ángeles un 67,3 dBA, el mercado Paradita Erick un 64,9 dBA y el mercado Al Fondo Hay Sitio/Paquito un 70,5 dBA, haciendo un total de 05 centros de abastecimiento de alimentos (mercados) entre públicos y privados; el total (100%) de los centros de abastecimiento de productos alimenticios evaluados sobrepasaron los ECAs, aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y Ordenanza Municipal N° 172-2008-MPM. La exposición a los niveles de ruido registrado viene generando posibles impactos ambientales y a la salud de población, que en un 100% asegura que el nivel de ruido se ha incrementado en estos centros de abastecimiento de alimento, el 92%

manifiesta que siente molestia por el ruido que se genera, un 80% indica que le genera afectaciones como dolor de cabeza, insomnio, malestar corporal, etc.; y el 96% estaría de acuerdo en participar en campañas de sensibilización y prevención por altos niveles de ruido.

Morales (2018), elaboró la investigación “Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano”, de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en Arequipa. El objetivo general fue determinar los niveles de contaminación sonora, producido por las diferentes actividades que se desarrolla alrededor del centro comercial y sus potenciales efectos en la salud de la población cuyos resultados ayudaran a concientizar, sobre los posibles daños causados por el exceso de ruido. El proyecto fue de naturaleza experimental aplicada, con aplicación de técnicas de constatación descriptiva, con diseño de fuente mixta. El monitoreo de ruido se realizó en puntos establecidos previamente, en las calles adyacentes al centro comercial durante un periodo de 14 días en horarios diurnos y nocturnos, obtenido un total de 280 muestras, la adquisición de datos se llevó a cabo cumpliendo el protocolo nacional de ruido, considerando la zonificación, según los estándares de calidad ambiental para ruido. Los instrumentos utilizados son un sonómetro de marca CEM, Modelo-DT-8852 el cual se instaló en un trípode a 1,70 m sobre el nivel del suelo, apoyado por una cámara fotográfica, libreta de notas, para el procesamiento de datos se utilizó el software Excel 2013. Para los comerciantes y clientes, la técnica de recolección de datos fue la encuesta. Los resultados obtenidos mostraron que el grado de contaminación sonora, en las cuatro estaciones, establecidas previamente excedió en 71,95 dB en el horario diurno, mientras que en horario nocturno aumentó en 71,72 dB. Estos resultados indicaron que existe contaminación sonora en el sector y que las instituciones a cargo del control de estas, deberían tomar acciones al respecto a este problema.

Chura (2021), elaboró la tesis titulada “Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna”, de la Universidad Privada de Tacna. El objetivo del trabajo fue determinar la presión sonora del parque automotor en los centros comerciales del distrito Alto de la Alianza. El tipo de investigación fue de experimental y descriptivo. Como muestra, se identificaron 2 zonas comerciales más concurridas del distrito, dentro de las cuales se establecieron 3 puntos de monitoreo. Como técnica de recolección de datos, utilizó los planes de desarrollo distrital y urbano de la provincia de Tacna para la aplicación de estándares de calidad de ruido ambiental. La información obtenida se reflejó en la tabla de recolección de datos en Excel, y luego se pudo realizar la prueba estadística t student de acuerdo con el "Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental". Los resultados mostraron que el nivel de presión sonora del turno diurno está dentro del parámetro máximo de 70 dB especificado por ECA, a diferencia del turno nocturno que superó el ruido nocturno de 60 dB especificado por ECA para áreas comerciales. Finalmente, encontró que existe una correlación entre el ruido, la velocidad del viento y la humedad relativa.

Churata (2021), realizó la investigación titulada “Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018”, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna. El objetivo del trabajo fue analizar la contaminación acústica y su influencia en el estrés en los mercados de alta concurrencia de Tacna. Realizó un muestreo continuo durante 07 días registrando datos con un sonómetro tipo II en los diferentes puntos de muestreo en los mercados de Tacna, los datos registrados correspondieron a los valores máximo, mínimo y el nivel continuo equivalente de ruido en ponderación frecuencial A con ponderación temporal Fast. Los resultados evidenciaron que el nivel de ruido en el mercado Grau 75,75 dB 1,56 IRE, mercado 28 de Julio 74,21 dB 1,45 IRE, Galería Coronel Mendoza 64,10 dB 1,37 IRE y mercado Central de Tacna 76,58 dB 1,51 IRE, el análisis estadístico indica que existe una influencia fuerte. Finalmente,

concluyó que el nivel de ruido tiene una influencia en el nivel de estrés de un comerciante.

Limache (2011), desarrolló su tesis “Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010”, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna. Tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010. El tipo de investigación fue descriptivo, exploratorio y de campo. La muestra estuvo compuesta por 150 personas, presentó 02 técnicas de recolección de información. La primera estuvo basada en la recolección de datos por medio de un instrumento de medición (Extech Instruments Modelo 407764) con el que se obtuvieron los valores de nivel de presión sonora y todos los datos de campo relacionados con el ruido vehicular en el tramo señalado de la avenida Bolognesi. Los resultados evidenciaron que en el punto A (cruce entre la calle Patricio Meléndez y la av. 'Bolognesi) el nivel de contaminación sonora por el tráfico vehicular fue mayor e igual a 87 dB(A) en promedio con una desviación estándar de 1,493. Los niveles de emisión de ruido medidos en los puntos B, e y D así como los circundantes 1, 2, 3, 4, 5, y 6 superaron al límite permisible nacional dado por el D.S. N° 085-2003-PCM, y afectó a la salud de las personas expuestas. Finalmente, el 80 % de la población no conocía la existencia de normas que controle la emisión de ruido vehicular en el Perú y un 79 % no conocía la existencia de una ordenanza municipal de la ciudad de Tacna que controle el ruido vehicular.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Ruido Ambiental

Según el Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2021), mencionó que el ruido ambiental fue el contaminante más común. Se definió como cualquier sonido calificado por quien la recibe como una molestia, un sonido no deseado, inoportuno o desagradable.

Por otro lado, la Real Academia Española (RAE) (2020) indicó que el ruido ambiental son sonidos externos dañinos o nocivos producidos por actividades humanas, incluido el ruido de vehículos, carreteras, ferrocarriles, tráfico aéreo y sitios de actividad industrial.

Asimismo, Romo y Gómez (2012) mencionaron que el ruido ambiental se ha convertido en una fuente de contaminación acústica que pone en peligro el medio ambiente y la salud humana, ya que la exposición a un ruido superior al valor recomendado tendrá un grave impacto en la salud de las personas.

La Directiva del Parlamento Europeo (2002) definió al ruido ambiental como los sonidos nocivos o dañinos producidos por actividades humanas en el extranjero, incluido el ruido de vehículos, emplazamientos industriales y edificios industriales.

Berglund et al. (1999) señalaron que el ruido ambiental se refiere al ruido emitido por todas las fuentes generadoras de ruido. Las principales fuentes de ruido fueron la industria, automóviles, ferrocarriles y tráfico aéreo, construcción, obras públicas y comunidades; así como el ruido interior generado por ventilación, máquinas de oficina, etc.

Finalmente, en una definición dada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) (2015), el ruido ambiental es un sonido no deseado, generado por actividades antrópicas, que incomoda, perjudica o afecta la salud y la calidad de vida de las personas. Su impacto está relacionado con la intensidad del umbral, y en la actualidad se considera como uno de los contaminantes ambientales más invasivos. Es importante señalar que la propagación del sonido involucra tres componentes principales: una fuente emisora de ruido, una fuente receptora (persona o grupo de personas) y la trayectoria de transmisión (dispersión de las ondas sonoras).

2.2.1.1 Tipos de Ruido Ambiental

De acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, establecido por el MINAM (2013), los tipos de ruido se categorizan en relación al tiempo y al tipo de actividad. Se detallan a continuación:

- Ruido estable: cualquier tipo de fuente emite ruido estable, por lo que no habrá fluctuaciones significativas (más de 5 dB) durante más de un minuto. Por ejemplo, el ruido generado por la industria o discoteca.
- Ruido fluctuante: cualquier tipo de fuente producirá un ruido fluctuante, que fluctúa más de 5 dB durante 60 segundos. Por ejemplo, en el ruido constante de un club nocturno, debido al rendimiento de la actuación, el nivel de ruido aumentará.
- Ruido intermitente: el ruido solo existe en un período de tiempo específico y la duración de cada aparición es de 5 segundos. Por ejemplo, el ruido de una carretera sin tráfico.
- Ruido impulsivo: se caracteriza por una duración breve de la presión sonora, generalmente menos de 1 segundo, pero puede ser más prolongada. Por ejemplo, el ruido de los disparos.

2.2.1.2 Fuentes de Ruido Ambiental

Licla (2016), cita que las principales fuentes de ruido ambiental son las siguientes:

a) Tránsito vehicular

Debido a que el transporte debe apoyar los sistemas industriales, comerciales e industriales, millones de personas deben movilizarse para ir a la escuela o trabajar todos los días, por lo que el ruido generado por el transporte de vehículos es la principal fuente de dichos contaminantes en las ciudades (Suasaca, 2014).

El ruido del tráfico generado en la vía es una secuencia simultánea de niveles sonoros variables producidos por los diferentes vehículos que componen el tráfico. De igual forma, en los vehículos ordinarios las fuentes de ruido también son diversas, las cuales se pueden dividir en: ruido generado por energía: motor, tubo de escape, filtro de aire y sistema de refrigeración; ruido de rodadura: causado por la interacción de neumáticos y aceras; finalmente, hay ruido aerodinámico: producido por la interacción entre el viento y el cuerpo (Carmona & Félez, 2010).

Al igual que con la velocidad del vehículo, el ruido de la fuente de energía (motor) aumenta a medida que aumenta el primer factor. Por otro lado, a bajas velocidades, se evidencia una situación adversa. Es decir, a altas velocidades, el ruido generado por la interacción entre los neumáticos y la acera es la principal fuente de ruido. Dado que el ruido de rodadura depende de varias variables, como las características de los neumáticos, las características del motor y del tubo de escape y las características de los neumáticos, es difícil determinar la velocidad precisa a la que el ruido de rodadura comienza a controlar la fuente de energía del vehículo (Vargas, 2014).

Por otro lado, Bartí (2010) mencionó que el vehículo genera una fuente de ruido completa, en el cual se involucran muchos elementos de radiación.

El ruido aerodinámico o turbulento generado por la interacción entre la carrocería y el aire depende de la forma de la carrocería, aumenta con el aumento de velocidad y no tiene ningún efecto sobre el tráfico urbano.

b) Industrias

El ruido industrial es causado principalmente por el funcionamiento y actividades internas de los diferentes tipos de maquinaria que existen en estos lugares. Estos tipos de fuentes de sonido producen niveles de presión sonora relativamente altos, con características de pulso o ruido de corta duración y alta intensidad. Este concepto incluye las actividades de construcción y obras públicas, que interfieren en gran medida en la vida de las personas debido al uso de maquinaria ruidosa, como compresores, martillos neumáticos, excavadoras y diversos vehículos pesados (Licla, 2016).

c) Tránsito aéreo

Las aeronaves en el momento de su despegue, acercamiento y aterrizaje, pueden generar niveles de ruido que son incompatibles con el uso residencial en áreas vecinas. Sin embargo, el ruido generado por las aeronaves no se limita a las cercanías de los aeropuertos, ya que también afecta a la mayor parte del país, ciudades y zonas rurales. En los últimos años, la popularidad de los aeropuertos y el aumento del número de personas que utilizan estos vehículos han provocado un aumento exponencial del tráfico aéreo (Licla, 2016).

d) Otras fuentes

Se refiere a la fuente de ruido provocada por la convivencia de vecinos. Por ejemplo, el ruido doméstico generado por equipos electrónicos como radios, televisores, mezcladores y ventiladores. Producirá un efecto acumulativo específico y traerá muchos efectos de dB sobre el ruido de fondo general de la ciudad. Otras fuentes de ruido son generadas por herramientas de transmisión y amplificadores, utilizados con fines publicitarios, vendiendo gasolina o fruta, o simplemente tocando música;

lugares de entretenimiento; escuelas; alarmas de policía, bomberos y ambulancias; y letreros del sistema de seguridad (Licla, 2016).

