



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A
MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERÍODO 2024 –
2025”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de
Ingeniero Ambiental

Autor:

Jácome Naranjo Maiquel Andrés

Tutor:

Daza Guerra Oscar René

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero – 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jácome Naranjo Maiquel Andrés, con cédula de ciudadanía No. 0503890709, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2024-2025”**, siendo el Ingeniero Mg. Oscar René Daza Guerra Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 21 de febrero del 2025



Maiquel Andrés Jácome Naranjo
C.C: 0503890709
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **JÁCOME NARANJO MAIQUEL ANDRÉS**, identificado con cédula de ciudadanía **0503890709** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2024-2025**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: Ing. Oscar René Daza Guerra, Mg.

Tema: “**CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2024-2025**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de febrero del 2025.



Maiquel Andrés Jácome Naranjo
EL CEDENTE


Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2024-2025”, de Jácome Naranjo Maiquel Andrés, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 21 de febrero del 2025



Ing. Oscar René Daza Guerrero, Mg.

C.C: 0400689790

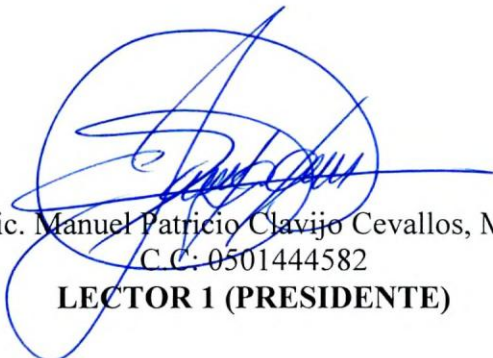
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN


En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Jácome Naranjo Maiquel Andrés, con el título del Proyecto de Investigación: **“CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2024-2025”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.


Latacunga, 21 de febrero del 2025



Lic. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Mg.
C.C: 0501444582
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Vicent Benjamin Velastegui Tapia, Mg.
C.C: 0502547649
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.
CC: 0501518955
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Esta investigación de pregrado y el resultado de mi formación, se la debo a muchas personas e instituciones, que no me alcanzaría esta página para detallar sus nombres, cualidades y virtudes, en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de ustedes, más bien le doy gracias a Dios por darme la sabiduría y fortaleza durante esta etapa académica a mis docentes, por haberlos puesto en mi camino para ayudarme a construir mis éxitos, sin duda son una bendición; y, por todas las cosas buenas que me permitieron sonreír y las malas que indudablemente me ayudaron a crecer.

Maiquel Andrés Jácome Naranjo

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mi familia por ser el motor que día a día me motiva y me da fortaleza para ir en busca de mis sueños y objetivos, aquí recibí mis mejores enseñanzas de vida la cual me llevó a ser una persona de bien.

Maiquel Andrés Jácome Naranjo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERÍODO 2024 – 2025.”

Autor

Maiquel Andrés Jácome Naranjo.

RESUMEN

El estudio titulado pretende cuantificar el nivel de ruido que está presente en las distintas ferias dentro del cantón Pujili, por medio de mapeo, tuvo como objetivo analizar la polución de ruido en las ferias locales a través de un monitoreo sistemático para evaluar su impacto y proponer estrategias de mitigación. Se utilizó una metodología basada en mediciones directas con un sonómetro en puntos estratégicos de la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo,

aplicando el método de la cuadrícula para garantizar una cobertura representativa. Los resultados mostraron que, en ciertos horarios, los niveles de ruido superaban los 65 dB permitidos por la normativa ambiental. En la Plaza Luis Felipe Chávez, los domingos al mediodía, se registraron hasta 75,3 dB, lo que excede el límite permitido. En el caso de la Feria de Guápulo la mayor parte de mediciones se encontraron dentro del límite permitido, en lugares alcanzó hasta los 68,6 dB dentro de horarios con afluencia. Se identificaron a las fuentes de ruido como el tráfico vehicular, ventas informales y los amplificadores del sonido presentes. En lo concerniente a la mitigación de estos efectos, se ha propuesto estrategias en las que resalta la reorganización del lugar de comercio, barreras para el sonido, así control vehicular. Además, se recomienda que debe existir fortalecimiento de la regulación local de ruido. Se concluye el estudio indicando que la contaminación de tipo acústica dentro de las ferias que se desarrollan en Pujili, demuestran ser un problema significativo, por lo que, requiere de medidas necesarias para que la población tenga una buena calidad de vida y exista un entorno libre de ruidos excesivos.

Palabras clave.

Contaminación acústica, monitoreo, mitigación, normativa ambiental.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “QUANTIFICATION OF NOISE LEVELS BASED ON MAPPING AT FAIRS IN PUJILI CANTON, PERIOD 2024 - 2025”

Author:

Jácome Naranjo Maiquel Andrés

ABSTRACT

The study entitled aims to quantify the noise level that is present in the different fairs within the canton Pujili, by means of mapping, had the objective of analyzing noise pollution in local fairs through systematic monitoring to evaluate its impact and propose mitigation strategies. A methodology based on direct measurements with a sound level meter at strategic points of the Luis Felipe Chávez Plaza and the Guápulo Fair was used, applying the grid method to ensure a representative coverage. The results showed that, at certain times, noise levels exceeded the 65 dB allowed by environmental regulations. In Plaza Luis Felipe Chávez, on Sundays at noon, up to 75.3 dB were recorded, which exceeds the permitted limit. In the case of the Guápulo Fair, most of the measurements were found to be within the permitted limit, in places reaching up to 68.6 dB during busy hours. Noise sources were identified as vehicular traffic, informal sales and sound amplifiers present. Regarding the mitigation of these effects, strategies have been proposed in which the reorganization of the place of commerce, sound barriers, as well as vehicular control stand out. In addition, it is recommended that local noise regulation should be strengthened. The study concludes by indicating that noise pollution within the fairs that take place in Pujili, proves to be a significant problem, and therefore, requires necessary measures for the population to have a good quality of life and an environment free of excessive noise.

Keywords: Noise pollution, monitoring, mitigation, environmental regulations.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	2

3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4.	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6.	OBJETIVOS.....	5
6.1.	Objetivo General	5
6.2.	Objetivos Específicos	5
7.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	
5 8.	Pregunta Científica	6
9.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA	6
9.1.	MARCO TEÓRICO.	6
9.1.1.	Contaminación	6
9.1.2.	Contaminación acústica	6
9.1.2.1.	Sonido.....	7
	9.1.2.2. Ruido	7
	9.1.2.3. Tipos	7
	9.1.2.4. Según su origen	8
9.1.3.	Problemática	9
9.1.4.	Efectos en la salud	9
9.1.5.	Efectos en la Economía	10
9.1.6.	Efectos en la fauna:.....	10

9.1.7.	Efectos en las personas:	11
9.1.8.	Cálculo de Ruido en un entorno	12
9.1.9.	Cálculo del Ruido:	12
9.1.10.	Mapa de Ruido	13
9.2.	MARCO NORMATIVO	14
10.	METODOLOGÍA	16
10.1.	UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO	16
10.1.1.	Tipo de Investigación	17
10.1.2.	Métodos de Investigación	18
10.1.3.	Técnicas de Investigación	18
10.1.4.	Instrumentos	19
10.1.5.	Muestreo	19
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	19
11.1.	ANÁLISIS DE LOS MAPAS DE RUIDO	25
11.2.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
12.	PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MITIGACION DE RUIDO SONORO	30
12.1.	Introducción	30
12.2.	Objetivo Desarrollar propuestas de mitigación para reducir el grado de presión acústica dentro las Ferias del Cantón Pujilí.	31
12.3.	Conclusión de la Propuesta de Solución	33
13.	Respuesta de la pregunta científica.	33
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
14.1.	Conclusiones	34
14.2.	Recomendaciones	35

15. Referencias Bibliográficas	36
--------------------------------------	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios directos e indirectos de la investigación	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Sistema de tareas en relación con los objetivos planteados	5
Tabla 3 Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Día Miércoles	20
Tabla 4 Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Día Domingo.....	20
Tabla 5 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Miercoles.....	22
Tabla 6 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Domingo.....	23
Tabla 7 Matriz de actividades para mitigación del ruido	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plaza Luis Felipe Chávez	16
Figura 2 Plaza Guápulo	17
Figura 3 Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Miércoles.....	20
Figura 4 Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Domingo	21
Figura 5 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Miercoles	23
Figura 6 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Domingo	24
Figura 7 Intensidad acústica en la feria Luis Felipe Chávez, día miércoles	25
Figura 8 Intensidad acústica en la feria Luis Felipe Chávez, día domingo	26
Figura 9 Intensidad acústica en la feria de Guápulo, día miércoles	27
Figura 10 Intensidad acústica en la feria de Guápulo, día domingo	28

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Cuantificación de los niveles de ruido en base a mapeo en las ferias del Cantón Pujilí, Periodo 2024-2025.

Fecha de inicio: Inicio del proyecto de titulación Octubre 2024

Fecha de finalización: Finalización del proyecto de investigación Febrero 2025.

Lugar de ejecución: Cantón Pujilí.

Facultad que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería Ambiental.

Proyecto de investigación vinculado:

Equipo de trabajo:

Tutor: Oscar René Daza Guerra

Estudiante: Maiquel Andrés Jácome

LECTOR 1: Lic. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.

LECTOR 2: Ing. Vicent Benjamín Velastegui Tapia, Mg.

LECTOR 3: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg. **Área**

de conocimiento: Contaminación Acústica y Control del Ruido

Línea de investigación: Gestión de la Calidad Ambiental.

Línea de vinculación de la carrera: Evaluación y Control de la Contaminación Ambiental

2. INTRODUCCIÓN

La existencia del ruido en el ambiente se debe a distintas fuentes en grandes ciudades, así como espacios de comercio. Dentro de Pujilí, un espacio como el antes mencionado son las ferias siendo estos grandes lugares en que existe actividad económica y social, que generan un ruido excesivo siendo una de las fuentes los vehículos, ventas informales y dispositivos de sonidos amplificado. Es así que esto afecta la calidad de vida de comerciantes y compradores, con impactos negativos como estrés, trastorno de sueño y afecciones al sentido auditivo.

En la investigación realizada el objetivo a alcanzar fue cuantificar los niveles de ruido dentro de las ferias que se desarrollan dentro del cantón Pujilí 2024 – 2025, por medio del mapeo del sonido en puntos estratégicos. Las mediciones se ejecutaron en lugares con la mayor contaminación sonora, para luego comparar estos valores con el límite que esta establecido dentro de la legislación ambiental del país. Estos datos mostraron alto niveles en lo que resaltan 65 y 75,4 dB en la plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo, respectivamente.

La mitigación de lo antes mencionado se logrará por medio de estrategias enfocadas en reorganizar los espacios de comercio, control en los vehículos y proponer la sensibilización de la comunidad en lo que concierne a ruido. Para fortalecer aún más se provee que existan barreras acústicas y exista más rigor en el cumplimiento de las normas para el ruido. Todas estas medidas son una oportunidad para la reducción del ruido y así las personas directas e indirectas por los comercios tengan bienestar.

Dentro de este estudio se resalta el gran interés que debe existir por la contaminación sonora siendo un problema tanto social como ambiental, que necesita de acciones de las autoridades, así como la comunidad con lo que existe salud para los residentes y comerciantes.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es de suma importancia comprender el ruido que puede ser generado dentro de ferias siendo de estudio este fenómeno en el cantón Pujilí, en un contexto donde la contaminación acústica ha experimentado un incremento significativo debido a una variedad de factores.

