



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS QUE
CIRCULAN EN LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN MARTÍN
DEL CANTÓN PASAJE.

OCHOA PASACO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS QUE
CIRCULAN EN LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN
MARTÍN DEL CANTÓN PASAJE.

OCHOA PASACO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO TITULACIÓN
ANÁLISIS DE CASOS

DIAGNÓSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN
LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN MARTÍN DEL CANTÓN PASAJE.

OCHOA PASACO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

BERRU CABRERA JUAN CARLOS

MACHALA, 25 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

titulacion

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dialnet.unirioja.es Fuente de Internet	1%
2	www.scielo.org.bo Fuente de Internet	<1%
3	revistas.unam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	www.sinia.cl Fuente de Internet	<1%
5	revistas.uide.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1%
7	scielo.isciii.es Fuente de Internet	<1%
8	zagan.unizar.es Fuente de Internet	<1%
9	www.revmultimed.sld.cu Fuente de Internet	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, OCHOA PASACO LUIS ANGEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DIAGNÓSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN MARTÍN DEL CANTÓN PASAJE., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 25 de febrero de 2022



OCHOA PASACO LUIS ANGEL
0704967736

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo primero a dios luego a mis padres, a mi familia, mi novia que han estado hay en cada momento y a mis docentes que supieron inculcar sus conocimientos, experiencias y valores conmigo para así poder cumplir con mi meta más anhelada, la cual es de llegar a ser Ingeniero Civil de la República del Ecuador.

Ochoa Pasaco Luis Angel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por permitirme y darme las fuerzas para haber podido luchar por mis metas, agradezco por las bendiciones dadas cada día, y por los padres que me dio, por traerme a este mundo con lucha y sacrificio, por las enseñanzas y valores que me supieron inculcar durante la vida estudiantil, por cada momento de apoyo y colaboración para poder alcanzar mi meta.

Agradezco también a mis docentes por sus conocimientos y enseñanzas compartidas día a día en las aulas de la facultad, por su compromiso y dedicación que tuvieron a esta facultad y a esta linda carrera que es ingeniería civil, para ellos también el mayor y sincero agradecimiento, ya que gracias a ellos también podre convertirme en un nuevo profesional del país.

Al Ing. Berru Cabrera Juan Carlos, tutor de tesis, por su valiosa guía y profesionalismo en la elaboración de mi tesis de grado.

Muchas gracias.

Ochoa Pasaco Luis Angel

DIAGNÓSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN MARTIN DEL CANTON PASAJE PROVINCIA DE EL ORO.