2.2.1.3 Efectos del Ruido Ambiental

Ordaz et al. (2009), citando un informe del mismo año de la Organización Mundial de la Salud (OMS), incluyó al ruido entre los 05 factores principales que constituyen factores de riesgo para la salud en el lugar de trabajo. Las principales consecuencias se deben a la exposición prolongada y la pérdida auditiva, denominada hipoacusia, que es una patología común. Por esta razón, se han formulado leyes y reglamentos para proteger la salud y la seguridad de la población mediante límites de exposición para minimizar la prevalencia de la pérdida auditiva.

El impacto del ruido en el organismo se mide principalmente por el nivel de estrés que éste desencadena como respuesta defensiva, al igual que ante cualquier ataque mental o físico, así como enfermedades cardiovasculares, problemas de sueño, fatiga y otros efectos, desarrollo, reproducción, psicología y barreras psicosociales. Todos estos efectos tendrán un impacto directo en la calidad de vida, que se define como el bienestar personal y la relación con el entorno, que se perturba en el desarrollo de las personas, las familias y el trabajo.

Por su parte, Álvarez et al. (2010) indicaron que los efectos del ruido ambiental dependerán principalmente de 03 factores, los cuales son:

- Intensidad: Medido en decibelios según la fuerza de vibración o la fuente de ruido y los cambios en el aire.
- Frecuencia: Está relacionado con el tono del sonido, desde los graves hasta los agudos, según sea de alta o baja frecuencia.
- Molestia: Aunque subjetivo, para algunas personas, incluye sonidos de baja intensidad.

2.2.1.4 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido

El MINAM (2003), en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, señaló lo siguiente: “Se aprueba el Reglamento sobre Normas Nacionales de Calidad Ambiental del Ruido, que señala: Las normas de calidad ambiental del ruido son una herramienta prioritaria de gestión ambiental diseñada para proteger la salud, mejorar la competitividad nacional y promover el desarrollo sostenible”.

Según el Decreto Supremo N° 085- 2003-PCM, se determinó que los horarios de interposición para el ruido son los siguientes:

Horario diurno: 7:01 a las 22:00 horas.

Horario nocturno: 22:01 a las 7:00 horas.

Las consideraciones de dicha zonificación son como se detalla a continuación:

- Zona de protección especial: Es un área de alta sensibilidad al sonido, incluidos los departamentos que requieren protección especial contra el ruido en instituciones de salud, instituciones educativas y orfanatos (Art. 3° - Inciso u).
- Zona residencial: Está autorizado por el gobierno local correspondiente para determinar el área residencia, permitiendo alta, media y baja concentración de población (Art. 3° inciso v).
- Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local para realizar actividades comerciales y servicios (Art. 3° - inciso q).
- Zona industrial: Área autorizada por el gobierno local para realizar actividades industriales (Art. 3° - inciso s).
- Zonas mixtas: Área donde dos o más distritos son adyacentes o se fusionan en el mismo bloque, es decir: Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, Comercial – Industrial o Residencial – Comercial – Industrial (Art. 3° – inciso t).

- Zonas críticas de contaminación sonora: Se refiere a aquellas áreas que exceden el nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA (Art. 3° - inciso r).

Tabla 1

Valores del ECA Nacional – D. S. N° 085-2003-P C M.

ZONAS DE APLICACION	Horario Diurno	Horario Nocturno
	(7:01 – 22:00)	(22:01 – 07:00)
Valores expresados en (*) LAeqT		
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

LAeqT: Nivel de Presión Sonora continuo equivalente con ponderación "A"

Nota: MINAM (2003)

2.2.1.5 Marco Jurídico relacionado al Ruido Ambiental

Las políticas y normativas nacionales, que regulan el ruido ambiental, son diversas. Podemos mencionar las siguientes:

- **Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente** (Congreso de la República, 1997)

Título Preliminar: Derechos y deberes. Art° 1: Del Derecho y Deber Fundamental: "Toda persona tiene el derecho inalienable a vivir en un entorno saludable, equilibrado y apropiado para promover el desarrollo general de la vida, y tiene la responsabilidad de promover una gestión ambiental eficaz y proteger el medio ambiente y sus componentes, especialmente para garantizar la salud y la seguridad personal de las personas. Colectivo protección de la biodiversidad, uso sostenible de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país".

Título I: Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, Capítulo 3: Gestión Ambiental: Art. 31°. - Del Estándar de Calidad Ambiental. 31.2. El ECA es obligatorio en el diseño de leyes, reglamentos y políticas públicas. Es una referencia obligatoria para el diseño y aplicación de todas las herramientas de gestión ambiental.

Título III: Integración de la Legislación Ambiental, Capítulo 3: Calidad Ambiental. Art. 115°. - De los ruidos y vibraciones. 115.1 El departamento competente del departamento es responsable de supervisar y controlar el ruido y vibración de las actividades bajo su supervisión de acuerdo con lo establecido en sus respectivas leyes de organización y funcionamiento. 115.2 Los gobiernos locales son responsables de regular y controlar el ruido, las vibraciones causadas por las actividades domésticas y comerciales y las fuentes móviles, que deben establecer las regulaciones correspondientes basadas en el ECA.

- **Ley N° 29325 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y Ley N° 30011 que modifica la Ley N° 29325** (Congreso de la Republica, 2009)

Título I: Disposiciones Generales. Art° 3.- Finalidad. - El propósito de este sistema es asegurar que todas las personas naturales o jurídicas cumplan con la legislación ambiental, y supervisar y proteger las funciones de evaluación, fiscalización, fiscalización y sanción del poder de cada estado a cargo de los asuntos ambientales. De conformidad con la Ley N ° 28245 de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, la Ley N ° 28611 de la Ley General del Ambiente y la Política Nacional del Ambiente, ejecutar normas, políticas, planes, estrategias y programas de manera independiente, imparcial, flexible y eficiente, como también acciones encaminadas a promover la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, promoviendo el desarrollo de las actividades productivas y el uso sostenible de los recursos naturales, contribuyendo así a una gestión eficaz y protección ambiental.

- **Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM: Política Nacional del Ambiente** (Presidencia del Consejo de Ministros, 2009)

Es el documento mencionado en el eje de política N° 2 de su quinta meta, “Gestión Integral de la Calidad Ambiental”, indica que busca lograr el control efectivo de las fuentes de contaminación y los responsables de su generación, y establece diversas herramientas y mecanismos para establecer sistemas de supervisión, evaluación e inspección ambiental. Cabe indicar que, en materia de calidad del aire, se busca promover mecanismos de regulación técnica para monitorear, controlar la contaminación acústica y las radiaciones no ionizantes.

- **Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM: Aprueban el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental** (MINAM, 2013)

Es un documento oficial utilizado por las personas naturales o jurídicas públicas o privadas para el monitoreo del ruido ambiental de manera que puedan ser comparados con los estándares de calidad del ruido ambiental para la caracterización de las líneas de base ambientales o plan de gestión del ruido. Asimismo, el acuerdo reconoce que, hasta el momento, no existe un estándar de cumplimiento obligatorio que pueda determinar cómo desarrollar el monitoreo de la calidad del ruido.

El objetivo de este protocolo es establecer métodos, técnicas y procedimientos (a partir del diseño del plan de monitoreo de ruido ambiental) para que las mediciones del nivel de ruido se puedan realizar en el país bajo el cumplimiento obligatorio por parte del gobierno local, de manera que exista un adecuado Monitoreo de ruido ambiental.

- **Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAM: Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la Contaminación Sonora** (MINAM, 2016)

Art° 1.- Disponer la publicación de la propuesta de “Lineamientos para la Elaboración de Planes de Acción para la prevención y control de la

Contaminación Sonora”. El documento confirma que la contaminación acústica es uno de los problemas ambientales en las principales ciudades del país, afecta la calidad de vida de la población, el cual tiene efectos físicos y psicológicos. El ruido puede interrumpir el sueño, interferir con la comunicación, el descanso, la concentración y cambiar el estado de ánimo de las personas y otros organismos, como también tener un impacto en la salud, como la presión arterial alta y las enfermedades cardíacas.

- **Normas Técnicas Peruanas**

Enfatiza al Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (PMRA), las cuales son expuestas por el INACAL. Se identifican las siguientes normas:

- NTP 1996-1:2007: Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental Parte 1: Índices básicos y procedimiento de Evaluación.
- NTP 1996-2:2008: Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental Parte 2: Determinación de los niveles de Ruido Ambiental.
- NTP – ISO/TR 25417-2009: ACÚSTICA: Definiciones de los índices básicos y Términos.
- NTP – ISO 1683-2011: ACÚSTICA: Valores de Referencia recomendados para la expresión de los niveles sonoros y vibratorios.
- NTP – 854.001-1 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 1: Medición y Valoración de un ruido presuntamente molesto proveniente de Fuentes Fijas.
- NTP – 854.001-2 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 2: Medición del ruido Ambiental para estudios de impacto ambiental acústico.
- NTP – 854.001-3 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 3: Mapas de Simulación de la propagación sonora. Requisitos mínimos.

2.2.2 Instrumentos de medición del Ruido Ambiental

Según Shea (2013), hay diversos instrumentos para medir el ruido ambiental. La medición es una expresión digital de ruido, pero para realizar

una medición acústica correcta, se deben utilizar una variedad de instrumentos adicionales para calibrar y verificar correctamente la medición.

A continuación, se mencionan los siguientes instrumentos:

a) Sonómetro

Se utiliza para medir el nivel de ruido en dB en un lugar determinado y en un momento específico. Además, ayuda a verificar el cumplimiento de las leyes, normativas sobre ruido y proporciona garantías. Independientemente del tipo, básicamente, el sonómetro siempre es:

- Un micrófono, con una respuesta de frecuencia similar al audio, generalmente entre 8 Hz y 22 kHz.
- Circuitos que procesan señales electrónicamente.
- Muchos medidores de nivel de sonido tienen una salida (conector jack, generalmente ubicado en el lateral), que se puede conectar a un osciloscopio para complementar la medición de la presión sonora con una pantalla de forma de onda.
- Una unidad de lectura (medidor de nivel, LED, pantalla digital, etc.).

Figura 1

Sonómetro modelo PCE-430 marca PCE (Contaminación Acústica, 2015)



b) Calibradores

Herramienta usada para calibrar y asegurar la confiabilidad de los sonómetros y ser efectivo antes y después de la medición. Esto producirá un sonido estable a un cierto nivel y frecuencia.