La importancia de comprender el ruido proveniente por las ferias está en que este fenómeno dentro del cantón es contaminación auditiva, que incrementa al pasar del tiempo por varios factores. Entre estos se encuentran las alarmas vehiculares, las alarmas de negocios y residenciales, los gritos de los vendedores, el uso de megáfonos, los pitos, y el constante flujo

de tráfico vehicular, entre otros. Por todo lo antes mencionado, se denota el impacto negativo para la comodidad y el bienestar de la comunidad de la feria, y sus visitantes. Es evidente una falta de control para que las autoridades evidencien el uso desmedido de cualquier recurso auditivo con lo que se requiere atención lo antes posible.

El mapeo realizado fue un medio para que se identificaran distintas áreas con una fuerte contaminación de tipo acústica y encontrar la situación actual. Esta información primaria se comparo con la legislación para que el proyecto ejecute una propuesta técnica que se centre en políticas ambientales, así como medidas que mitiguen el ruido dentro del cantón, siendo una herramienta local pero que puede replicarse en otros sitios del país.

Socialmente, el proyecto tuvo gran impacto, siendo la principal motivación mejorar la calidad de vida, proteger su salud auditiva y la promoción de un ambiente urbano en armonía. En lo político, se demuestra que tanto autoridades locales, como regionales requieren de controles rigurosos de las normas para que el ruido no se convierta en contaminación, siendo una causa para repercusiones mayores en el cantón.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1

Beneficiarios de la investigación realizada

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
COMERCIANTES DE LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ (Directos)	385	442	827
POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ (Indirectos)	39852	44148	84000

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En términos de contaminación el planeta se enfrenta a problemas que dan como resultado un agotamiento de todos los recursos que se encuentran de manera natural, así como la degradación del entorno físico. El aumento de la población y el crecimiento de las ciudades han contribuido a la disminución de la calidad de vida. Según Paneque (2016), las principales

fuentes de contaminación incluyen los vehículos móviles, la producción a gran escala industrial, las centrales eléctricas a base de carbón, la quema de leña y pequeñas fuentes locales como las tintorerías de limpieza en seco.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), así como la Comunidad Económica Europea (CEE) y también el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) coinciden que cerca del 80 % de la sociedad que viven en los centros urbanos más poblados experimentan un nivel de ruido que supera al recomendado, esto impacta negativamente su calidad de vida. El crecimiento urbano y el aumento de actividades en las ciudades han generado una contaminación específica afectando al ambiente, siendo esta la acústica. Este tipo de contaminación es un problema para la sociedad moderna a nivel global. Solo recientemente se ha reconocido al ruido dentro de los peligros para la salud, y el efecto se están considerando cada vez más como un problema sanitario importante.

Dentro de la provincia del Cotopaxi, existen actividades entre las que resaltan el tráfico vehicular, las actividades comerciales, el uso de equipos de música y las industrias contribuyen a la contaminación acústica. El ruido ambiental se investigó por medio de varios puntos específicos dentro de cada feria en el cantón Pujilí, en donde se ha evidenciado que existe un nivel elevado de ruido y afectan tanto al medio ambiente como a los residentes locales. Por ello, se realizó el presente estudio de polución sonora en estas ferias, enfocándose en las áreas con altos niveles de ruido que impactan negativamente el componente biótico.

En las plazas del cantón Pujilí, el ruido se ha convertido es un problema específico que perturba tanto al entorno físico como a la calidad de vida de los residentes. Las actividades comerciales, el tráfico vehicular y el uso de equipos de música contribuyen a la existencia de un nivel elevado de ruido, que se ubica fuera del rango recomendado por entidades como la OMS y otras instituciones internacionales. Este fenómeno no solo impacta el bienestar de los ciudadanos, sino que también deteriora el componente biótico, afectando la fauna local y el ambiente en general. La constante exposición a estos niveles de ruido incrementa el riesgo de enfermedades auditivas y trastornos de salud, resaltando la urgencia de implementar acciones que reduzcan la contaminación sonora en estas zonas, en especial en las ferias locales, donde la intensidad del ruido es aún mayor.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Valorar los niveles de ruido en base a mapeo en las ferias del Cantón Pujilí, Periodo 20242025.

6.2. Objetivos Específicos

- Identificar espacios críticos de contaminación acústica mediante el mapeo de ruido en las ferias, para el levantamiento de datos.
- Realizar una comparación del nivel de ruido registrados con la legislación ambiental actual para determinar su impacto en la salud de los residentes y el ambiente.
- Diseñar estrategias de mitigación del ruido orientadas a la reducción de esta contaminación y aumentar el nivel de vida de la comunidad.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2 *Sistema de tareas en relación con los objetivos planteados*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Identificar las zonas críticas de contaminación acústica mediante el mapeo de ruido en las ferias, para el levantamiento de datos.	Recorrido de los puntos de monitoreo. Aplicación del sonómetro.	Se utilizó la técnica de la observación para la visualización de los días de mayor influencia de comerciantes y personas.	Puntos ubicados. Datos obtenidos.
Comparar los niveles de ruido registrados con la normativa ambiental vigente para determinar su impacto en la salud de los residentes y el ambiente.	Determinación de los puntos de muestro mediante el método de la cuadrícula.	Metodología de los decibeles. Matriz de comparación de resultados con los estándares legales vigente.	Puntos de monitoreo ubicados. Datos comparados con la normativa legal vigente.
Diseñar estrategias de mitigación del ruido orientadas a la reducción de esta contaminación y aumentar el nivel de vida de la comunidad.	Desarrollo de estrategias para mitigar el impacto auditivo.	Revisión bibliográfica para la determinación de estrategias de mitigación.	Estrategias definidas.

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

8. Pregunta Científica

¿Por qué es importante estudiar el nivel de ruido dentro de las ferias del Cantón Pujilí?

9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA

9.1. MARCO TEÓRICO.

9.1.1. Contaminación

Según Bermúdez (2010), la presencia de contaminación hace referencia a introducir sustancias dañinas a el ambiente, perjudiciales tanto para los seres humanos como para los distintos ecosistemas. Entre los recursos de origen natural más afectados está el agua, aire y suelo. Esta contaminación es generada principalmente por actividades económicas diarias, como el uso de automóviles, fábricas, plantas de energía y hospitales, que liberan diversos desechos que afectando de manera negativa a cada ser vivo y al medio ambiente.

Por otro lado, Armijos (2018) define contaminación como la alteración directa del entorno ocasionando efectos perjudiciales tanto cada ser vivo como en el ambiente, provocando desequilibrios ecológicos y degradación de la calidad ambiental.

9.1.2. Contaminación acústica

Según Sanz & García (2003), la polución por el ruido se define en el marco de la excesiva cantidad de sonido que perturba una condición de ambiente normal dentro de una zona específica. A diferencia de distintos contaminantes, es económico de generar y requiere un bajo nivel de energía para su emisión, aunque es difícil de medir y cuantificar. Aunque no existe residuos ni tiene efectos acumulativos en el ambiente, sí puede acumularse en el cuerpo humano a largo plazo. Esta contaminación afecta principalmente a áreas urbanas, donde el ruido de automóviles, parlantes y actividades comerciales afecta negativamente el ambiente.

Por otro lado, Amable et al. (2017) explican que la existencia de la raza humana, junto con el crecimiento industrial, la urbanización rápida, la disminución progresiva de espacios verdes, el aumento demográfico y la una demanda considerable de transporte, contribuyen al aumento de la contaminación acústica. Este fenómeno ha tenido un impacto negativo en el entorno sonoro de las ciudades y el bienestar de sus habitantes.

De Esteban (2003) menciona que el ruido no deseado puede reducirse limitando el uso de varios artículos entre los que se encuentra el megáfono, así como mantener un control del sonido de vehículos y maquinaria existente. Esto promoviendo tecnologías más silenciosas. Sin embargo, a menudo persiste debido a percepciones erróneas sobre la potencia y la comercialización de productos ruidosos. La colaboración de todos, incluyendo regulaciones efectivas por parte de las autoridades, es crucial para mitigar este tipo de contaminación

ambiental en entornos urbanos, donde la competencia comercial contribuye significativamente al aumento del ruido.

9.1.2.1. Sonido

Según Barrio (2001), la percepción captada por el cerebro por medio del sentido del oído es lo que se conoce como sonido, causada por vibraciones en un medio elástico como sólidos, líquidos o gases. Estas vibraciones enriquecen el ambiente con diversas sensaciones y emociones, dependiendo de su origen natural o artificial, y de su intensidad.

Miyara (2001) por otro lado, describe el sonido como vibraciones en el aire propagándose como una onda dentro del espacio. Estas ondas se caracterizan por su frecuencia, medida en Hertz (Hz), que determina la altura del sonido (grave o agudo), y por su intensidad, que se relaciona con la sonoridad o volumen. En el contexto de la zona de estudio dentro de la localidad rural del cantón Pujilí, se medirán los sonidos presentes en decibeles dentro de varios espacios comerciales denominados ferias.

9.1.2.2. Ruido

Según Sandoval (2005), cualquier señal que no es deseada y puede causar resultados no deseados a nivel fisiológico, psicológico y social en las personas es el concepto de ruido. Es una amalgama de sonidos no deseados que provocan molestias, compuestos por diferentes frecuencias. Aunque algunos sonidos, como los de instrumentos musicales, pueden ser agradables, los ruidos generados en fábricas afectan negativamente al ambiente y el nivel de vida de personas que viven cerca.

Parra (2003) afirma que el ruido constituye en una vibración de ámbito molesta con lo que existe daño, afectando nuestras actividades diarias y concentración. Altos niveles de ruido pueden deteriorar el ambiente y perturbar nuestras vidas de manera significativa.

9.1.2.3. Tipos

Es un factor que influye directamente en la comunicación de animales, máquinas, así como el ser humano. Por ello el ruido generado juega un papel fundamental según Amores (2010). El ruido puede clasificarse como se detalla a continuación:

- **Ruido Específico:** Este se enmarca en la generación de FFR o también FMR es medido y evaluado para asegurar que se cumplan los umbrales máximos establecidos en distintas normas, utilizando el LK_{eq} (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido).

- **Ruido Residual:** conocido por ser aquel ruido que esta producido dentro del sitio específicos de la medición, en caso de que no exista el sonido específico durante la medición.
- **Ruido Total:** Se refiere al ruido que se compone tanto del ruido específico, así como del residual.
- **Ruido Impulsivo:** este marcado por aumentos significativos paulatinos de NPS, en general puede ser menor a un segundo.

Según Tapia (2004), el ruido impulsivo se caracteriza por ser extremadamente fuerte y de alta intensidad durante su breve duración. Es crucial distinguir que los impactos registrados en las mediciones deben originarse específicamente de las actividades evaluadas o del entorno laboral, descartando eventos accidentales o intencionales no relacionados. Este tipo de ruido, que incluye sonidos con duraciones de impacto mayores a 1 segundo y también ruidos consecutivos separados por menos de un minuto, se encuentra en diversas actividades humanas, como el disparo de un fusil.

9.1.2.4. Según su origen

- **Ruido originado por la fuente:** Se mide en puntos claramente establecidos alrededor de una fuente aislada.
- **Ruido de la Comunidad:** Es el sonido que se evalúa para valorar los inconvenientes en entornos comunitarios, tales como en el hogar, la calle, entre otros.
- **Ruido en el ambiente laboral:** se mide en entornos de trabajo para establecer el riesgo presente en pérdida de audición o relacionado con molestias generadas fuera del rango ergonómico.
- **Ruido de fondo:** Es el nivel ambiental de ruido donde existen señales o cuantificar de donde proviene el ruido.
- **Ruido ambiente:** considerado como un eco desde el exterior que siendo indeseado o de carácter nocivo que se genera por el actuar del hombre incluyendo los medios de conectividad, tráfico terrestre, ferroviario, hasta el aéreo, también se menciona las actividades a escala industrial, las construcciones y zonas de ocio.