AUTOR: Luis Angel Ochoa Pasaco

TUTOR: Ing., Civil Berru Cabrera Juan Carlos

RESUMEN

La siguiente investigación titulada “diagnóstico de ruido producido por vehículos que circulan en las calles av. Rocafuerte y calle San Martín de la ciudad de Pasaje.” Tiene como finalidad la investigación del diagnóstico del ruido provocado por automotores en dos de las arterias principales de la ciudad de Pasaje, ocasionando así molestias a las personas que habitan en el sector y así mismo a transeúntes que circulan el mismo. Este problema de contaminación auditiva ha ido en aumento debido al aumento de vehículos que ha habido en el país y en el cantón Pasaje, así mismo como el aumento de locales comerciales ocasionando que las vías sean más transitadas. El presente trabajo realizado esta bajo la modalidad de trabajo de análisis de caso, el cual esta implementado con fuentes documentales y de campo mediante entrevistas a los transeúntes para obtener datos sobre la afectación que les provoca el ruido actual ocasionado por los vehículos y también obtuvimos datos mediante sondeo acústico en el sitio utilizando el sonómetro y después realizar el análisis del ruido con el límite establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA), con lo cual nos permitirá conocer el grado de contaminación y afectación acústica en la que se encuentra el cantón Pasaje y sus habitantes en la zona de estudio. En el desarrollo del presente trabajo de investigación se presenta la base teórica sobre el tema de investigativo mediante diversas fuentes de investigación documental, se presenta lo que son definiciones como la contaminación acústica, el ruido, sus tipos, sus efectos en la salud de las personas; presión sonora y los niveles respectivos; el decibel, curvas de ponderación; el sonómetro, tipos y clases de sonómetro, calibración y su utilización; tablas obtenidas del TULSMA y la Norma ambiental para el control del ruido en el país ; tablas con los niveles de presión sonora permisibles. Para el diagnóstico del ruido se consideraron 8 Puntos Críticos de Afectación (PCA), para el sondeo acústico en la zona de estudio que fue la Av. Rocafuerte y la calle San Martín entre la calles Ochoa León y Colón del Cantón Pasaje mediante un sonómetro cumpliendo los parámetros que se establecen en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), el cual fue publicado en el registro oficial del Ecuador en el mes de noviembre del año 2015, en la misma donde se detalla en uso correcto del sonómetro, parámetros del ruido a respetar, selección de puntos críticos de afectación (PCA) y los métodos de medición existentes, donde se optó por utilizar el método de los 15 segundos (Leq 15s), que establece que se deben recolectar un mínimo de 5 muestras de 15 segundos cada una. También se realizaron encuestas a las personas que residen en el lugar, las personas que tienen sus locales comerciales y las personas que transitan por la zona de estudio, con la finalidad de evaluar, analizar y conocer sus conocimientos sobre lo que es la contaminación acústica, sus efectos en la salud de las personas y las fuentes principales que originan el ruido en la zona. Se elaboro un plan de contingencia que nos ayude a mitigar, prevenir y controlar la contaminación acústica provocada por el tráfico vehicular, esta propuesta está dirigida a beneficio de los habitantes y del medio ambiente para así tener una mejor calidad de vida en la zona y un medio ambiente sano en lo que corresponde el ruido.

Palabras claves: Diagnóstico Ambiental, Contaminación Acústica, Ruido, Decibeles, Salud Auditiva, Presión Sonora, Automotores, Plan de Contingencia, TULSMA.

**DIAGNOSIS OF NOISE PRODUCED BY VEHICLES CIRCULATING IN THE
STREETS AV. ROCAFUERTE AND CALLE SAN MARTÍN DEL CANTÓN
PASSAGE PROVINCE OF EL ORO.**

AUTHOR: Luis Angel Ochoa Pasaco

TUTOR: Ing., Civil Berru Cabrera Juan Carlos

ABSTRACT

The following investigation entitled "diagnosis of noise produced by vehicles that circulate on the streets av. Rocafuerte and Calle San Martín in the city of Passage. " Its purpose is to investigate the diagnosis of noise caused by motor vehicles in two of the main arteries of the city of passage, thus causing inconvenience to the people who live in the sector and also to passers-by who circulate in the sector. This problem of noise pollution has been increasing due to the increase in vehicles that have been in the country and in the canton passage, as well as the increase in commercial premises causing the roads to be more traveled. The present work has been carried out under the modality of case analysis work, which is implemented with documentary and field sources through interviews with passers-by to obtain data on the affectation caused by the current noise caused by vehicles and we also obtained data by means of acoustic sounding on the site using the sound level meter and then carry out the noise analysis with the limit established in the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment (TULSMA), which will allow us to know the degree of contamination and acoustic affectation in the one in the canton passage and its inhabitants in the study area. In the development of this research work, the theoretical basis on the research topic is presented through various sources of documentary research, definitions such as noise pollution, noise, their types, their effects on people's health are presented. ; sound pressure and the respective levels; the decibel, weighting curves; the sound level meter, types and classes of sound level meter, calibration and its use; tables obtained from TULSMA and the Environmental Standard for noise control in the country; tables with permissible sound pressure levels. For the noise diagnosis, 8 Critical Affectation Points (PCA) were considered for the acoustic survey in the study area that was Av. Rocafuerte and San Martín street between Ochoa León and Colon streets in the Cantón Pasaje by means of a sound level meter complying with the parameters established in the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment (TULSMA), which was published in the official registry of Ecuador in November 2015, in which the correct use of the sound level meter is detailed , noise parameters to be respected, selection of critical impact points (PCA) and existing measurement methods, where it was decided to use the 15-second method (Leq 15s), which establishes that a minimum of 5 samples must be collected 15 seconds each. Surveys were also carried out on the people who reside in the place, the people who have their commercial premises and the people who pass through the study area, in order to evaluate, analyze and know their knowledge about noise pollution. its effects on people's health and the main sources of noise in the area. A contingency plan was developed to help us mitigate, prevent and control noise pollution caused by vehicular traffic, this proposal is aimed at benefiting the inhabitants and the environment in order to have a better quality of life in the area and a healthy environment as far as noise is concerned.