Figura 2

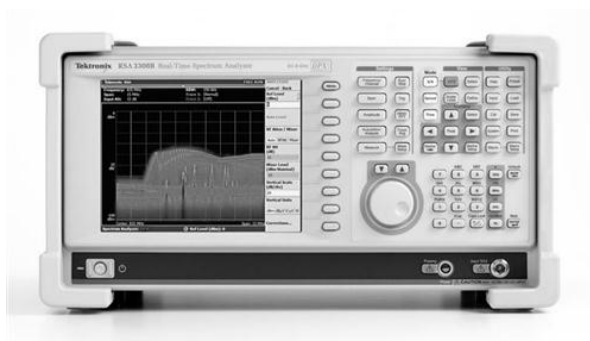
Calibrador de sonómetro clase 2 modelo 326 marca CENTER (Valiómetro, 2021)

**c) Analizador de frecuencias**

Analiza de manera simultánea todas las bandas de frecuencia de utilidad.

Figura 3

Analizador de frecuencias modelo 1300 marca Rohde & Schwarz (Final Test, 2021)



d) Dosímetro

Herramienta capaz de promediar linealmente la presión sonora secundaria que indica la dosis total de ruido a lo largo del tiempo.

Figura 4

Dosímetro de ruido modelo SV 104 marca SVANTEK (Valiómetro, 2021)



Instrumento de exposición sonora

Es un sonómetro integrado que mide directamente la exposición al sonido y evita cálculos.

Figura 5

Sonómetro integrador modelo ST 105 marca ARMOTEC (Pulsar Instruments, 2013)



e) Filtros

Son componentes que tienen la característica de atenuar o suprimir sonidos o ruidos indeseables en un ancho de banda de frecuencia específico.

Figura 6

Cortaviento modelo RODE WS2 marca SONOTEC (Contaminación Acústica, 2015)



2.2.3 Mapas de Ruido Ambiental

De acuerdo a AISTEC (2020), un mapa de ruido es una representación gráfica del nivel de presión sonora o del ruido presente en un área y período determinados. El propósito del mapa de ruido es determinar la exposición de la población al ruido ambiental y poder tomar los planes de acción necesarios no solo para reducirlo sino prevenirlo, especialmente cuando estos niveles de exposición pueden tener efectos nocivos en la salud humana.

a) Elementos de los mapas de ruido

Presentan 02 elementos:

- Colores: con diversos puntos de un tono similar para tener conocimiento de la presión sonora.
- Isófonas: Se trata de líneas específicas conectadas por puntos para obtener el nivel de presión, relativo al ruido presente en el ambiente (European Acústica, 2018).

b) Formas de elaboración

Existen principalmente 02 formas de elaboración de un mapa de ruido:

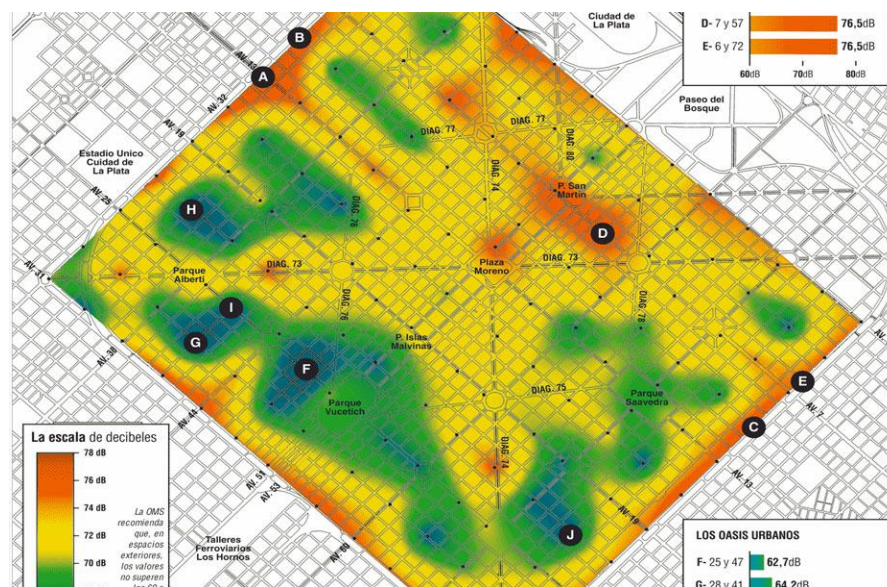
- Por muestreo: Es una técnica comúnmente utilizada al estudiar la contaminación acústica en centros urbanos o grandes áreas. Este método se basa en actividades de medición de ruido directo que duran no menos de un año en una red de cierto tamaño.
- Por simulación: Hoy en día, se utiliza tecnología de simulación basada en cálculos, que acorta la duración del proceso de adquisición de datos y reduce su costo. Asimismo, también se introduce como una ventaja la posibilidad de evaluar qué parte del sonido que capturamos proviene directamente de la fuente y la otra parte de los diferentes reflejos acústicos del entorno.

Estas nuevas tecnologías de simulación son posibles gracias a la mejora de las capacidades del sistema informático, la comprensión y estandarización internacional de las diferentes formas en que la fuente genera ruido, la comprensión de los efectos de propagación del sonido de diferentes materiales y métodos, y la estandarización de modelos de cálculo mediante su uso. Con estos simuladores, se puede predecir el nivel de ruido en cualquier escena acústica imaginable ahora y en el futuro.

La aplicación del método de cálculo permite distinguir las fuentes de ruido y comprender el grado de influencia de cada fuente de ruido en el nivel sonoro de cada área del núcleo urbano. De esta forma, es posible comparar la correlación de cada fuente en la contaminación acústica total de la ciudad y determinar las variables que se pueden intervenir para reducir el impacto de cada fuente (Aislamiento y Tecnología Acústica [AISTEC], 2020).

Figura 7

Mapa de ruido ambiental



Fuente: European Acústica, 2018.

2.3 Definición de términos básicos

Calibrador:

Herramienta usada para calibrar y asegurar la confiabilidad de los sonómetros y ser efectivo antes y después de la medición (Shea, 2013).

Dosímetro:

Herramienta capaz de promediar linealmente la presión sonora secundaria que indica la dosis total de ruido a lo largo del tiempo (Shea, 2013).

Filtro:

Componente que tiene la característica de atenuar o suprimir sonidos o ruidos indeseables en un ancho de banda de frecuencia específico (Shea, 2013).

Frecuencia:

Está relacionado con el tono del sonido, desde los graves hasta los agudos, según sea de alta o baja frecuencia (Álvarez et al., 2010).

Intensidad:

Medido en decibelios según la fuerza de vibración o la fuente de ruido y los cambios en el aire (Álvarez et al., 2010).

Mapa de ruido ambiental:

Es la representación gráfica del nivel de presión sonora o del ruido presente en un área y período determinados (AISTEC, 2020).

Molestia:

Aunque subjetivo, para algunas personas, incluye sonidos de baja intensidad (Álvarez et al., 2010).

Ruido ambiental:

Se refiere a sonidos nocivos o dañinos producidos por actividades humanas en el extranjero, incluido el ruido de vehículos, emplazamientos industriales y edificios industriales (Directiva del Parlamento Europeo, 2002).

Ruido estable:

Cualquier tipo de fuente emite ruido estable, por lo que no habrá fluctuaciones significativas (más de 5 dB) durante más de un minuto. Por ejemplo, el ruido generado por la industria o discoteca (Ministerio de Ambiente, 2013).

Decibel A (dB-A):

Una unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, con el que este nivel se puede registrar en función del comportamiento del oído humano (Ministerio de Ambiente, 2013).

Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT):

Este es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibelios A, que contiene la misma energía total que el sonido medido en el mismo intervalo de tiempo (T) (Ministerio de Ambiente, 2013).

Sonómetro:

Instrumento que se utiliza para medir el nivel de ruido en dB en un lugar determinado y en un momento específico (Shea, 2013).

Zona mixta:

Área donde dos o más distritos son adyacentes o se fusionan en el mismo bloque, es decir: Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, Comercial – Industrial o Residencial – Comercial – Industrial (Art. 3º – inciso t) (Ministerio de Ambiente, 2003).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo básico, debido a que, dada la naturaleza de la investigación, se tiene permanencia sobre las bases teóricas y planteamientos previamente delimitados, siendo estos la base para el desarrollo de la investigación, y a partir del cual se logra generar nuevo conocimiento.

3.1.2. Nivel de investigación

La investigación presentó un nivel descriptivo, ya que, el objetivo planteado para el presente trabajo de investigación fue evaluar el nivel de ruido ambiental y elaborar un mapa de ruido en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.

Por otro lado, en cuanto al diseño de investigación, cabe precisar que el estudio presentó un diseño no experimental, dado que como investigador no se generó intervención sobre el ámbito de investigación, es decir, no se intervino en los instrumentos para medir el nivel de ruido, ni otro tipo de manipulación de datos, a beneficio de los intereses del investigador. Por otro lado, es transversal, dado que se ejecutó un único estudio, en un solo momento.

3.2. Operacionalización de variables

La operacionalización de la variable fue la siguiente:

Tabla 2

Operacionalización de la variable

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Variable: Nivel de ruido ambiental	Según Shea (2013), hay diversas herramientas para medir el ruido ambiental. La medición es una expresión digital de ruido, pero para realizar una medición acústica correcta, se deben utilizar una variedad de instrumentos adicionales para calibrar y verificar correctamente la medición.	Diagnóstico Ambiental	Medición de ruido en los alrededores según D.S. N°085-2003-PCM	Continuo
Variable: Mapa de ruidos	Instrumento de Gestión Ambiental que permite mostrar el diagnóstico correspondiente al ruido generado por el tráfico y otras actividades humanas	Puntos críticos	Nivel de presión sonora en base a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2008	Discreto

3.3 Población y Muestra de la investigación

3.3.1 Población

La población estuvo conformada por el área comprendida por el mercado 2 de Mayo, mercado Central y sus alrededores. Respecto al mercado 2 de Mayo estuvo compuesto por la calle Fermín Nacarino, avenida Patricio Meléndez y avenida 2 de Mayo. En el caso del mercado Central los alrededores estuvo compuesto por: avenida Bolognesi, calle Paillardelli, calle Francisco Cornejo y calle Carlos Metraud.

3.3.2 Muestra

Se establecieron puntos de muestreo en los alrededores del mercado 2 de Mayo y fueron la calle Fermín Nacarino, avenida Patricio Meléndez y avenida 2 de Mayo.

En el caso del mercado Central, la muestra estuvo compuesta por puntos de monitoreo en la avenida Bolognesi, calle Pallardelli, calle Francisco Cornejo Cuadra y calle Carlos Metraud.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La presente investigación se hizo a través de la técnica de la observación directa y el uso de un sonómetro para evaluar el ruido, de acuerdo al protocolo establecido para Estándares de Calidad Ambiental para Ruido del Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

3.4.2. Instrumentos

El instrumento fue una ficha de registro para las anotaciones y se utilizó un sonómetro para las mediciones de ruido ambiental. También se utilizó las normas ISO 1996-2:2020, que establece criterios requeridos para la elaboración de los mapas de ruido como el código de los puntos, coordenadas UTM y los valores a representar.

3.5 Tratamiento estadístico de datos

Se utilizó el programa Microsoft Excel, donde se elaboró las tablas de frecuencias y de contingencia, además los gráficos estadísticos circulares o de barras, tomando en consideración el tipo de variables.