Según Suárez & Valdebenito (2008), el ruido ambiental es un problema global generado por actividades humanas como el transporte y la industria. Este ruido causa daños al medio ambiente y su incidencia está aumentando con el incremento de zonas urbanas. El método de

evaluar el nivel de decibelios producidos por vehículos, comercios, sirenas y otros, se centra en determinar el grado de molestia y los efectos negativos del sonido indeseado en el entorno natural y las social.

Por otro lado, Platzer et al. (2007) indican los sonidos indeseados son una contaminación que molesta netamente a la sociedad actual, afectando entre otras situaciones, la paz y tranquilidad. Entre las fuentes de donde surge el ruido se incluye los automotores, las vías férreas, el tráfico aéreo, las construcciones, los locales nocturnos, los vecindarios y el comercio. Es crucial evaluar estas fuentes para implementar medidas que minimicen su impacto. El diseño de mapas acústicos ayuda a identificar las áreas con ruido concentrado que afecta a los residentes locales.

9.1.3. Problemática

La presencia excesiva de ruido resulta contaminante, por lo que esto logra un desequilibrio en el ambiente, con lo cual el nivel de sonido superior a cierta intensidad puede causar daños físicos. Hidalgo (2004) señala que la exposición a altos niveles de sonido se convierte en un riesgo para la salud. Los ruidos cotidianos pueden provocar el inicio de la pérdida auditiva en un inicio temporal, pero puede llegar a ser permanente. Aunque el ruido no es el único causante de la pérdida auditiva, es el factor inigualable que se puede eliminar o reducir con una facilidad considerable.

Los problemas de salud auditiva a menudo se originan por ruidos ambientales de vehículos, amplificadores, y plantas industriales, entre otros. La exposición a niveles sonoros altos puede llevar a la sordera parcial o completa y generar malestar. Además, el ruido crea un ambiente de estrés que afecta no solo al ser humano, sino a su vez a animales y plantas que comparten el entorno.

9.1.4. Efectos en la salud

La (OMS) en 2011 describió la salud como un estado en el que se alcanza el bienestar total, abarcando los aspectos físicos, mentales y sociales, y no simplemente la carencia de enfermedades. Esta definición sugiere que los efectos del ruido no solo afectan la salud en el ámbito físico, sino disminuye calidad de vida general. Peralta, Narváez y González (2016) señalan que al estar expuesto a ruido en exceso se provocan diversas enfermedades, como pérdida auditiva, problemas de comunicación, dificultades para conciliar el sueño, y repercusiones cardiacas.

9.1.5. Efectos en la Economía

Los efectos económicos de la contaminación acústica son una preocupación reciente, como demuestra Austroads (2005). En Estados Unidos se estudió que este problema está causando pérdidas en el sector inmobiliario, ya que muchas propiedades han disminuido su valor debido a su ubicación en zonas ruidosas, lo que resulta en graves perjuicios económicos para las áreas urbanas. Sin embargo, Galilea y Ortúzar (2005) indican que, en Santiago de Chile, las personas están dispuestas a pagar impuestos "verdes" para evitar que sus residencias estén cerca de estas áreas ruidosas, lo que aumenta el valor de las zonas más tranquilas.

9.1.6. Efectos en la fauna:

1. Alteración de los hábitos de comunicación:

- Muchos animales dependen del sonido para comunicarse, especialmente aquellos que usan ecolocalización, como los murciélagos y las ballenas. El ruido constante puede interferir con su capacidad de comunicarse, afectando su comportamiento social, reproducción y caza.

2. Desorientación y pérdida de orientación:

- Los sonidos fuertes y continuos pueden desorientar a animales como aves migratorias, delfines y tortugas marinas, que utilizan el sonido para navegar. Esto puede llevar a que se pierdan en sus rutas migratorias o se alejen de sus hábitats naturales.

3. Estrés y cambios en el comportamiento:

- El ruido excesivo puede causar estrés en los animales, alterando su metabolismo y comportamiento. En algunos casos, los animales pueden abandonar sus hábitats, reduciendo su capacidad para encontrar alimento o refugio. En especies sensibles, el estrés crónico puede llevar a una disminución en la tasa de reproducción.

4. Reducción de la calidad del hábitat:

- El ruido puede disminuir la calidad de un hábitat natural, ya que interfiere con las actividades cotidianas de los animales y puede reducir la biodiversidad.

9.1.7. Efectos en las personas:

1. Impacto en la salud auditiva:

- Es posible la pérdida de audición temporal o permanente. Las personas expuestas a ruido excesivo, como en áreas urbanas ruidosas o cerca de aeropuertos, están en riesgo de desarrollar problemas auditivos a largo plazo.

2. Estrés y trastornos psicológicos:

- El ruido continuo genera una respuesta de estrés en el organismo, lo que puede aumentar la producción de hormonas como el cortisol, lo que, a su vez, afecta el bienestar general. A largo plazo, esto puede contribuir a trastornos como ansiedad, insomnio, depresión y aumento de la irritabilidad.

3. Aumento del riesgo cardiovascular:

- Se vincula al ruido excesivo con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. El ruido puede provocar un aumento en la presión arterial, lo que puede contribuir al desarrollo de enfermedades del corazón, especialmente en personas vulnerables.

4. Interferencia con el descanso y el sueño:

- El ruido nocturno es especialmente dañino, ya que interrumpe el sueño reparador. La falta de sueño puede afectar el rendimiento cognitivo, aumentar la fatiga y debilitar el sistema inmunológico.

5. Disminución de la concentración y productividad:

- En entornos ruidosos, como oficinas o áreas de trabajo cercanas a fuentes de ruido, las personas pueden experimentar una disminución en la concentración, lo que reduce la eficiencia laboral y aumenta el nivel de distracción.

6. Afeción al bienestar de la sociedad:

- La vida como se conoce puede afectarse siendo el ruido una molestia constante que afecta las interacciones sociales, la convivencia y en genera el bienestar de las personas.

La forma en la que se mide el ruido es por medio de un dispositivo conocido como sonómetro, siendo este instrumento vital para valorar la intensidad del sonido dentro de un espacio físico. Su unidad de medida es el decibelio, con sus siglas dB, que se basa en una escala de logaritmos siendo el resultado la intensidad de sonido. A continuación, una explicación;

9.1.8. Cálculo de Ruido en un entorno

1. Sonómetro:

Este dispositivo es la forma por preferencia para estimar el nivel del sonido, contiene un micrófono que recepta todas las ondas sonoras que luego son transformadas en señal eléctrica que se procesan para obtener un valor de sonido.

2. Tipos:

- **De mano:** un pequeño instrumento que es portátil y con mediciones rápidas.
- **De precisión:** dispositivos avanzados que otorgan medidas precisas, se emplean en estudios detallados y evaluaciones que requieren un bajo nivel de error.

3. Frecuencia en la edición:

Existen distintos sonidos que pueden medirse con el sonómetro, que pueden ser agudos o graves y además contener filtros para una medición en varias bandas de frecuencia.

4. Configuración de la medición:

Se seleccionan diferentes configuraciones en el sonómetro, como:

- **Peso A (dBA):** Se usa para medir el sonido de manera similar a cómo el oído humano lo percibe, aplicando un filtro que reduce la influencia de las frecuencias bajas.
- **Peso C (dBC):** Se usa para medir sonidos más potentes y de baja frecuencia, como los ruidos industriales.
- **Tiempo de medición:** Se puede medir el sonido en un momento específico (instantáneo), o bien promediar durante un período de tiempo (promedio ponderado).

9.1.9. Cálculo del Ruido:

La cantidad de ruido **L** (en decibelios) se calcula utilizando una fórmula con base logarítmica:

$$L = 20 \times \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad L = 20 \times \log_{10}(p/p_0)$$

Donde:

- LLL es el nivel de sonido en decibelios (dB).
- ppp es la presión sonora medida.
- p_0 es la presión de referencia en el aire, que es $20 \mu\text{Pa}$ (micropascales el umbral mínimo audible para el oído humano).

La fórmula indica que, dado que la escala de decibelios es logarítmica, un incremento de hasta 10 dB responde a un aumento de 10 veces en la intensidad del sonido. Por ejemplo, si un sonido pasa de 60 dB a 70 dB, su intensidad es 10 veces mayor.

9.1.10. Mapa de Ruido

Según Cascón (2015), un mapa de ruido es una herramienta valiosa para determinar la exposición de la población al ruido ambiental y para desarrollar planes de acción que permitan prevenir o reducir los niveles de ruido. Este mapa identifica las áreas con mayor contaminación acústica, lo cual es esencial para implementar medidas adecuadas que minimicen el impacto ambiental en las zonas urbanas.

Rubianes (2009) explica que una representación visual y espacial del ruido se enmarca en las mediciones realizadas en dicho lugar específico, representadas en un mapa geográfico que muestra la presión, potencia o intensidad sonora de ese lugar. Rodrigues (2013) agrega un mapa con la intensidad sonora identifica a la vez que cuantifica el problema relacionado con la magnitud de sonido localmente, informando a las personas sobre áreas específicas donde se ha superado el límite e informando quienes están afectados, sirviendo como base para la toma de acciones contra este problema.

Subsiguientemente, un mapa de ruido se forma a partir de datos sonoros en lugares específicos, como el cantón Pujilí, que experimenta un crecimiento constante y enfrenta contaminación acústica diaria por vehículos, aparatos ruidosos y gritos. Utilizando un aparato que cuantifica el sonido, se realizan medidas en puntos estratégicos para crear un banco de información que guíe la representación del ruido en un mapa.

Llanos (2016) especifica que el mapa de ruido es un documento esencial para el reconocimiento de la intensidad de ruido ambiental, así como el impacto posible, lo que permite formular planes, preventivos, correctivos o de monitoreo y seguimiento. Estos mapas también sirven como una base sólida para que se consideren como punto estratégico en los planes de ordenamiento territorial, con objetivos como evaluar la contaminación por ruido en cada sector,

pronosticar la posible tendencia del ruido, adoptar planes que actúen y varias medidas para corregir, prevenir y darle seguimiento.

9.2. MARCO NORMATIVO

El control y la regulación de la existencia de contaminación de tipo acústica en el Cantón Pujilí deben alinearse con la legislación nacional e internacional que instituye límites y procedimientos para proteger el bienestar y salud de la sociedad. A continuación, se detallan algunos de los marcos legales más relevantes en el contexto ecuatoriano e internacional:

1. Constitución de la República del Ecuador (2008):

- **Art. 14:** en donde se reconoce que existe el derecho de todos los ciudadanos a desarrollarse dentro de un ambiente completamente sano y equilibrado. La contaminación acústica, como una forma de contaminación, está directamente relacionada con este derecho, ya que afecta la calidad de vida y el bienestar de las personas.
- **Art. 397:** Establece el principio precautorio, que implica la obligación de prevenir los daños ambientales, incluso cuando no haya evidencia científica suficiente para demostrar la certeza de estos daños. Los sonidos excesivos en las distintas ferias dentro del Cantón Pujilí puede ser considerada bajo este principio, dado que sus efectos sobre la salud aún requieren mayor investigación.

2. Ley Orgánica de Salud (2018):

- **Art. 67:** Establece que la salud ambiental incluye la regulación del ruido como un factor determinante en la salud de la población. Esta ley respalda la existencia de una necesidad frente a la toma de medidas que mitiguen el ruido y protejan la salud auditiva de los ciudadanos, lo que es especialmente relevante en áreas con altos niveles de ruido como las ferias.

3. Código Orgánico del Ambiente (2017):

- **Art. 90:** Proporciona directrices para la protección del medio ambiente, específicamente en lo relacionado con la contaminación acústica, y promueve que exista implementación de medidas preventivas y correctivas para mitigar su impacto.