Por otro lado, se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Windows Versión XXIV, en el cual, en primer lugar, se creó una base de datos con la información recogida mediante la ficha de registro, tabulación de los ítems de la ficha de registro, elaboración de tablas y figuras de información según data tabulada. Se usó la estadística descriptiva.

3.6 Procedimiento

- El procedimiento se basó en Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
 - Respecto a la toma de muestras, en el caso del Mercado 2 de Mayo fue:
 - Punto 1: Esquina Patricio Meléndez con calle Fermín Nacarino
 - Punto 2: calle Patricio Meléndez puerta de ingreso al mercado
 - Punto 3: Esquina Patricio Meléndez con avenida 2 de Mayo
 - Punto 4: avenida 2 de Mayo puerta de ingreso al mercado.
 - Punto 5: Esquina de la avenida 2 de mayo con calle Calderón de la Barca.
 - Punto 6: Esquina calle Fermín Nacarino con calle Calderón de la Barca
 - Punto 7: calle Fermín Nacarino puerta de ingreso al mercado
- Los periodos y horarios de muestreo se muestran en la tabla 3. Se evaluó del 17 de enero al 13 de Febrero del 2022 (28 días de muestreo).

Tabla 3

Periodos y horarios de muestreo

Periodos	Horario de muestreo
Periodo 1	7,00 a 8,00 horas
Periodo 2	10,00 a 11,00 horas
Periodo 3	14,00 a 15,00 horas

En el caso del mercado Central la evaluación se tomó en los siguientes puntos:

- Punto 1: Esquina avenida Bolognesi con calle Paillardelli
- Punto 2: avenida Bolognesi puerta de ingreso al mercado
- Punto 3: Esquina calle Carlos Metraud con avenida Bolognesi

Punto 4: calle Carlos Metraud puerta de ingreso al mercado.

Punto 5: calle Carlos Metraud con calle Francisco Cornejo

Punto 6: Esquina calle Francisco Cornejo con calle Paillardelli

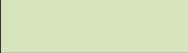
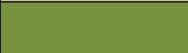
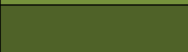









Punto 7: calle Francisco Cornejo puerta de ingreso al mercado

La evaluación fue siempre con vista hacia el mercado en cuestión. Se tomó en referencia los horarios de atención del mercado Central, durante 3 franjas horarias, la primera de 7:00 a 8:00 horas, la segunda franja de 10:00 a 11:00 horas y la última franja de 14:00 a 15:00 horas (Limache, 2016).

- Las mediciones se realizaron en días de atención de lunes a domingo. Se muestrearon durante 28 días, destinando 14 días para el mercado 2 de mayo y 14 días para el mercado Central. Se tomaron 4 lecturas por cada periodo de tiempo y por cada punto de muestreo (7 puntos para cada mercado). En cada punto se tomó una lectura en un intervalo de 15 minutos, 4 lecturas por intervalo de tiempo, 12 lecturas por cada punto por día de evaluación, resultando 84 tomas de muestra en los 7 puntos de cada mercado, resultando 588 lecturas en una semana, multiplicado por dos (02) semana, resultando 1176 lecturas por cada uno de los mercados en los 7 puntos seleccionados, lo que hace un total de 2352 lecturas, entre ambos mercados.
- Se realizó un promedio de las mediciones en cada punto de monitoreo para ser comparados con los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- Para el caso de la elaboración del mapa de ruidos, resulta relevante para poder conocer el estado puntual del ambiente sonoro en un contexto determinado. Dicho mapa de ruido posibilita la obtención de información visual sobre el comportamiento acústico en un área geográfica (pueblo, distrito, ciudad, región o país) en un momento determinado y sus causas. Las normas ISO 1996-2:2020, establece criterios requeridos para la elaboración de los mapas de ruido como el código de los puntos, coordenadas UTM y los valores a representar. Según la norma, el mapa de ruido debe presentar niveles de presión sonora en intervalos de 5 dB, en donde, cada intervalo es representado mediante un color en el mapa.

A continuación, se presentan los colores considerados para la construcción del mapa de ruidos según la norma ISO 1996-2:2020.

Figura 8*Colores del Mapa de Ruido Ambiental*

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del Color	Color
< 35	Verde Claro	
36 - 40	Verde	
41 - 45	Verde oscuro	
46 - 50	Amarillo	
51 - 55	Ocre	
56 - 60	Naranja	
61 - 65	Cinabrio	
66 - 70	Carmín	
71 - 75	Rojo Lila	
76 - 80	Azul	
81 - 85	Azul Oscuro	
> 86	Negro	

Fuente: ISO 1996-2:2020 (UNE, 2020).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Resultados

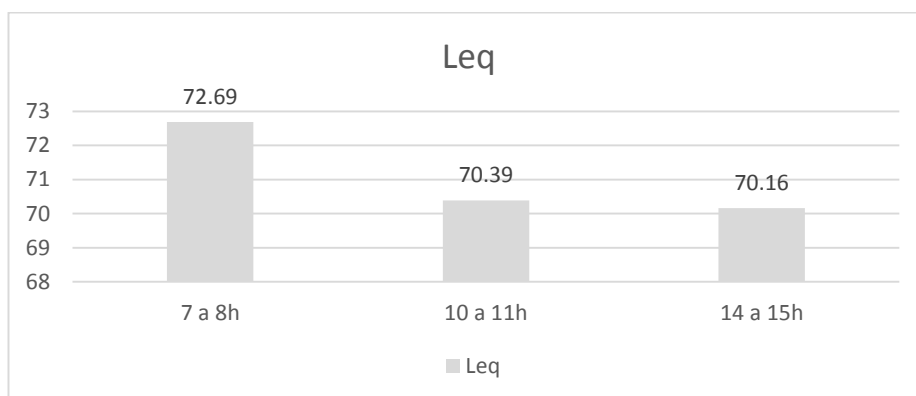
Tabla 4

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 1

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	65,2	69,2	74,7	75,8	78,9	76,3	68,7	72,69	70
10 a 11 h	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1	70,39	
14 a 15 h	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5	70,16	

Figura 9

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 1



Interpretación

Todos los horarios superaron el ECA ruido que es de 70 dB.

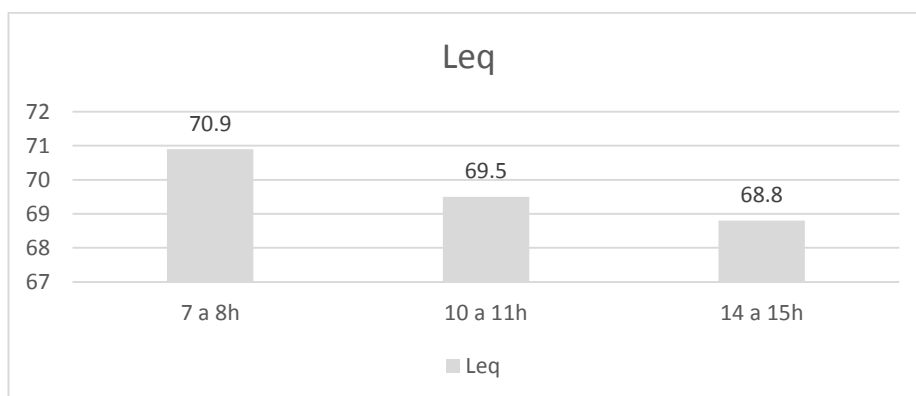
Tabla 5

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 2

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	67,9	67,6	69	71,7	77,2	69,1	73,8	70,9	70
10 a 11 h	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5	69,5	
14 a 15 h	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8	68,8	

Figura 10

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 2



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

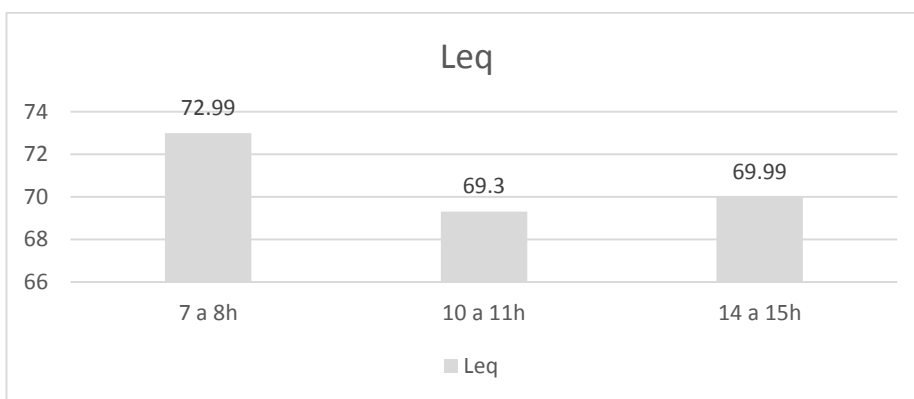
Tabla 6

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 3

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	73,5	80,7	78,2	74	73,2	65,6	65,7	72,9	70
10 a 11 h	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66	69,3	
14 a 15 h	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70	69,9	

Figura 11

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 3



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

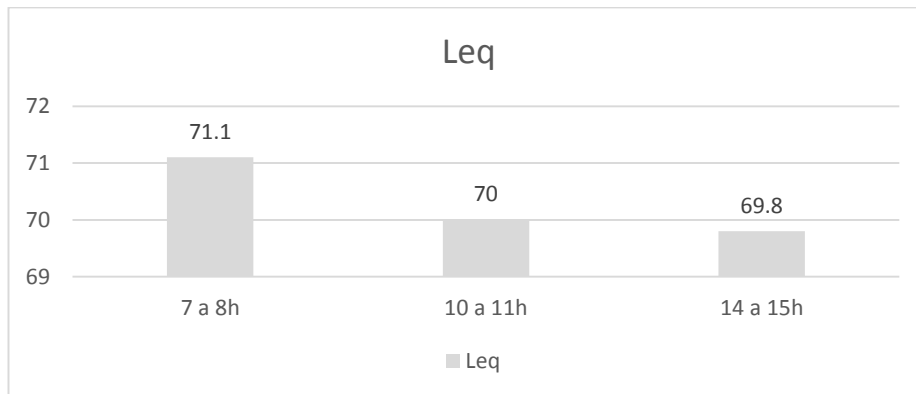
Tabla 7

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 4

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	67,5	67,8	74,9	73,4	66,5	74,8	73	71,1	70
10 a 11 h	70,2	71	68,2	69,1	73,2	71,3	67,2	70	
14 a 15 h	67,7	68,8	71,3	68,8	67,5	70,4	69,8	69,8	

Figura 12

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 4



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h y 10 a 11 horas el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

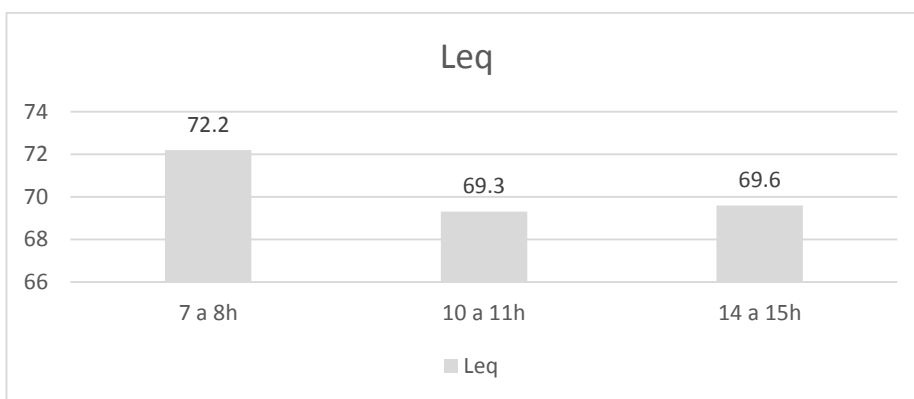
Tabla 8

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 5

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	73,4	70,3	70,7	68,1	74,3	73,8	75,2	72,2	70
10 a 11 h	72,1	67,8	70,2	67,5	71,1	66,3	70,3	69,3	
14 a 15 h	66,4	70,6	72,2	71,5	70,3	69,3	67,5	69,6	

Figura 13

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 5



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

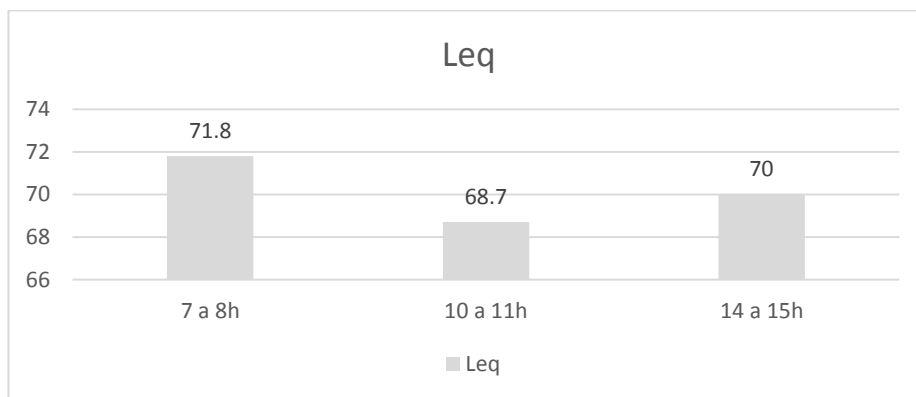
Tabla 9

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 6

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	75,4	74,4	72,8	72	67,7	68,4	72,1	71,8	70
10 a 11 h	69,5	65,4	67,4	70,3	68,5	70,4	69,8	68,7	
14 a 15 h	70,1	69,4	68,8	69,7	69,6	72,2	70,5	70	

Figura 14

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 6



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

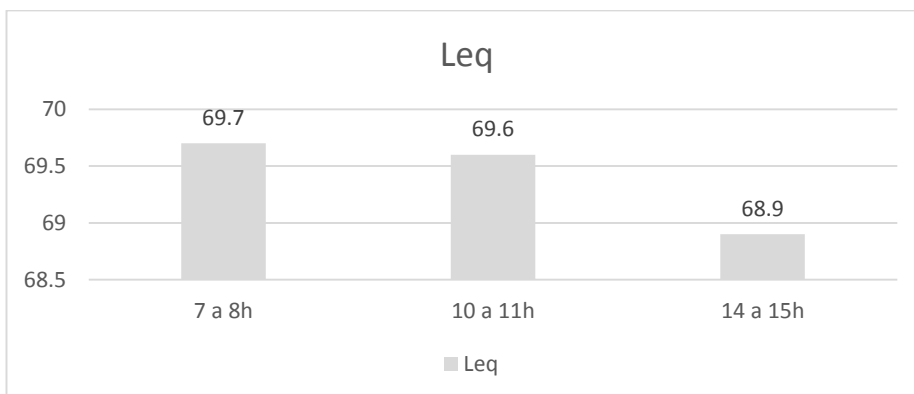
Tabla 10

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 7

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	68,3	72,5	65,4	69,8	70,2	71,3	70,7	69,7	70
10 a 11 h	71,8	69,7	72	69,5	67,2	68,9	68,5	69,6	
14 a 15 h	69,2	72,2	70,1	68,3	66,5	68,8	67,7	68,9	

Figura 15

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado 2 de Mayo – Punto 7



Interpretación

En ningún horario el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

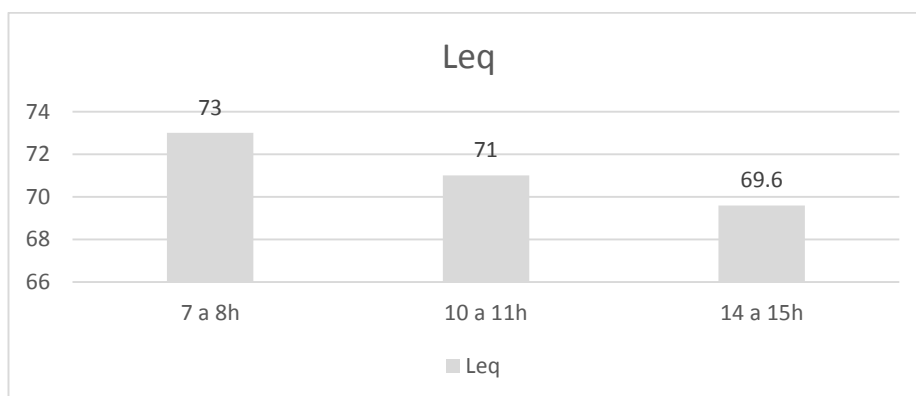
Tabla 11

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 1

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	73,3	74	75,7	75,4	73,6	71,8	67,6	73	70
10 a 11 h	72,2	70,1	69,5	73,4	70	72,3	69,5	71	
14 a 15 h	68,8	67,2	70,2	69,9	73,1	71,8	66,8	69,6	

Figura 16

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 1



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h y 10 a 11 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

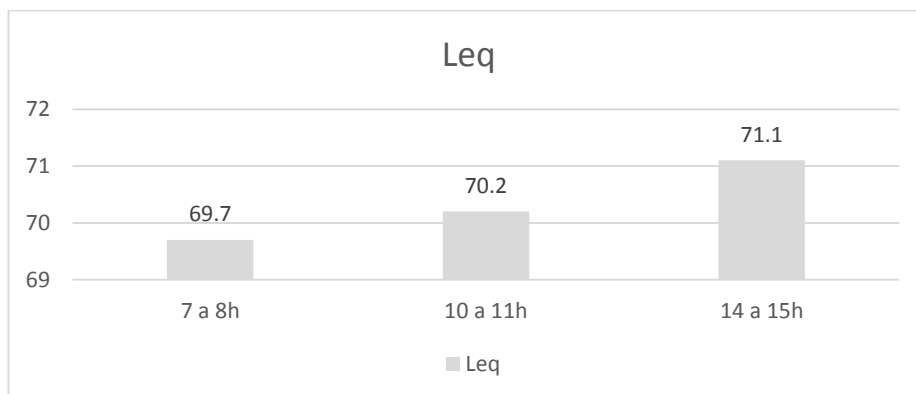
Tabla 12

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 2

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	67,2	70,3	67,9	73,3	72,5	67	69,7	69,7	70
10 a 11 h	69,7	71,5	68,3	71,3	72,4	68,6	70,2	70,2	
14 a 15 h	70,5	72,1	68,8	73,3	71,1	73,3	68,7	71,1	

Figura 17

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 2



Interpretación

En el horario de 10 a 11 h y de 14 a 15 h, el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

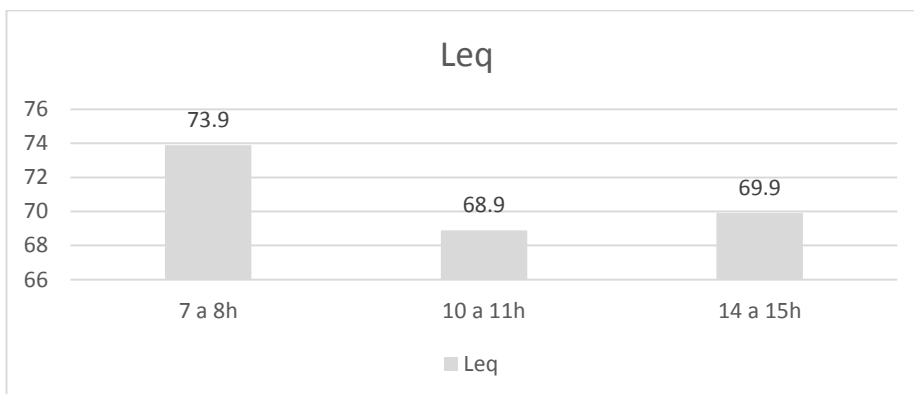
Tabla 13

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 3

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	69	76	74	75,2	76,2	76,7	70,7	73,9	70
10 a 11 h	70,8	66,5	71	66,8	69,8	70,3	67,7	68,9	
14 a 15 h	67,5	70,2	71,5	68,8	69,9	71,1	70,5	69,9	

Figura 18

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 3



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

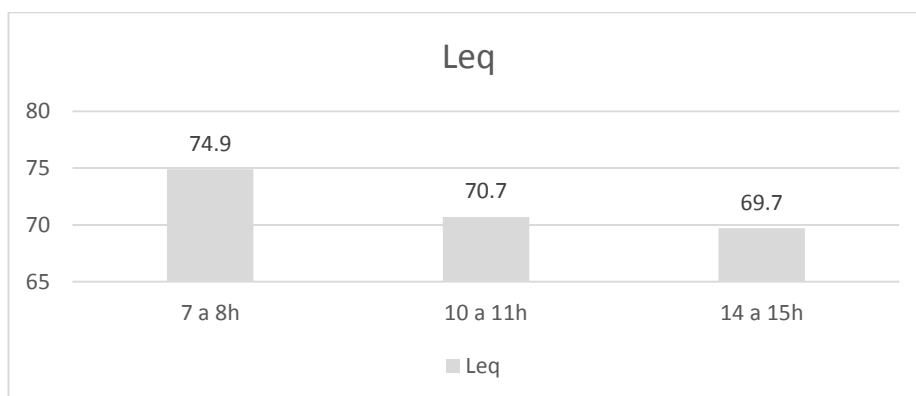
Tabla 14

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 4

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	75,3	73,8	76,7	75,6	74,8	76,5	71,6	74,9	70
10 a 11 h	69,5	70,8	72,5	72,6	71,1	68,8	70,1	70,7	
14 a 15 h	72,1	68,4	73,1	70,5	70,8	68,8	64,4	69,7	

Figura 19

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 4



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h y 10 a 11 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

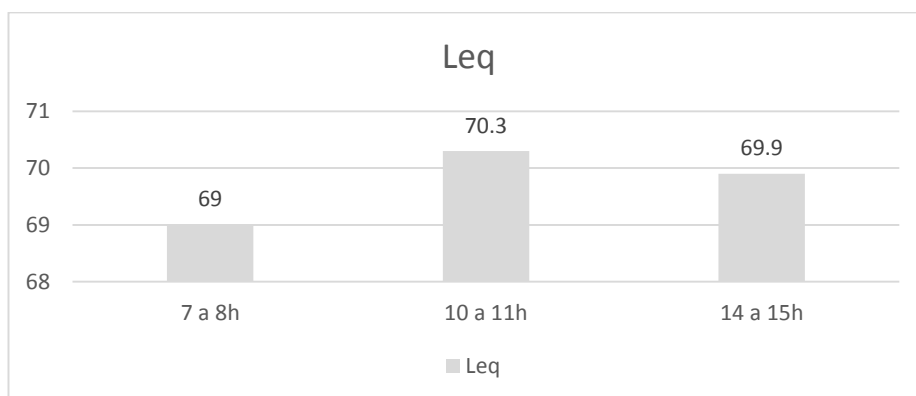
Tabla 15

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 5

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	62,1	68,4	67,8	68,7	68,8	73,9	73,7	69	70
10 a 11 h	74,5	72,8	69,9	67,4	70,2	69	68,8	70,3	
14 a 15 h	69,7	71,8	69,6	68,7	71,3	69,7	68,8	69,9	