- **Art. 91:** Establece los límites permisibles de ruido en diversas actividades humanas y ambientes, de acuerdo con los parámetros y estándares internacionales.

4. **Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE) 018: “Niveles de Ruido Ambiental” (2017):**

- Esta normativa establece los límites permisibles de los niveles de sonidos que afecten el desarrollo de espacios industriales, residenciales y otros, así como horarios. Es fundamental que al momento de monitorear el ruido dentro del cantón Pujilí en sus distintas ferias se realice conforme a los límites y regulaciones establecidos en esta normativa.

5. **Normativa Internacional de la OMS:**

- **Guías para la calidad del aire:** La OMS ha emitido diversas guías y recomendaciones relacionadas con la exposición al ruido, sugiriendo niveles máximos de exposición que no deberían excederse para evitar impactos negativos en la salud, como trastornos del sueño, pérdida auditiva y problemas cardiovasculares.
- **Informe de la OMS sobre contaminación acústica (2018):** Reconoce el ruido ambiental como una causa primordial para la presencia de enfermedades relacionadas con la calidad de vida en áreas urbanas. El monitoreo del nivel de ruido en el Cantón Pujilí debe tomar en cuenta estas directrices internacionales.

6. **Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental del Ecuador (2017):**

- Este reglamento establece los procedimientos y las responsabilidades de las autoridades locales en cuanto a la gestión de la contaminación ambiental, incluida la contaminación acústica. Las municipalidades deben contar con planes de acción que incluyan la medición, control y reducción de los niveles de ruido en áreas críticas.

Este marco legal es crucial para justificar la necesidad de la realización de un monitoreo relacionado con el ruido integral dentro de varias ferias que se encuentran en el Cantón Pujilí, y para establecer estrategias de mitigación que cumplan con las normativas nacionales e internacionales de control de la contaminación acústica. Además, proporciona la base legal para

el desarrollo de un plan técnico con medidas correctivas y preventivas que protejan el bienestar en general.

10. METODOLOGÍA

10.1. UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

El cantón Pujilí está situado en una zona central sur del Cotopaxi. Localizado a 10 km de la capital provincial de Latacunga. Se encuentra a lo norte con varios cantones como Latacunga, Sigchos, y Saquisilí; al sur, solo con un cantón Pangua y las provincias de Bolívar, como Tungurahua; al este, con los cantones Salcedo y Latacunga; finalmente, al oeste, con los cantones Pujilí, La Maná y Pangua. El cantón Pujilí cuenta con 1.289 km de extensión territorial; una altitud media de 2.980 metros; y un clima semiárido-mesotermal. El cantón cuenta con una parroquia urbana llamada Pujilí y seis rurales (Zumbahua , La Victoria, Tingo La Esperanza, Pilaló, y Angamarca).

Figura 1

Plaza Luis Felipe Chávez

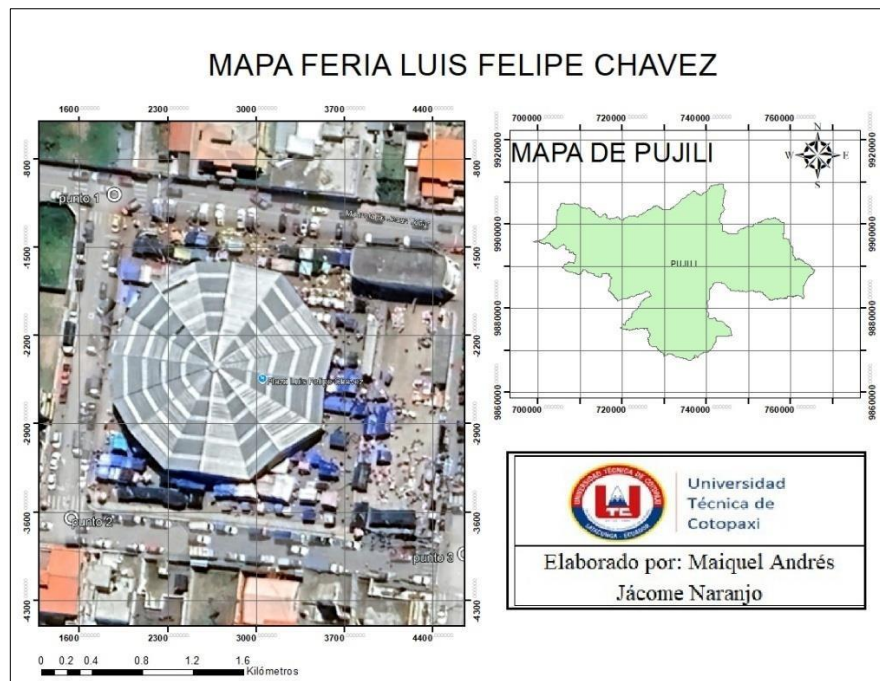


Figura 2
Plaza Guápulo



10.1.1. Tipo de Investigación

- **Enfoque Cualitativo:** El enfoque de esta investigación es cualitativo, ya que busca comprender la problemática de estudio desde una perspectiva descriptiva y analítica. Se realizaron mediciones directas de los niveles de ruido en puntos estratégicos dentro de la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo, utilizando un sonómetro para registrar con precisión la intensidad del sonido en diferentes horarios y ubicaciones. Este enfoque permitió identificar las fuentes principales de ruido, su variabilidad a lo largo del día y su impacto en la comunidad, proporcionando un indicio para que se diseñen estrategias de mitigación.
- **Investigación Descriptiva:** la investigación realizada presenta naturaleza descriptiva, por lo que, se describirán las variaciones de sonido dentro de la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo, por medio de distintas mediciones para registrar los valores en distintos horarios y en varios puntos de las ferias.
- **Investigación Exploratoria:** En la fase exploratoria, se buscó entender las causas del ruido y cómo lo perciben los habitantes, comerciantes y otros actores clave en la

comunidad. Con lo que se contextualizo todas las mediciones del ruido en un ámbito social y cultural para el cantón Pujili.

- **Investigación No Experimental:** debido a que no se manipularon de ninguna manera las variables de estudio, la investigación fue no experimental. Esto se llevo acabo por medio de observación directa del ruido y como se relaciona con el día a día de la Plaza Luis Felipe Chávez y en el Guápulo, con lo que no hay intervención en las actividades cotidianas.

10.1.2. Métodos de Investigación

- **Método de la cuadrícula:** El método de la cuadrícula se utilizó para la determinación de los puntos de muestreo en el estudio del ruido en la feria del Cantón Pujilí. Por ello el método es una forma de distribuir de manera equitativa los puntos de monitoreo para las zonas de estudio con lo que se asegura que la recolección de datos es homogénea y representativa.
- **Método Analítico:** el análisis permitió la evaluación del nivel de ruido con la legislación ecuatoriana, entre estas el Código Orgánico del Ambiente y otras normas de referencia internacional. Esto por medio de análisis de cada medición para comparar los valores y establecer si cumplen o no con los limites establecidos y la repercusión a la población.
- **Método Comparativo:** la comparación permitió en la investigación establecer si en las distintas áreas de estudio, los valores de ruido están a la par con la normativa ambiental, para determinar si las ferias cumplen o no con estos umbrales sin grado de afectación. Con ello se puede establecer patrones notables para la formulación de estrategias para mitigar la contaminación de tipo acústica.

10.1.3. Técnicas de Investigación

- **Monitoreo:** El sonómetro fue el dispositivo empleado en el monitoreo, siendo los resultados dB, medidos en la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo. Todas las mediciones no fueron tomadas en el mismo momento pero si fueron en distintas ubicaciones obtenidas en el método de cuadrícula.
- **Observación:** observar el fenómeno de estudio sirvió para registrar toda la información relacionada con el ruido. Esto observando las distintas fuentes que generan sonidos

excesivos, entre las que se resalta a los vehículos, las actividades de comercio, música en alto volumen, y todo evento que genere ruido en exceso.

El análisis de datos tanto sociales como ambientales, se han llevado a cabo en varios softwares siendo unos de los más representativos el paquete de *Statistical Package for the Social Sciences* o SPSS por sus siglas. De esta manera los datos pueden procesarse ingresándose ya sea, por una matriz o en la plataforma, con gran facilidad para un volumen elevado de datos con el empleo de varias herramientas entre ellas, la estadística descriptiva.

10.1.4. Instrumentos

- **Sonómetro:** Este instrumento fue fundamental para obtener datos precisos y objetivos sobre el grado de presión acústica en la zona a investigar. Es así que se empleó un dispositivo profesional para que asegure las mediciones (en dB) fiables y confiables.
- **Guías de Observación:** Se diseñaron guías de observación para registrar las fuentes de ruido, los horarios y las condiciones ambientales durante las mediciones. Estas guías aseguraron que las observaciones se realizaran de manera sistemática y que los datos fueran consistentes a lo largo de todo el proceso de investigación.
- **Mapas:** Se utilizaron mapas georreferenciados de la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo para ubicar los puntos de medición del ruido. Estos mapas sirvieron para elaborar un mapa de ruido que visualizó las zonas más afectadas por el ruido y permitió comparar los niveles en diferentes áreas y horarios.

10.1.5. Muestreo

Los puntos de muestreo se seleccionaron de manera aleatoria según la concentración de personas y la actividad comercial en la feria. Se priorizaron zonas con alto tráfico vehicular, áreas de carga y descarga, y puntos de aglomeración de comerciantes y visitantes.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Grado de presión Acústica

Luego de realizar el monitoreo se presentan los resultados en las siguientes figuras estadísticas, donde se reflejan los niveles de decibelios registrados por el sonómetro, obtenidos

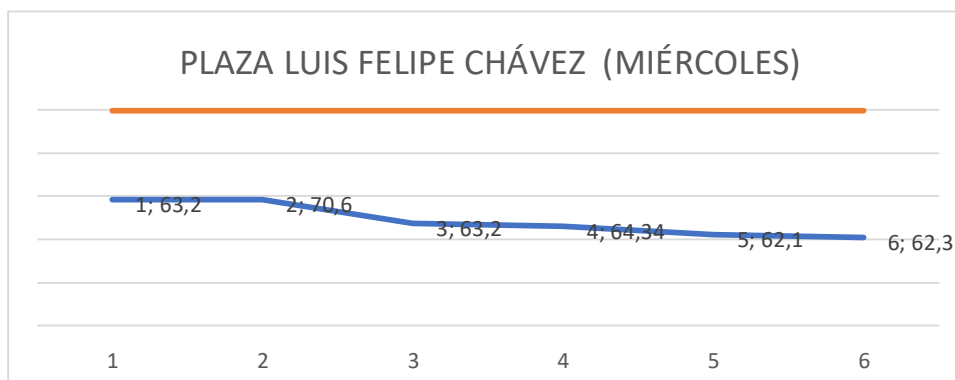
a partir de los monitoreos realizados durante el día dentro de las ferias ubicadas en el cantón Pujilí, que se llevan a cabo en los miércoles, así como los domingos.

Tabla 3 *Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Día Miércoles*

PUNTOS	HORA	DECIBELES	LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE	
				SI	NO
1	8:00 a. m.	63,2 dB	65 dB	X	
2	12:00 p. m.	70,6 dB	65 dB		X
3	8:00 a. m.	63,2 dB	65 dB	X	
4	12:00 p. m.	64,34 dB	65 dB	X	
5	8:00 a. m.	62,1 dB	65 dB	X	
6	12:00 p. m.	62,3 dB	65 dB	X	

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Figura 3 *Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Miércoles*



Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

Según la Figura 4, los datos muestran que los puntos 1, 3, 4, 5 y 6 se encuentran dentro del límite máximo permisible de 65 decibelios, establecido en la Tabla 1 del libro sexto del TULSMA (2015) para la Zona Comercial Mixta durante el horario de la mañana. Por otro lado, el punto 2 supera dicho límite, debido a que la medición se realizó en la mitad de la plaza, donde existe aglomeración de personas y vendedores.