Figura 20

Niveles de Ruido en db en el mercado Central – Punto 5



Interpretación

En el horario de 10 a 11 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

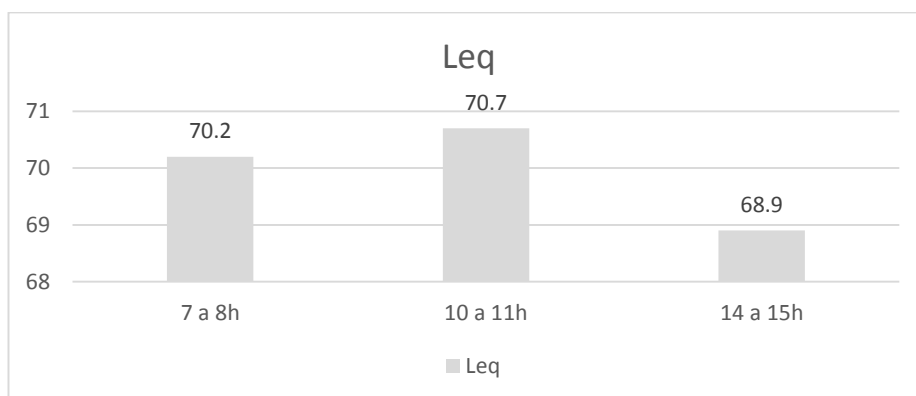
Tabla 16

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 6

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	76,7	72,5	66	68,2	64,4	68,6	75,2	70,2	70
10 a 11 h	71,5	69,8	71,5	73,3	68,4	71,6	69,3	70,7	
14 a 15 h	70,2	69,8	66,4	67,9	70,5	71,3	66,2	68,9	

Figura 21

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 6



Interpretación

En el horario de 7 a 8 h y 10 a 11 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

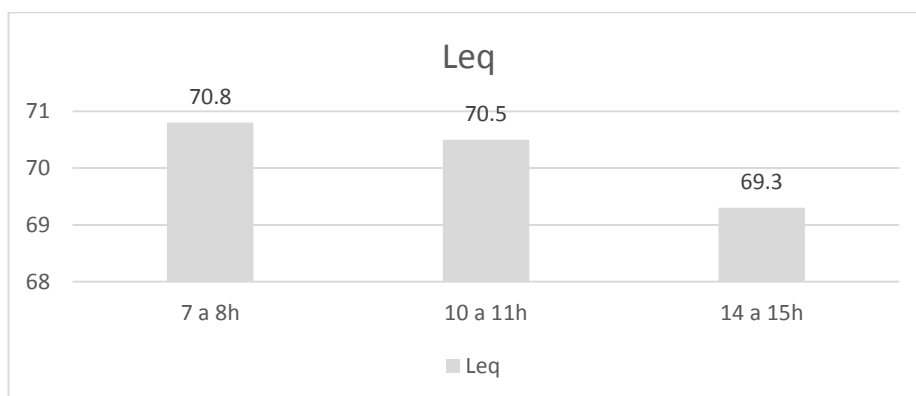
Tabla 17

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 7

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{X}	ECA
7 a 8 h	74,2	70,1	69,3	71,1	69,9	70	71,3	70,8	70
10 a 11 h	72,5	73,2	69,4	65,3	70,5	72,3	70,8	70,5	
14 a 15 h	71,5	70,1	69,8	67,5	68,5	70,1	68,2	69,3	

Figura 22

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Central – Punto 7

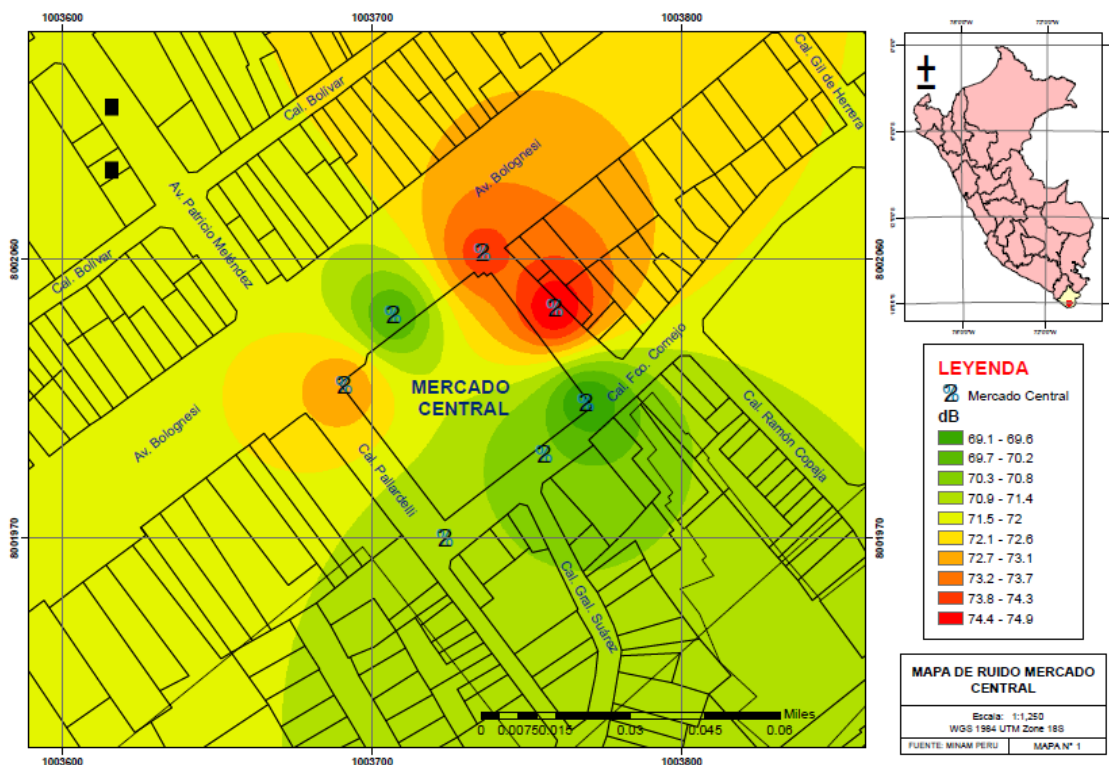


Interpretación

En el horario de 7 a 8 h y 10 a 11 h el promedio superó el ECA ruido que es de 70 dB.

Figura 23

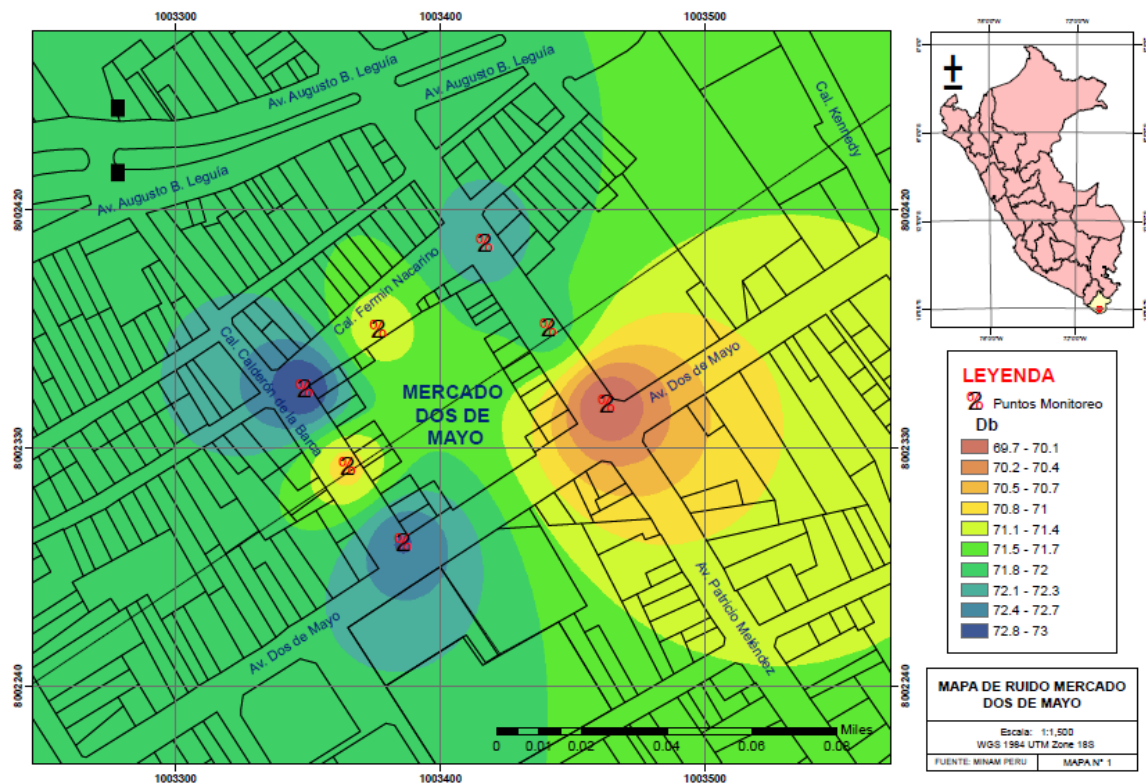
Mapa de ruidos en el mercado Central



Los tramos que presentaron mayor nivel de ruido fueron: Avenida Bolognesi esquina con la calle Carlos Metraud y en la puerta de ingreso de la calle Carlos Metraud, con valores mayores a 70 dB dependiendo de la hora. La principal fuente de ruido fue el tráfico vehicular y en menor magnitud por el tránsito de peatones. El uso de un mapa de ruidos como instrumento de gestión ambiental permite prevenir impactos negativos a la salud humana como hipoacusia, estrés, entre otros.

Figura 24

Mapa de ruidos en el mercado 2 de Mayo



Los tramos que presentaron mayor nivel de ruido fueron: avenida 2 de mayo esquina con la calle Calderón de la barca y Calle Fermín Nacarino esquina con la calle Calderón de la Barca, con valores mayores a 70 dB dependiendo de la hora. La principal fuente de ruido fue el tráfico vehicular y en menor magnitud por el tránsito de peatones.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

La investigación desarrollada tuvo como objetivo evaluar el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 y con ello se elaboraron los mapas de ruido respectivos. En lo referente al nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo tuvo como valor mínimo promedio de 68,7 dB en el punto de monitoreo 6 y en el horario de 10 a 11 horas, y un valor máximo promedio de 72,9 dB en el punto de monitoreo 3 y en el horario de 7 a 8 horas. El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado Central tuvo como valor mínimo promedio de 69 dB en el punto de monitoreo 5 y en el horario de 7 a 8 horas, y un valor máximo promedio de 74,9 dB en el punto de monitoreo 4 y en el horario de 7 a 8 horas.

El valor máximo obtenido sobrepasa lo establecido para zonas comerciales en horario diurno (07:01 a 22:00 horas) que corresponde a 70 dB de acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT Reglamento para la prevención, control y regulación de la Contaminación Sonora en la ciudad de Tacna.

De los siete puntos de muestreo evaluados en el mercado 2 de Mayo, seis de ellos presentaron valores máximos superiores al valor normado de 70 dB, y en el punto de monitoreo 7, el valor fue menor al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (punto 1: 72,6 dB, punto 2: 70,9 dB, punto 3: 72,9 dB, punto 4: 71,1 dB, punto 5: 72,2 dB, punto 6: 71,8 dB, punto 7: 69,7 dB). En el caso del mercado Central los siete puntos evaluados presentaron valores máximos superiores a los 70 dB del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (punto 1: 73 dB, punto 2: 71,1 dB, punto 3: 73,9 dB, punto 4: 74,9 dB, punto 5: 70,3 dB, punto 6: 70,7 dB, punto 7: 70,8 dB).

Los resultados coinciden con López y Vásquez (2019), cuya investigación sobre la “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de

Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018”, encontraron que todas las áreas evaluadas sobrepasaron los ECA para ruido, siendo el mercado Central más afectado por este tipo de contaminación, excediendo los 70 dB. De igual manera estos valores son similares a los obtenidos por Aguilar y Beltrán (2019), cuya investigación fue la Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados modelo y Ruez Patiño del distrito de Huancayo, encontrando que más del 50% del área monitoreada manifestó valores que superaron los 70 dB.

También la investigación de Serna (2019), “Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018”, encontró que los valores superaron el ECA del ruido, para una zona comercial en horario diurno que debe ser 70 dB. Ríos (2017), en su investigación “Determinación del nivel de ruido y su impacto ambiental en los centros de abastecimiento de productos alimenticios (mercados), de la ciudad de Moyobamba, San Martín, Perú”, encontró que de los 05 centros de abastecimiento de alimentos (mercados) entre públicos y privados, el total (100%) de los centros de abastecimiento evaluados sobrepasaron los ECAs, aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

También coincide con la investigación de Morales (2018), “Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano” cuyos resultados obtenidos mostraron que el grado de contaminación sonora en las cuatro estaciones sobrepasó el ECA, con un valor promedio de 71,9 dB en el horario diurno, mientras que en horario nocturno también superó el ECA con un promedio de 71,7 dB. Estos resultados indicaron que existe contaminación sonora en el sector y que las instituciones a cargo del control de estas, deberían tomar acciones al respecto a este problema.

No coincide con los resultados de Chura (2021), que realizó la investigación “Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna”, encontrando que el ruido del turno diurno estaba dentro del parámetro máximo de 70 dB especificado por ECA, a diferencia del turno nocturno que superó el ruido nocturno de 60 dB especificado por ECA para áreas comerciales.

Coincide con los resultados de Churata (2021), que realizó la investigación titulada “Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018”, cuyos resultados evidenciaron que el nivel de ruido en el mercado Grau fue 75,75 dB, mercado 28 de Julio fue 74,21 dB, Galería Coronel Mendoza fue 64,10 dB y mercado Central de Tacna fue 76,58 dB, superando el nivel permitido en la mayoría de casos.

Los mapas de ruido son elementos que se utilizan con frecuencia para representar el ruido ambiental encontrado en un entorno determinado (Perera, 2011). En ocasiones, el ruido provoca daños auditivos perfectamente evaluables, como rotura del tímpano o pérdida auditiva de diferentes grados por afectación de las estructuras del oído.

Si se desea saber cuál es la realidad acústica de un mercado se realiza la toma de datos, el mapa resultante será representativo de la actividad (Perera, 2011) y en los mercados de alta concurrencia de Tacna existen zonas de alta contaminación acústica por ruido. El diseño de un mapa de ruido facilita la identificación de los lugares y sitios con mayor densidad de este contaminante acústico, generado por fuentes móviles y estacionarias; de esta manera podemos proporcionar modelos y criterios para la adopción de pautas de salud que permitirá recomendar a las autoridades, criterios para adoptar guías para el control y posterior mitigación del ruido (European acústica, 2018). La elaboración de mapas de ruido coincide con la investigación de Churata (2021) y Yagua (2016) como herramienta ambiental que facilita la identificación de los lugares y sitios con mayor nivel de ruido.

En esta investigación se amplía el conocimiento sobre la influencia que el ser humano tiene sobre el entorno y sobre los posibles efectos de la contaminación acústica en el ambiente así como el impacto negativo sobre las personas que se encuentran expuestas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se determinó el nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 y con ello se elaboraron los mapas de ruido respectivos.
- El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado 2 de Mayo tuvo como valor mínimo promedio de 68,7 dB y valor máximo promedio de 72,9 dB que superó el nivel permitido de 70 dB según la norma peruana. El nivel de ruido ambiental en los alrededores del mercado Central tuvo como valor mínimo promedio de 69 dB y valor máximo promedio fue 74,9 dB que superó el nivel permitido de 70 dB según la norma peruana.
- Se elaboró los mapas de ruido de los alrededores del mercado 2 de Mayo y mercado Central de la ciudad de Tacna como un aporte y herramienta ambiental que facilite la identificación de los lugares y sitios con mayor nivel de ruido en los alrededores de los mercados evaluados.

6.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar campañas de Sensibilización, Educación Ambiental y Zonificación que esté vaya acorde a criterios acústicos, junto con monitoreos periódicos en las zonas de interés que permitan evaluar la eficiencia de estas acciones, tomar una serie de medidas que puedan reducir los niveles de presión sonora que superan a los establecidos por Ley y de esta manera prevenir afectaciones en la salud de las personas.

Se recomienda continuar con las investigaciones sobre ruido en otras zonas de la ciudad: como la zona comercial, la zona industrial u otros distritos en crecimiento.

Se recomienda estudiar la problemática en los establecimientos ubicados en las zonas de protección especial para conocer con mayor amplitud la existencia de problemas por contaminación acústica en los mismos.

Se recomienda a las autoridades pertinentes que evalúen el parque automotor cada año, implementando las estrategias necesarias respecto al tráfico urbano, al ser uno de los principales causantes del ruido ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C., & Beltrán, P. (2019). *Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados modelo y Ruez Patiño del distrito de Huancayo*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Aislamiento y Tecnología Acústica [AISTEC]. (2020). *Formas de ruido que pueden llevar a la elaboración de un mapa de ruido*. Obtenido de <https://aistec.com/blog/fuentes-mapa-de-ruido/>
- Álvarez, F., Faizal, E., & Valderrama, F. (2010). *Riesgos Biológicos y Bioseguridad*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Asociación Médica Mundial. (16 de Julio de 2020). *Declaración de la AMM sobre la contaminación acústica*. Obtenido de Asociación Médica Mundial: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaración-de-la-amm-sobre-la-contaminación-acústica/>
- Bartí, R. (2010). *Acústica Medioambiental*. San Vicente, España: Editorial club universitario.
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (1999). *Guías para el ruido urbano*. OMS.
- Carmona, C., & Félez, C. (2010). *Tutorial de ruido y aspectos del sonido*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Chango, C. (2018). *Sistema de monitoreo de nivel de ruido ambiental para el Casco Central de la ciudad de Ambato*. Ambato, Ecuador: Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Técnica de Ambato.
- Chura, J. (2021). *Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Privada de Tacna.

- Churata, A. (2021). *Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Ambientales. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Claros, M. (2016). *Determinación del nivel de contaminación sonora por fuentes móviles y fijas en diferentes zonas y horarios en el Cercado de Tacna 2013*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental Tacna: Escuela de Posgrado Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Congreso de la República (1997). Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente. Lima-Perú.
- Congreso de la República (2009). Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Lima-Perú.
- Contaminación Acústica. (2015). *Cómo medir el ruido con sonómetros y cómo elegirlo*. Obtenido de <http://contaminacionacustica.net/como-medir-el-ruido-con-sonometros/>
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Presidencia del Consejo de Ministros. 2003.
- Directiva del Parlamento Europeo. (2002). Sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L189/12-25, 14.
- European Acústica. (10 de mayo de 2018). *Mapas de ruido. ¿Qué son? ¿Para qué se usan?* Obtenido de <https://www.europeanacustica.com/aislamiento-acustico/mapas-de-ruido-%C2%BFqu%C3%A9-son-%C2%BFpara-qu%C3%A9-se-usan>
- Final Test. (2021). *¿Que es un analizador de espectro?* Obtenido de <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-03.htm>
- ISO 1996-2:2020. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora.

Normalización Española. Disponible en <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0064811>

Licla, L. (2016). *Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del Distrito de Lurín*. Lima: Universidad Nacional Agraria.

Limache, M (2011). Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010. Tesis de Magíster en Gestión Ambiental. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.

López, E., & Vásquez, G. (2019). *Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Martin, L. (2017). *Contaminación acústica: la amenaza invisible*. Obtenido de Compromiso empresarial: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2017/08/contaminacion-acustica-la-amenaza-invisible/>

Ministerio de Ambiente. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima: MINAM.

Ministerio de Ambiente. (2013). *El Protocolo Nacional del Monitoreo de Ruido Ambiental. N° 093-2013-DGCA-VMGA/MINAM*. Lima: MINAM.

Ministerio de Ambiente. (2016). *Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora. N° 0262-2016-MINAM*. Lima: MINAM.

Ministerio de Energía y Minas - MINEM. (2015). *Calidad de ruido*. Lima: MINEM.

- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2021). *Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>
- Miranda, M. (2016). *Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Morales, C. (2018). *Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Morán, E. (2017). *Efectos de la contaminación acústica generada por las actividades comerciales del Centro Comercial Garzocentro 2000*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Ordaz, E., Maqueda, J., Asúnsolo, A., Silva, A., Garno, M., & Cortés, R. (2009). *Efecto de la exposición a ruido en entornos laborales sobre la calidad de vida y rendimiento*. 35-45: *Medicina y Seguridad del Trabajo* 55(216).
- Ordenanza Municipal 0011-19-MPT Reglamento para la prevención, control y regulación de la Contaminación Sonora en la ciudad de Tacna. Municipalidad Provincial de Tacna. 2019.
- Perera, P. (2011). Mapa de ruido y sistema de monitoreo de la ciudad de Madrid. *V Seminario Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental*. España.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2009). Política Nacional del Ambiente. D. S. 012-2009-MINAM. Lima-Perú.
- Pulsar Instruments. (2013). *Sonómetro y Analizador de espectro - Modelo 33*. Obtenido de <https://pulsarinstruments.com/es/product/analizador-en-tiempo-real-y-sonometro-modelo-33>

- Real Academia Española - RAE. (2020). *Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/ruido-ambiental>
- Rebolledo, R. (2017). *Las 10 ciudades con la peor contaminación acústica*. Madrid: El economista.
- Ríos, J. (2017). *Determinación del nivel de ruido y su impacto ambiental en los centros de abastecimiento de productos alimenticios (mercados), de la ciudad de Moyobamba, San Martín, Perú*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto.
- Romo, J., & Gómez, A. (2012). *La percepción Social del Ruido como Contaminante*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Rueda, A. (2018). *Latinoamericanos en riesgo de salud por ruido excesivo*. Obtenido de SciDevNet: <https://www.scidev.net/americas-latina/news/latinoamericanos-en-riesgo-de-salud-por-ruido-excesivo/>
- Serna, L. (2019). *Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Shea, C. (2013). *Métodos para la medición de niveles de ruido*. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/metodos-medicion-niveles-ruido-info_298861/
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2016). *Zonas de Tacna presentan contaminación sonora que puede ser perjudicial para la salud*. Obtenido de SPDA Actualidad ambiental: <https://www.actualidadambiental.pe/zonas-de-tacna-presentan-contaminacion-sonora-que-puede-ser-perjudicial-para-la-salud/>
- Suasaca, L. (2014). *Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