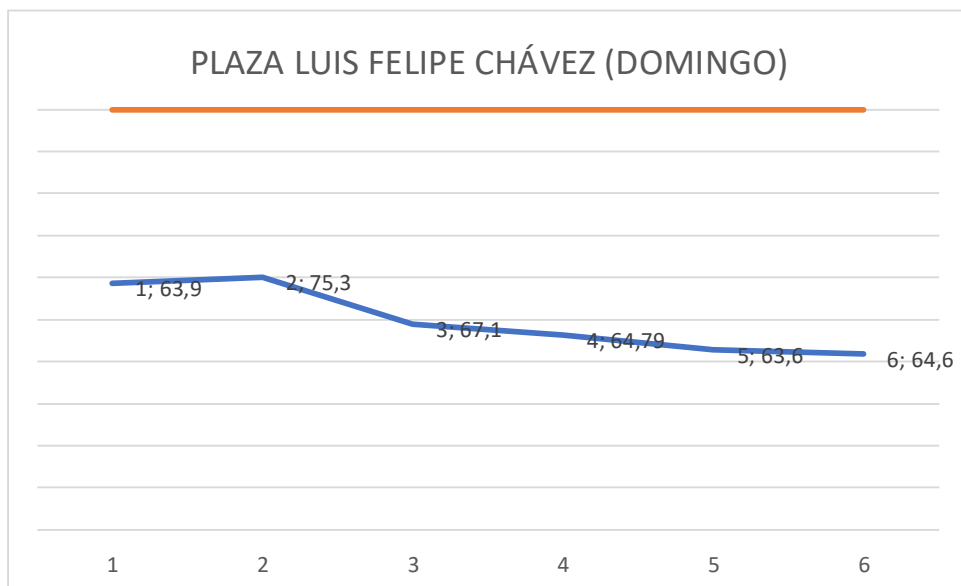
Tabla 4 *Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Día Domingo*

PUNTOS	HORA	DECIBELES	CUMPLE
--------	------	-----------	--------

			LÍMITE PERMITIDO	SI	NO
1	8:00 a. m.	63,9 dB	65 dB	X	
2	12:00 p. m.	75,3 dB	65 dB		x
3	8:00 a. m.	67,1 dB	65 dB		x
4	12:00 p. m.	64,79 dB	65 dB	X	
5	8:00 a. m.	63,6 dB	65 dB	X	
6	12:00 p. m.	64,6 dB	65 dB	X	

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Figura 4 *Intensidad acústica en Plaza Luis Felipe Chávez – Domingo*



Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

Los datos anteriores indican que los puntos 1, 4, 5 y 6 se ajustan al límite máximo permisible de 65 decibelios, conforme a lo establecido en la Tabla 1 del libro sexto del

TULSMA para la Zona Comercial Mixta durante el horario la mañana. Sin embargo, el resto de los puntos superan dicho límite.

En el caso del punto 2, se considera que excede el límite debido a que la medición se realizó en la zona periférica de la plaza, donde se concentra un alto volumen de tráfico vehicular y ventas informales. De igual manera, el punto 3 se ubica en un área de alta concentración de carga y descarga de productos, en un horario de gran afluencia de personas.

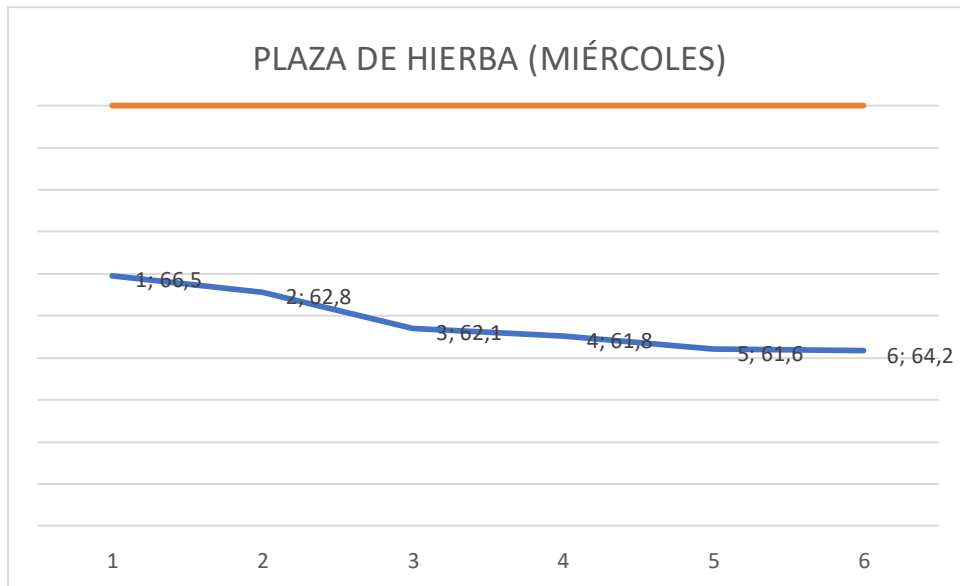
Vallejo (2019) reconoce dentro de su estudio en las ferias dentro del cantón Saquisilí, que la mayor parte de puntos de monitoreo no se cumple con la normativa de ruido en especial en horario diurno siendo esta la mayor fuente de generación de ruido. En la investigación realizada, se coincide con el autor, debido a que en la Plaza Luis Felipe Chávez se superan los umbrales de ruido en especial los días domingo. A su vez, Vinocunga (2021) establece que dentro de las ferias del cantón Salcedo, se obtuvo un promedio de hasta 72 dB en suelo comercial con lo cual se incumple en un 100 % con la legislación vigente. Esto coincide con los resultados obtenidos, con lo cual se establece que dentro de las ferias que se realizan dentro de la provincia de Cotopaxi, no cumplen con la normativa acústica para suelo comercial.

Tabla 5 *Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Miércoles*

PUNTOS	HORA	DECIBELES	LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE	
				SI	NO
1	8:00 a. m.	66,5 dB	65 dB		x
2	12:00 p. m.	62,8 dB	65 dB	X	
3	8:00 a. m.	62,1 dB	65 dB	X	
4	12:00 p. m.	61,8 dB	65 dB	X	
5	8:00 a. m.	61,6 dB	65 dB	X	
6	12:00 p. m.	64,2 dB	65 dB	X	

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Figura 5 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Miercoles



Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

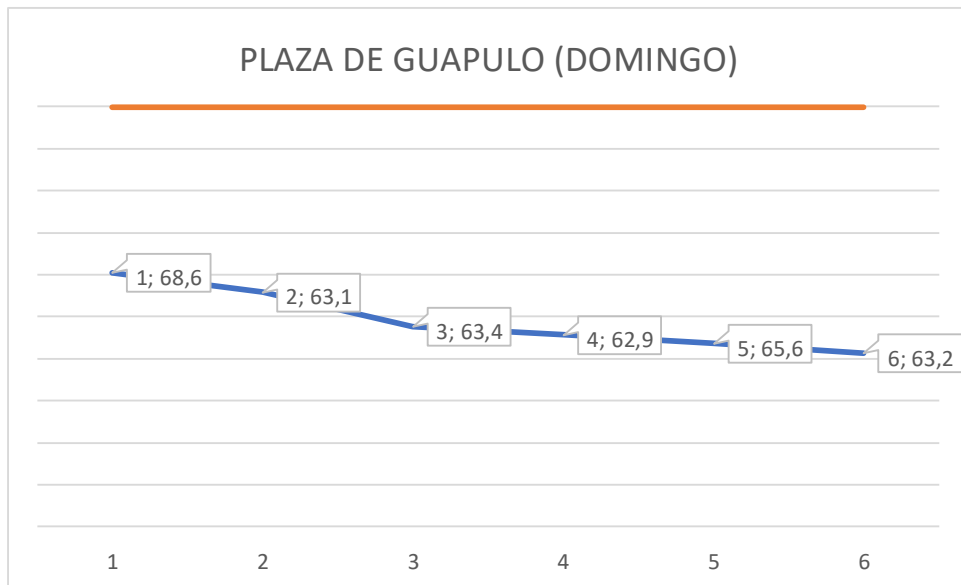
Los datos anteriores indican que los puntos 2, 3, 4, 5 y 6 cumplen con el límite máximo permisible de 65 decibelios, según lo establecido dentro del TULSMA, Anexo 5, Libro Sexto dentro de la Tabla 1, para la Zona Comercial Mixta durante el horario de la mañana. Sin embargo, el punto 1 excede dicho límite. Esta superación se debe a que, los miércoles, alrededor de las 08:00 a.m., la afluencia de clientes y visitantes a la plaza, que llegan principalmente en camionetas y camiones, genera un aumento significativo en los niveles de ruido.

Tabla 6 Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Domingo

PUNTOS	HORA	DECIBELES	LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE	
				SI	NO
1	8:00 a. m.	68,6 dB	65 dB		x
2	12:00 p. m.	63,1 dB	65 dB	X	
3	8:00 a. m.	63,4 dB	65 dB	X	
4	12:00 p. m.	62,9 dB	65 dB	X	
5	8:00 a. m.	65,6 dB	65 dB		X
6	12:00 p. m.	63,2 dB	65 dB	X	

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Figura 6 *Intensidad acústica en Plaza de Guápulo – Día Domingo*



Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

Los datos anteriores indican que los puntos 2, 3, 4 y 6 se encuentran dentro del límite máximo permisible de 65 decibelios, conforme a lo dispuesto en el TULSMA, Anexo 5, Libro Sexto dentro de la Tabla 1, para la Zona Comercial Mixta durante el horario de la mañana. Sin embargo, los demás puntos superan dicho límite. En el caso del punto 1, se observa una mayor actividad vehicular (camiones y camionetas), mientras que en el punto 5, la medición se realizó a las 8 am en la parte céntrica de esta plaza, donde se registra una gran afluencia de compradores y vendedores.

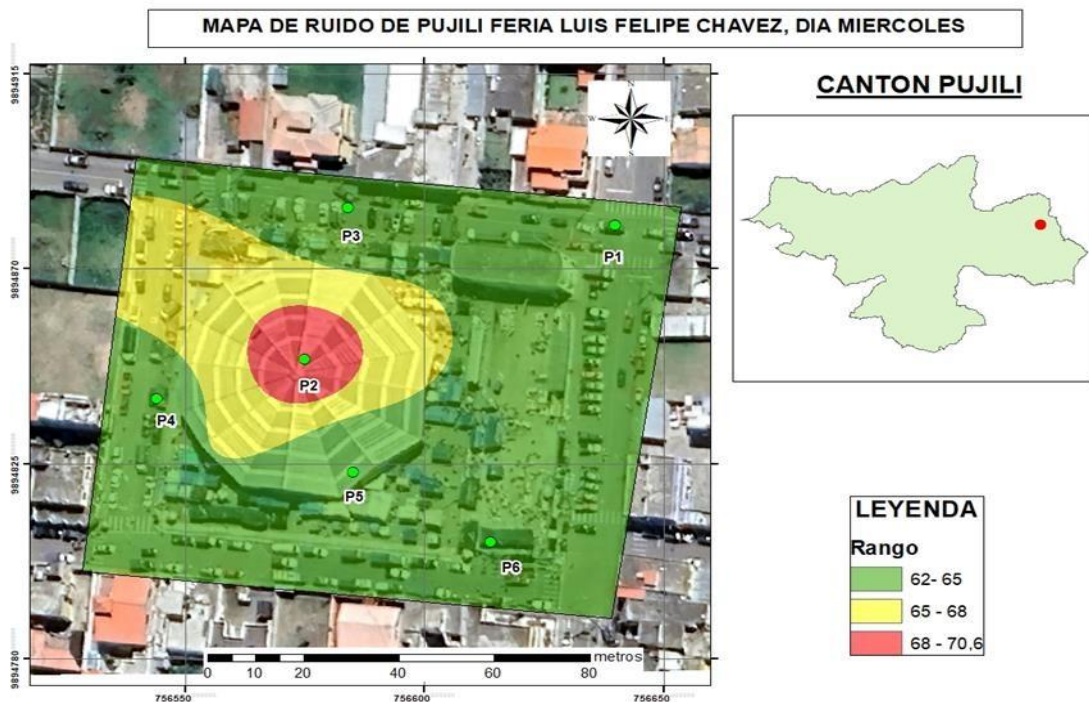
En el caso de la plaza Guápulo se evidencia un incumplimiento de la norma establecida, en especial los días domingos. Ante esto los resultados coinciden con el estudio de Vallejo (2019) siendo este autor quien reitera la existencia de mayor ruido en Saquisilí en horarios de la mañana. También coincide con Vinocunga (2021), quien establece que las actividades comerciales en Cotopaxi están incumpliendo la normativa relacionada con el ruido. Finalmente, se destaca el estudio de Mallitasig y Paucar (2022) quienes reconocen dentro de su estudio de ruido en el mercado mayorista de Cotopaxi, existe ruido hasta con 94,1 dB los fines de semana con lo que en otras partes como el terminal terrestre, también existe problema con el ruido por lo que, este problema se denota a nivel de provincia.

11.1. ANÁLISIS DE LOS MAPAS DE RUIDO

En el Cantón Pujilí, donde las ferias representan un foco importante de actividad comercial y social, se ha implementado un mapeo acústico para identificar las áreas con mayor contaminación sonora en la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo. A través de mediciones sistemáticas en puntos estratégicos, se generaron mapas de ruido que permiten analizar la variabilidad de los niveles de presión sonora en distintos horarios y su relación con las principales fuentes emisoras.

La elaboración de estos mapas constituye una herramienta vital para gestionar el ruido ambiental, facilitando la toma de decisiones en la planificación territorial y en la implementación de estrategias de mitigación. Además, su uso contribuye a la concienciación de la comunidad y a la formulación de políticas públicas orientadas a la reducción de los impactos negativos de polución de ruido en el bienestar de la población, y comerciantes en el área de estudio.

Figura 7 Intensidad acústica en la feria Luis Felipe Chávez, día miércoles



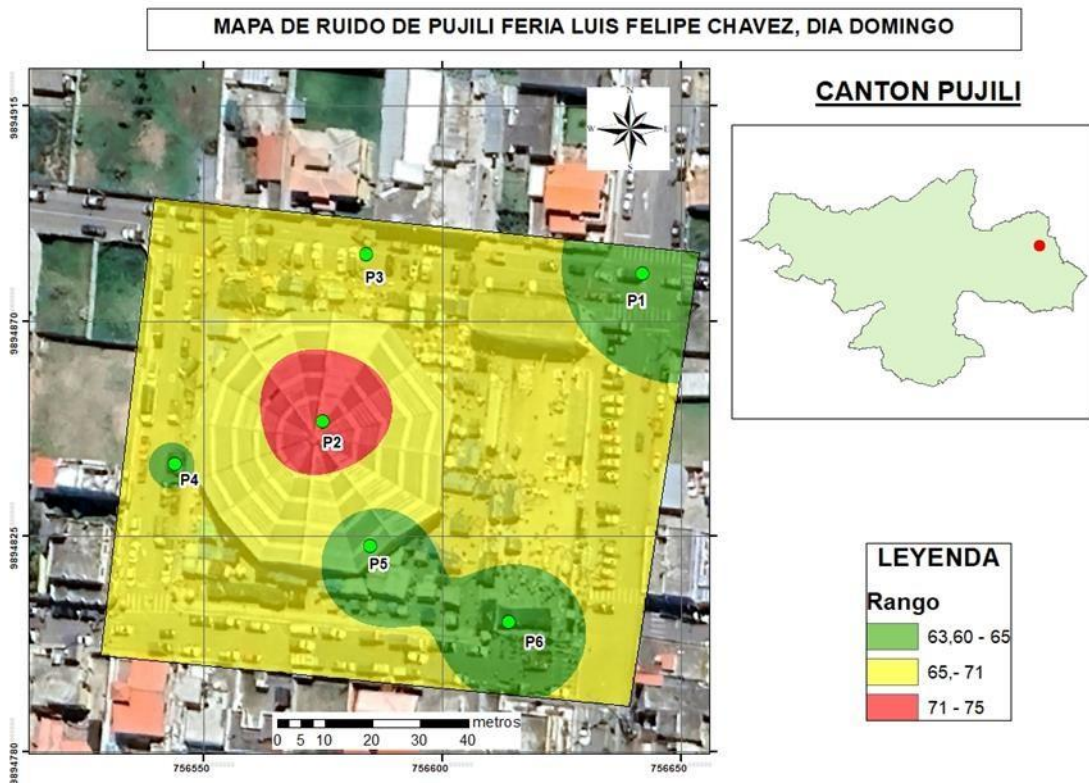
Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

El mapa de ruido muestra que, en la Plaza Luis Felipe Chávez, durante el día miércoles, los niveles de ruido son más elevados en las zonas periféricas, donde se registraron valores de

hasta 70,6 dB. Este incremento se debe a la mayor concentración de tráfico vehicular y la actividad comercial, especialmente en las áreas destinadas a la carga y a la descarga de productos. Además, el uso de amplificadores de sonido por parte de los vendedores contribuye significativamente este aumento. Estos valores sobrepasan el umbral establecido por la legislación ambiental, lo que indica la necesidad de aplicar medidas de mitigación en estas áreas.

Figura 8 *Intensidad acústica en la feria Luis Felipe Chávez, día domingo*

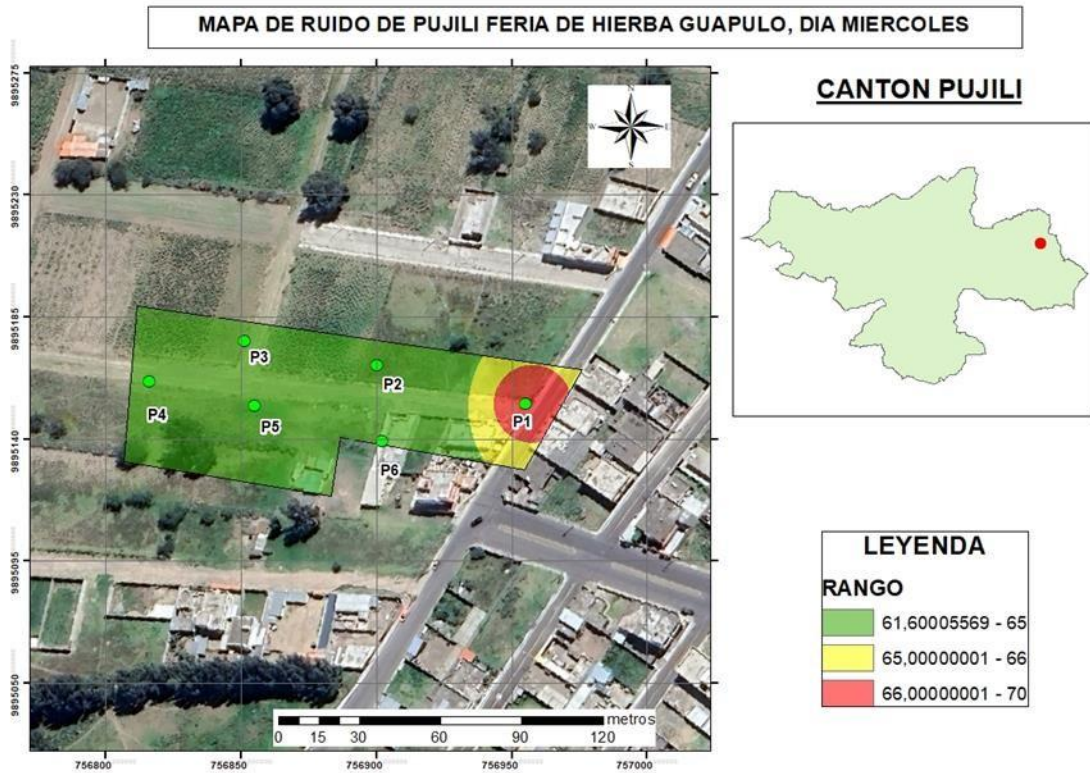


Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

Durante el día domingo, el mapa de ruido refleja un incremento en la intensidad acústica en comparación con el día miércoles. Se registraron valores de hasta 75,3 dB en ciertos puntos, principalmente en horas del mediodía, cuando la afluencia de comerciantes y compradores es mayor. Esto se debe a la aglomeración de personas en los pasillos de la feria, sumada al tráfico vehicular intenso y al uso de altavoces por parte de los vendedores ambulantes. Esta situación afecta directamente el bienestar de los asistentes y requiere la implementación de estrategias de reducción del ruido, como la reorganización de los espacios de venta y la regulación del uso de dispositivos amplificadores de sonido.

Figura 9 Intensidad acústica en la feria de Guápulo, día miércoles

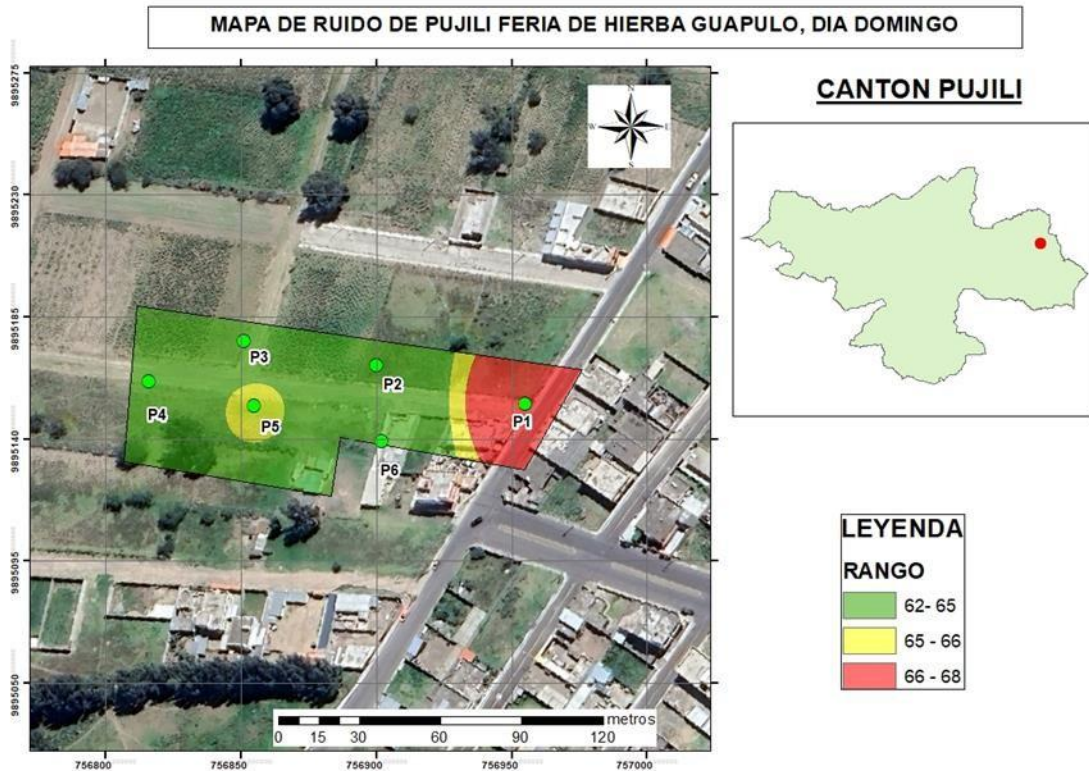


Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

En la Feria de Guápulo, los niveles de ruido registrados el día miércoles muestran que, en su mayoría, se encuentran dentro del límite permitido de 65 dB, con excepción de un punto específico donde se alcanzaron 66,5 dB. Este valor elevado se debe a la llegada de comerciantes en vehículos de carga a tempranas horas de la mañana, lo que genera un aumento temporal en los niveles de ruido. Sin embargo, en general, esta feria presenta menores problemas de contaminación acústica en comparación con la Plaza Luis Felipe Chávez, lo que sugiere que las estrategias de mitigación pueden ser más focalizadas en los puntos donde se registran los valores más altos.