- Tapia, A. (2016). *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el Casco Urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Valiómetro. (2021). *Calibrador para sonómetro clase 2, 94dB/114dB CENTER 326*. Obtenido de <https://valiometro.pe/producto/calibrador-para-sonometro-clase-2-94db-114db-center-326/>
- Vargas, A. (2019). *Interacciones sonoro-espaciales en el mercado San Alfonso de Riobamba*. Quito: FLACSO Ecuador.
- Vargas, I. (2014). *Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al cuartel general del ejército del Perú*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Yagua, W. (2017). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido-2016*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

ANEXOS

ANEXO 1.
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Indicadores
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable: Nivel de ruido ambiental	Medición de ruido en los alrededores según D.S. N°085-2003-PCM
¿Cuál será el nivel de ruido ambiental para la elaboración de un mapa de ruidos de los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022?	Determinar el nivel de ruido ambiental, para elaborar un mapa de ruido en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.	El nivel de ruido ambiental en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 supera la normativa ambiental vigente.		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Alterna	Variable: Mapa de ruido	Nivel de presión sonora en base a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2-2020
¿Superará en alguna forma la normativa ambiental vigente el nivel de ruido ambiental en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022? ¿Resultará importante la elaboración de mapa de ruido en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022?	- Determinar el nivel de ruido ambiental en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022. Elaborar un mapa de ruido de los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022.	El nivel de ruido ambiental en los alrededores del Mercado 2 de Mayo y Mercado Central de la ciudad de Tacna en el año 2022 no supera la normativa ambiental vigente.		

ANEXO 2.
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de registro

Lugar de muestreo:				
Punto de muestra:				
Fecha de muestreo:		Hora de muestreo:		
Evaluación sonora				
Lectura	1ra	2da	3ra	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ANEXO 3

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Carlos Alberto Álvarez Carrillo identificado con DNI N° 42727900, de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Latinoamericana CIMA declaro bajo juramento, autorizar, en mérito a la Resolución del Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, registrar mi trabajo de investigación para optar el: Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

a) **Acceso abierto;** tiene la característica de ser público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulte el repositorio.

b) **Acceso restringido;** solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo, ocurre cuando el autor de la información expresamente no autoriza su difusión.



Carlos Alberto Álvarez Carrillo

Autor

ANEXO 4**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA**

Yo, Carlos Alberto Álvarez Carrillo identificado con DNI N° 7012288, egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento ser autor de la Tesis denominada: “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE MAPA DE RUIDOS DE LOS ALREDEDORES DEL MERCADO 2 DE MAYO Y MERCADO CENTRAL, TACNA 2022”; además de ser un trabajo original, de acuerdo a los requisitos establecidos en el artículo pertinente del Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Latinoamericana CIMA.



Carlos Alberto Álvarez Carrillo

Autor

ANEXO 5

BASE DE DATOS

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	65,2	69,2	74,7	75,8	78,9	76,3	68,7
02	67,9	67,6	69	71,7	77,2	69,1	73,8
03	73,5	80,7	78,2	74	73,2	65,6	65,7
04	67,5	67,8	74,9	73,4	66,5	74,8	73
05	73,4	70,3	70,7	68,1	74,3	73,8	75,2
06	75,4	74,4	72,8	72	67,7	68,4	72,1
07	68,3	72,5	65,4	69,8	70,2	71,3	70,7

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1
02	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5
03	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66
04	70,2	71	68,2	69,1	73,2	71,3	67,2
05	72,1	67,8	70,2	67,5	71,1	66,3	70,3
06	69,5	65,4	67,4	70,3	68,5	70,4	69,8
07	71,8	69,7	72	69,5	67,2	68,9	68,5

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5
02	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8
03	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70
04	67,7	68,8	71,3	68,8	67,5	70,4	69,8
05	66,4	70,6	72,2	71,5	70,3	69,3	67,5
06	70,1	69,4	68,8	69,7	69,6	72,2	70,5
07	69,2	72,2	70,1	68,3	66,5	68,8	67,7

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	73,3	74	75,7	75,4	73,6	71,8	67,6
02	67,2	70,3	67,9	73,3	72,5	67.	69,7
03	69	76	74	75,2	76,2	76,7	70,7
04	75,3	73,8	76,7	75,6	74,8	76,5	71,6
05	62,1	68,4	67,8	68,7	68,8	73,9	73,7

06	76,7	72,5	66	68,2	64,4	68,6	75,2
07	74,2	70,1	69,3	71,1	69,9	70	71,3

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (11 a 12 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	72,2	70,1	69,5	73,4	70	72,3	69,5
02	69,7	71,5	68,3	71,3	72,4	68,6	70,2
03	70,8	66,5	71	66,8	69,8	70,3	67,7
04	69,5	70,8	72,5	72,6	71,1	68,8	70,1
05	74,5	72,8	69,9	67,4	70,2	69	68,8
06	71,5	69,8	71,5	73,3	68,4	71,6	69,3
07	72,5	73,2	69,4	65,3	70,5	72,3	70,8

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,8	67,2	70,2	69,9	73,1	71,8	66,8
02	70,5	72,1	68,8	73,3	71,1	73,3	68,7
03	67,5	70,2	71,5	68,8	69,9	71,1	70,5
04	72,1	68,4	73,1	70,5	70,8	68,8	64,4
05	69,7	71,8	69,6	68,7	71,3	69,7	68,8
06	70,2	69,8	66,4	67,9	70,5	71,3	66,2
07	71,5	70,1	69,8	67,5	68,5	70,1	68,2

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	65,2	69,2	74,7	75,8	78,9	76,3	68,7
02	67,9	67,6	69	71,7	77,2	69,1	73,8
03	73,5	80,7	78,2	74	73,2	65,6	65,7
04	67,5	67,8	74,9	73,4	66,5	74,8	73
05	73,4	70,3	70,7	68,1	74,3	73,8	75,2
06	75,4	74,4	72,8	72	67,7	68,4	72,1
07	68,3	72,5	65,4	69,8	70,2	71,3	70,7

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1
02	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5
03	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66
04	70,2	71	68,2	69,1	73,2	71,3	67,2
05	72,1	67,8	70,2	67,5	71,1	66,3	70,3
06	69,5	65,4	67,4	70,3	68,5	70,4	69,8
07	71,8	69,7	72	69,5	67,2	68,9	68,5

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5
02	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8
03	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70
04	67,7	68,8	71,3	68,8	67,5	70,4	69,8
05	66,4	70,6	72,2	71,5	70,3	69,3	67,5
06	70,1	69,4	68,8	69,7	69,6	72,2	70,5
07	69,2	72,2	70,1	68,3	66,5	68,8	67,7

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	73,3	74	75,7	75,4	73,6	71,8	67,6
02	67,2	70,3	67,9	73,3	72,5	67.	69,7
03	69	76	74	75,2	76,2	76,7	70,7
04	75,3	73,8	76,7	75,6	74,8	76,5	71,6
05	62,1	68,4	67,8	68,7	68,8	73,9	73,7
06	76,7	72,5	66	68,2	64,4	68,6	75,2
07	74,2	70,1	69,3	71,1	69,9	70	71,3

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (11 a 12 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	72,2	70,1	69,5	73,4	70	72,3	69,5
02	69,7	71,5	68,3	71,3	72,4	68,6	70,2
03	70,8	66,5	71	66,8	69,8	70,3	67,7
04	69,5	70,8	72,5	72,6	71,1	68,8	70,1
05	74,5	72,8	69,9	67,4	70,2	69	68,8
06	71,5	69,8	71,5	73,3	68,4	71,6	69,3
07	72,5	73,2	69,4	65,3	70,5	72,3	70,8

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,8	67,2	70,2	69,9	73,1	71,8	66,8
02	70,5	72,1	68,8	73,3	71,1	73,3	68,7
03	67,5	70,2	71,5	68,8	69,9	71,1	70,5
04	72,1	68,4	73,1	70,5	70,8	68,8	64,4
05	69,7	71,8	69,6	68,7	71,3	69,7	68,8
06	70,2	69,8	66,4	67,9	70,5	71,3	66,2
07	71,5	70,1	69,8	67,5	68,5	70,1	68,2

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	65,2	69,2	74,7	75,8	78,9	76,3	68,7
02	67,9	67,6	69	71,7	77,2	69,1	73,8
03	73,5	80,7	78,2	74	73,2	65,6	65,7
04	67,5	67,8	74,9	73,4	66,5	74,8	73
05	73,4	70,3	70,7	68,1	74,3	73,8	75,2
06	75,4	74,4	72,8	72	67,7	68,4	72,1
07	68,3	72,5	65,4	69,8	70,2	71,3	70,7

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1
02	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5
03	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66
04	70,2	71	68,2	69,1	73,2	71,3	67,2
05	72,1	67,8	70,2	67,5	71,1	66,3	70,3
06	69,5	65,4	67,4	70,3	68,5	70,4	69,8
07	71,8	69,7	72	69,5	67,2	68,9	68,5

Niveles de Ruido en db en el mercado 2 de Mayo (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5
02	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8
03	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70
04	67,7	68,8	71,3	68,8	67,5	70,4	69,8
05	66,4	70,6	72,2	71,5	70,3	69,3	67,5
06	70,1	69,4	68,8	69,7	69,6	72,2	70,5
07	69,2	72,2	70,1	68,3	66,5	68,8	67,7

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	73,3	74	75,7	75,4	73,6	71,8	67,6
02	67,2	70,3	67,9	73,3	72,5	67.	69,7
03	69	76	74	75,2	76,2	76,7	70,7
04	75,3	73,8	76,7	75,6	74,8	76,5	71,6
05	62,1	68,4	67,8	68,7	68,8	73,9	73,7
06	76,7	72,5	66	68,2	64,4	68,6	75,2
07	74,2	70,1	69,3	71,1	69,9	70	71,3

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (11 a 12 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	72,2	70,1	69,5	73,4	70	72,3	69,5
02	69,7	71,5	68,3	71,3	72,4	68,6	70,2
03	70,8	66,5	71	66,8	69,8	70,3	67,7
04	69,5	70,8	72,5	72,6	71,1	68,8	70,1
05	74,5	72,8	69,9	67,4	70,2	69	68,8
06	71,5	69,8	71,5	73,3	68,4	71,6	69,3
07	72,5	73,2	69,4	65,3	70,5	72,3	70,8

Niveles de Ruido en db en el mercado Central (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,8	67,2	70,2	69,9	73,1	71,8	66,8
02	70,5	72,1	68,8	73,3	71,1	73,3	68,7
03	67,5	70,2	71,5	68,8	69,9	71,1	70,5
04	72,1	68,4	73,1	70,5	70,8	68,8	64,4
05	69,7	71,8	69,6	68,7	71,3	69,7	68,8
06	70,2	69,8	66,4	67,9	70,5	71,3	66,2
07	71,5	70,1	69,8	67,5	68,5	70,1	68,2

ANEXO 6

PANEL DE FOTOS