Figura 10 *Intensidad acústica en la feria de Guápulo, día domingo*



Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

Análisis

El mapa de ruido del día domingo en la Feria de Guápulo muestra un comportamiento similar al registrado el miércoles, aunque con un ligero aumento en ciertos puntos. Se registraron valores de hasta 68,6 dB en la mañana, atribuibles a la mayor concentración de compradores y vendedores en el área central de la feria. Además, el uso de bocinas y megáfonos por parte de los comerciantes genera un incremento adicional en los niveles de ruido. A pesar de que los valores no son tan elevados como en la Plaza Luis Felipe Chávez, es importante considerar medidas de control para evitar un aumento progresivo en la contaminación acústica de esta feria.

11.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio sobre la contaminación acústica dentro de varias ferias ubicadas en el Cantón Pujilí permitió apreciar variaciones en el nivel de intensidad acústica en diferentes puntos y horarios. Los resultados evidenciaron que, en algunos casos, los valores registrados no están

acorde a lo establecido por normas vigentes, especialmente en áreas con alta actividad comercial y tráfico vehicular.

En la Plaza Luis Felipe Chávez, los datos reflejan que los niveles de ruido son más elevados durante los días de mayor afluencia de comerciantes y visitantes, particularmente los domingos al mediodía, donde se registraron valores de hasta 75,3 dB. Este incremento se debe a la confluencia de múltiples fuentes emisoras, incluyendo el tránsito vehicular, el uso de dispositivos de amplificación sonora y la concentración de personas en espacios reducidos.

Por otro lado, en la Feria de Guápulo, los niveles de ruido en su mayoría se mantienen dentro de los límites permitidos, aunque existen puntos críticos en horarios de mayor actividad donde se registraron hasta 68,6 dB. Este comportamiento indica que, si bien la distribución del comercio y la movilidad en esta feria generan menor impacto sonoro en comparación con la Plaza Luis Felipe Chávez, ciertos factores contribuyen a aumentos puntuales en los niveles de ruido.

El mapeo acústico permitió visualizar la distribución espacial del ruido en ambas ferias, identificando áreas donde se concentran niveles más elevados. Esta información es clave para la planificación y la ejecución de acciones de mitigación, como la reorganización de los espacios de venta, la gestión del tráfico vehicular y el establecimiento de estrategias para minimizar la propagación del sonido en áreas sensibles.

En conclusión, los resultados reflejan la importancia de gestionar de manera eficiente en donde surge el ruido en cada feria del Cantón Pujilí. Las estrategias de control, así como de mitigación están centradas en analizar los datos para que se pueda reducir la contaminación de tipo acústica, con lo que estos espacios minimicen el ruido que generan.

12. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MITIGACION DE RUIDO SONORO

12.1. Introducción

En las ferias que se desarrollan actividades de comercio dentro del cantón Pujilí, tienen un problema sonoro en dos días establecidos de la semana (miércoles y domingos), con lo cual existe un desafío que proviene de varias fuentes. Entre estas resalta el aumento de tráfico, debido

al traslado masivo de la gente hacia estos lugares, en especial en las zonas de ingreso. En el caso de las ventas informales, también al estar ubicadas en espacios públicos sin control, generan ruido ya sea por altavoces, música de ambiente y las voces del comercio entre comprador – comerciante.

El ruido se acumula por todas las fuentes antes mencionadas, siendo el resultado la superación del umbral aceptado por la legislación vigente. El COA establece umbrales que especifican, el nivel de exposición del ruido para distintas actividades como el comercio. Esto no solo afecta a las personas de las ferias sino todo ser humano circundante, que se exponen a periodos largos, e interviene con la vida diaria de la población general, alterando la concentración e incrementando el estrés.

La mitigación de la contaminación de tipo acústica se consigue con medidas estructuradas y operativas, entre las que resaltan la implementación de barreras del ruido, reorganizar puestos de venta, nivelar los sistemas amplificados y mayor control de los vehículos móviles. Además, es fundamental sensibilizar tanto a los comerciantes como a los visitantes sobre la importancia de respetar los límites establecidos para el ruido, garantizando que se cumpla la legislación y mejorando el entorno en estas zonas del Cantón Pujilí.

12.2. Objetivo Desarrollar propuestas de mitigación para reducir el grado de presión acústica dentro las Ferias del Cantón Pujilí.

Tabla 7 *Matriz de actividades para mitigación del ruido*

Problemática	Solución Propuesta	Actividades	Responsables
---------------------	-------------------------------	--------------------	---------------------

Exceso de ruido por tráfico vehicular en plazas	Regulación del tráfico y reubicación de paradas de transporte público	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer horarios específicos para la circulación vehicular en zonas cercanas a la feria. 2. Implementar señalización para desviar el tráfico pesado a rutas alternativas. 3. Coordinar con la policía de tránsito para realizar controles y evitar congestionamientos innecesarios. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Dirección de Tránsito, Policía Nacional
Altos niveles de ruido por ventas informales	Ordenamiento y reubicación de comerciantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Designar áreas específicas para comerciantes que utilicen amplificadores de sonido. 2. Regular el uso de micrófonos y altavoces dentro de la feria. 3. Establecer una distancia mínima entre puestos de venta ruidosos y zonas residenciales. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Directiva de Comerciantes
Contaminación acústica por parlantes y amplificadores	Regulación del uso de equipos de sonido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar una normativa que limite el volumen permitido para la publicidad sonora. 2. Fomentar el uso de dispositivos de sonido con reducción de ruido ambiental. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Dirección de Ambiente
Aglomeración de personas en puntos críticos de la plaza	Mejor distribución de los espacios comerciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rediseñar la distribución de los puestos para mejorar la circulación. 2. Crear pasillos más amplios para el tránsito de personas. 3. Implementar puntos de acceso y salida para evitar congestión. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Directiva de Comerciantes

Ruido por carga y descarga de mercancía en horarios inadecuados	Reorganización de horarios de carga y descarga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer horarios nocturnos o en horas de menor afluencia para carga y descarga. 2. Delimitar zonas específicas para carga y descarga lejos de las áreas más transitadas. 3. Implementar el uso de carretillas o vehículos eléctricos silenciosos para reducir el impacto sonoro. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Comerciantes
Falta de medidas de mitigación del ruido en plazas	Implementación de barreras acústicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar paneles acústicos en zonas estratégicas. 2. Fomentar la siembra de árboles y vegetación densa para la absorción del sonido. 3. Incorporar estructuras que reflejen el sonido lejos de las áreas sensibles. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Dirección de Ambiente
Falta de conciencia sobre contaminación acústica	Campañas de sensibilización y educación comunitaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar charlas y capacitaciones sobre la problemática del ruido y la salud. 2. Difundir material informativo en redes sociales y medios locales. 3. Realizar encuestas y evaluaciones para medir el nivel de conocimiento sobre el problema. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Organizaciones comunitarias
Deficiencia en la normativa y control del ruido en plazas	Actualización y cumplimiento de normativas ambientales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y actualizar las normativas municipales sobre contaminación acústica. 2. Implementar sanciones para quienes incumplan los límites de ruido establecidos. 3. Realizar operativos de control periódicos para verificar el cumplimiento de las normas. 	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Dirección de Ambiente, Policía Municipal

Carencia de monitoreo continuo del ruido en plazas	Implementación de un sistema de medición de ruido	1. Instalar sensores de ruido en puntos estratégicos de la feria. 2. Crear un registro público de los niveles de ruido medidos periódicamente. 3. Implementar un sistema de alertas en caso de que los niveles superen los límites permitidos.	GAD Municipal del Cantón Pujilí, Dirección de Ambiente
---	---	--	--

Elaborado por: Andrés Jácome Naranjo, 2024

12.3. Conclusión de la Propuesta de Solución

La implementación de medidas estructurales y operativas, como la reorganización de los horarios de carga y descarga, el control del tráfico vehicular y la reubicación de los puestos de ventas informales, contribuirá significativamente a la reducción del grado de presión acústica en la Feria del Cantón Pujilí. Estas soluciones no solo disminuirán las fuentes de ruido, sino que también mejorarán la circulación y el orden en la plaza, creando un ambiente más saludable y cómodo para residentes, visitantes y vendedores. Además, el uso de tecnologías de monitoreo continuo y la instalación de barreras acústicas, junto con la participación activa de la comunidad y la sensibilización sobre el impacto del ruido, serán fundamentales para garantizar el éxito y la sostenibilidad de las medidas. La regulación de los altavoces, la implementación de rutas alternativas y un enfoque integral en la planificación del espacio público y la infraestructura permitirán no solo abordar el problema del exceso de ruido, sino también mejorar la calidad de vida en la zona, asegurando una cooperación efectiva entre las autoridades locales, los comerciantes, los conductores y la comunidad en general.

13. Respuesta de la pregunta científica.

¿Por qué es importante estudiar el grado de presión acústica dentro de cada feria que se desarrollan en el Cantón Pujilí?

El grado de presión sonora en cada feria dentro del cantón representa un problema significativo que afecta la calidad de vida de residentes, comerciantes y visitantes. Durante el estudio realizado en la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo, se efectuaron mediciones con un sonómetro en puntos estratégicos, evidenciando que en ciertas áreas los niveles de ruido superaban los 65 dB permitidos por la normativa ambiental (Código Orgánico del Ambiente, Art. 91), alcanzando hasta 75,3 dB en horarios de mayor afluencia.

Entre las principales fuentes de ruido se identificaron el tráfico vehicular, las ventas informales y el uso de dispositivos amplificadores de sonido. La reducción de los niveles de ruido requiere de propuestas entre las que resalta la reorganización de los puestos, implementar barreras acústicas y regular el tráfico vehicular.

La principal recomendación se centra en la sensibilización de todas las personas en temas de ruido, siendo esto vital para que se reduzca la contaminación de tipo acústica y se pueda fortalecer las regulaciones de las autoridades locales con el cumplimiento de los límites establecidos. De aplicarse estas recomendaciones de manera oportuna se mejorará el excesivo ruido y el bienestar de las ferias cantonales.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

Con la identificación de los lugares, así como el establecimiento de los horarios dentro de las ferias en el cantón Pujilí, se obtuvo mediciones representativas del nivel de ruido existente, esto facilitó el análisis a detalle de la contaminación de tipo acústica. Con ello se determinó niveles que superan el límite permitido dentro de ciertos puntos y horarios, estando esto fuera de la legislación vigente, en el caso de la plaza Luis Felipe Chávez, el día domingo dentro del medio día se registran hasta 75,3 dB en cambio la Feria Guápulo, en los días miércoles se obtienen 66,5 dB. Estos resultados evidencian la necesidad de implementar estrategias efectivas de mitigación, como la regulación del tráfico vehicular, la reubicación de fuentes emisoras de ruido y la instalación de barreras acústicas, para minimizar el impacto de salud en los residentes y comerciantes, así como mejorar la calidad del entorno urbano.

El análisis comparativo del nivel sonoro registrados en cada feria a la par de la legislación ambiental vigente evidenció que, en diversas zonas y horarios, los niveles de presión sonora superan los estándares aceptables. Según el Código Orgánico del Ambiente de Ecuador, el nivel máximo de ruido para zonas comerciales es de 65 dB durante el día; sin embargo, las mediciones realizadas mostraron valores de hasta 75,3 dB en ciertos puntos críticos, especialmente durante las horas de mayor afluencia en la Plaza Luis Felipe Chávez y la Feria de Guápulo.

La investigación evidencia que la contaminación sonora en varias ferias dentro del Cantón Pujilí es un problema ambiental y social significativo, con niveles de ruido que superan los límites normativos debido al tráfico vehicular, las ventas informales y el uso excesivo de amplificadores de sonido, afectando la calidad de vida de la comunidad. Para mitigar estos

impactos, es fundamental implementar estrategias como la reorganización de los espacios comerciales, el control del tráfico, la instalación de barreras acústicas y la sensibilización ciudadana. Las distintas entidades en conjunto con la comunidad pueden garantizar que la normativa se cumpla por medio de medidas que promuevan un entorno saludable y sostenible, para que mejoren la planificación y una correcta ubicación de estos espacios.

14.2. Recomendaciones

Es recomendable que se elabore un plan para que se mapee y se establezcan fechas y lugares en los que se registra contaminación de tipo acústica, con la incorporación de las variaciones en cada estación y los eventos que se desarrollen dentro de las ferias y celebraciones en días festivos. Dentro del plan se debe contar con el apoyo tanto de autoridades locales como los responsables de la municipalidad encargados del ordenamiento territorial. Es responsabilidad de implementar y supervisar esta acción por parte del GADM de Pujilí con sus direcciones de Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial.

Se debe elaborar reportes e informes a detalle con la finalidad para los resultados se puedan comparar con la legislación vigente, en el que existan puntos específicos para que se mejore cada punto crítico. Con ello se puede establecer un monitoreo y seguimiento periódico con lo cual las medidas serán efectivas. Esto debe ser llevado a cabo por especialistas en áreas ambientales, ingenieros acústicos o a su vez por medio de consultoría del ruido siendo el fin que las decisiones fueron correctas para mitigar el problema. Es responsabilidad de implementar y supervisar esta acción por parte del GADM de Pujilí y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Es necesario la implementación en conjunto de las estrategias en un ámbito integral con lo cual las medidas sean operativas, así como estructurales, siendo la ubicación correcta de los puntos de venta, controlar el tráfico vehicular, así como instalar barreras acústicas con un monitoreo constante. Todas las acciones deben llevarse en coordinación con las direcciones de la municipalidad, así como las fuerzas de seguridad. Todo el monitoreo debe estar realizado con equipos técnicos y calibrados según corresponda la norma. Es responsabilidad de implementar y supervisar esta acción por parte del GADM de Pujilí y la Agencia Nacional de Regulación y Control Ambiental.

15. Referencias Bibliográficas

- Amable, A., Fernández, A., & González, M. (2017). Impacto del crecimiento urbano en la contaminación acústica. Ediciones Academicas.
- Amores, F. (2010). El ruido: Su impacto y clasificación en el ámbito urbano. Edición Tecnológica.
- Arana, C. (2014). El control del ruido en entornos industriales. Editorial Industrial y Ambiental.
- Armijos, S. (2018). La contaminación: Causas y efectos en el medio ambiente y la salud. Edición Ambiental.
- Austroads. (2005). Impacto de la contaminación acústica en los sectores urbanos y su relación con la propiedad inmobiliaria. *Revista de Investigación Acústica*, 29(3), 34-45.
- Barrio, R. (2001). El sonido: Concepto y percepción. Ediciones Ciencia.
- Bermúdez, F. (2010). Contaminación ambiental: Concepto y clasificación. Ediciones Ecoambientales.
- Cabrera, E. (2009). Políticas públicas para el control de la contaminación acústica. *Revista de Política Ambiental*, 14(3), 23-34.
- Carvajal, R. (2018). La medición de ruido ambiental: Técnicas y herramientas. Ediciones de Ciencias Ambientales.
- Cascón, M. (2015). Mapas de ruido: Herramienta para la gestión de la contaminación acústica. *Revista de Geografía Urbana*, 12(2), 48-59.
- De Esteban, M. (2003). Contaminación acústica en ciudades urbanas: Fuentes y control. Ediciones Ambiental.
- De la Cruz, J., & Rodríguez, M. (2019). Contaminación acústica en el contexto de la urbanización acelerada. Ediciones Urbanas.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (2003). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Fernández, R. (2007). Ruido ambiental: Causas, efectos y medidas correctivas. Ediciones Universitarias.
- Flores, D. (2010). Evaluación de la contaminación acústica en el área metropolitana de Quito. *Revista de Ciencias Urbanas*, 8(1), 14-26.

- Galilea, P., & Ortúzar, J. (2005). Disposición de las personas a pagar por la reducción de la contaminación acústica en Santiago de Chile. *Journal of Environmental Economics*, 14(2), 71-88.
- García, A., & Martínez, R. (2010). Contaminación acústica en áreas industriales y urbanas. Editorial Ecoambiental.
- García, L., & Ruiz, O. (2006). El ruido en las zonas urbanas y su impacto en la salud humana. Editorial Ecológica.
- García, P. (2014). Ruido ambiental y su relación con la salud pública. Ediciones de Salud Pública.
- García, P., & Jiménez, M. (2012). Impacto del ruido en la salud: Efectos a corto y largo plazo. *Revista de Salud Pública*, 34(3), 72-85.
- González, L. (2008). Control del ruido en áreas de alto tráfico vehicular. *Revista de Ingeniería Civil*, 23(4), 71-85.
- Hernández, J. (2012). El sonómetro: Instrumento clave para el monitoreo del ruido ambiental. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 6(1), 10-18.
- Hernández, L., & Torres, R. (2017). El ruido en las zonas urbanas y su relación con los trastornos de sueño. *Medicina del Sueño*, 8(2), 32-40.
- Hidalgo, L. (2004). Contaminación acústica y salud: Un enfoque preventivo. Ediciones Salud y Ambiente.
- Llanos, A. (2016). El uso de mapas acústicos para la gestión del ruido en zonas urbanas. *Revista de Planeación Urbana*, 28(4), 23-35.
- Llorente, J. (2009). Contaminación acústica y su legislación en el contexto urbano. *Leyes y Normativas Ambientales*, 3(2), 67-79.
- López, T. (2008). El impacto de la contaminación acústica en la biodiversidad urbana. *Journal of Urban Ecology*, 19(1), 5-14.
- Martínez, A., & Vázquez, R. (2008). Técnicas para la medición y análisis de la contaminación acústica. *Revista de Física Aplicada*, 12(2), 18-29.
- Martínez, S. (2013). Políticas ambientales y su relación con la contaminación acústica. *Journal of Environmental Policy*, 9(1), 14-26.

- Mendoza, L. (2014). Evaluación del impacto del ruido en la calidad de vida urbana. *Revista de Estudios Sociales*, 21(3), 45-55.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2020). Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.
- Miyara, A. (2001). *El sonido y sus propiedades físicas: Principios y aplicaciones*. Ediciones Científica.
- Moreno, A. (2004). Estrategias para la reducción de la contaminación acústica en ciudades. *Revista de Planificación Urbana*, 10(3), 35-46.
- OMS. (2011). *Guía para la evaluación de la exposición al ruido y sus efectos en la salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud.
- Ortega, L. (2016). Normativas y regulaciones sobre contaminación acústica en Ecuador. *Revista de Derecho Ambiental*, 13(1), 32-45.
- Paneque, G. (2016). *Contaminación acústica en zonas urbanas: Un análisis del impacto y regulación*. Ediciones XYZ.
- Paredes, A. (2011). Contaminación acústica y su relación con el desarrollo urbano en América Latina. *Revista de Ecología Urbana*, 17(2), 20-31.
- Parra, E. (2003). *Efectos del ruido en la salud humana y el medio ambiente*. Ediciones Médica y Ambiental.
- Peralta, A., Narváez, R., & González, M. (2016). Efectos del ruido sobre la salud: Un enfoque integral. *Revista de Medicina Preventiva*, 18(1), 77-89.
- Pérez, A., & Vargas, D. (2015). Estrategias para controlar la contaminación acústica en zonas rurales. *Revista de Ecología*, 11(3), 59-72.
- Pérez, C. (2015). El rol del sonómetro en la medición de la contaminación acústica. *Investigación Científica en Acústica*, 12(4), 33-44.
- Pérez, H. (2013). *Salud y contaminación acústica: La relación entre el ruido y los trastornos físicos y psicológicos*. Editorial Médica y Ambiental.
- Pérez, M. (2012). Salud y contaminación acústica en ciudades latinoamericanas. *Revista de Salud Global*, 5(3), 50-63.

- Platzer, M., Rodríguez, C., & González, P. (2007). El impacto del ruido ambiental: Fuentes y consecuencias. Ediciones de Ciencia y Tecnología.
- Ríos, G. (2011). Monitoreo de ruido en áreas urbanas: Un enfoque integral. Ediciones Medioambientales.
- Rodríguez, F., & López, G. (2010). Tecnologías para la medición y control del ruido. Editorial Tecnológica.
- Rodríguez, S. (2007). La exposición al ruido en áreas de trabajo y sus efectos en la salud. *Revista de Ergonomía*, 16(2), 45-60.
- Rodríguez, V. (2003). La contaminación acústica como una amenaza para la salud pública. *Revista de Medicina Ambiental*, 5(1), 19-27.
- Rodrigues, L. (2013). La importancia de los mapas acústicos para la planificación urbana sostenible. *Urban Studies Review*, 15(3), 40-52.
- Rubianes, G. (2009). Métodos y aplicaciones de mapas de ruido en la planificación urbana. *Revista de Ingeniería Acústica*, 11(2), 56-67.
- Ruiz, M. (2005). El mapa acústico como herramienta para la planificación urbana. *Ecología y Urbanismo*, 10(3), 68-81.
- Sánchez, J. (2002). El ruido y sus efectos sobre el bienestar social y psicológico. *Revista de Psicología Ambiental*, 4(1), 17-28.
- Sandoval, F. (2005). El ruido como factor ambiental: Efectos y control. *Revista de Ciencias Ambientales*, 22(1), 12-20.
- Santibañez, M. (2016). Contaminación acústica en ciudades intermedias: El caso de Pujilí. Ediciones Urbanas.
- Sanz, J., & García, M. (2003). Contaminación acústica: Teoría y práctica. Editorial ABC.
- Sanz, A., & García, R. (2003). Contaminación acústica y su gestión en ciudades urbanas. Ediciones Acústica.
- Suárez, M. (2017). La problemática del ruido en las zonas rurales. *Revista de Ciencias Ambientales*, 32(3), 42-55.
- Suarez, F., & Valdebenito, S. (2008). Contaminación acústica y su impacto global. *Journal of Environmental Sciences*, 23(2), 19-29.

- Tapia, A. (2004). Ruido impulsivo: Características y efectos. *Revista de Ingeniería Acústica*, 16(1), 26-38.
- TULSMA. (2015). Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones. *Texto Unico de Legislación Ambiental Secundaria* : <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>
- WHO (World Health Organization). (2011). *Environmental health criteria 232: Noise*. World Health Organization.