Keywords: Environmental Diagnosis, Noise Pollution, Noise, Decibels, Hearing Health, Sound Pressure, Automotive, Contingency Plan, TULSMA.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	4
1.1. Definición y contextualización del objeto de estudio.....	4
1.2. Hechos de interés.....	6
1.2.1. Molestias por el ruido vehicular	6
1.2.2. Contaminación acústica en ecuador.....	7
1.2.3. Contaminación acústica en el cantón pasaje.....	7
1.3. Objetivos de la investigación.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO – EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO.....	9
2.1. Descripción del enfoque epistemológico de referencia.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
2.2.1. Ruido.....	10
2.2.2. Tipos de Ruido.....	10
2.2.2.1. <i>Ruido urbano</i>	10
2.2.2.2. <i>Ruido por tráfico vehicular</i>	11
2.2.3. Efectos en la salud ocasionador por el ruido	13
2.2.4. Presión sonora.....	14
2.2.4.1. Nivel de presión sonora.....	14
2.2.4.2. Decibel	16
2.2.5. Sonómetro.....	16
2.2.5.1. <i>Tipos de sonómetro</i>	16

2.2.5.2.	<i>Clases de sonómetros</i>	16
2.2.5.3.	<i>Partes de un sonómetro</i>	17
2.2.5.4.	<i>Calibración del sonómetro</i>	18
2.2.5.5.	<i>Ponderación en el tiempo</i>	18
2.2.6.	Curvas isofónicas	18
2.2.7.	Curvas de ponderación.....	19
2.2.8.	Norma ambiental para el control del ruido en el país.	20
2.2.9.	Niveles máximos de emisión de ruido para FFR, FMR.....	21
2.2.10.	Niveles máximos de emisión de ruido para FMR.....	22
CAPITULO III: PROCESO METODOLOGICO		23
3.1.	Diseño o tradición de investigación seleccionada	23
3.1.1.	Calculo del tamaño de muestra	23
3.2.	Proceso de recolección de datos en la investigación	24
3.3.	Sistema de categorización en el análisis de los datos.	33
CAPÍTULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.....		37
4.1.	Descripción y argumentación teórica de resultados	37
4.1.1.	Obtención de los niveles de presión sonora en la zona de estudio.....	37
4.1.1.1.	<i>Determinación de los puntos críticos de afectación</i>	37
4.1.1.2.	Ubicación de los puntos críticos de afectación (PCA).....	38
4.1.1.3.	Número mínimo de puntos de medición.....	39
4.1.1.4.	Condiciones ambientales para la medición del ruido.	39
4.1.1.5.	Ubicación del Sonómetro.....	39
4.1.1.6.	Metodología para determinar los Niveles del Ruido Especifico y el LKep.....	39
4.1.3.	Objetivos de la propuesta	41
4.1.3.1.	Objetivo general.....	41
4.1.3.2.	Objetivos Específicos.....	41
4.1.4.	Antecedentes	42
4.1.5.	Justificación.....	42
4.1.6.	Ventajas del plan de contingencia.....	43
4.1.7.	Medidas de mejoramiento para combatir el ruido vehicula en el Cantón Pasaje	43
4.1.8.	Acciones a desarrollar por parte de las autoridades del Municipio del Cantón Pasaje.....	45

4.1.9. Recomendaciones del plan de contingencia.....	45
4.2. Conclusiones.....	46
4.3. Recomendaciones	47
Referencias bibliográficas	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de ruido	12
Figura 2 Efectos del ruido en la salud	14
Figura 3 Escala Umbral de audición – Umbral del dolor	15
Figura 4 Partes del sonómetro	17
Figura 5 Curvas Isofónicas de Fletcher y Munson en 1933	19
Figura 6 Curvas de ponderación A, B y C.....	20
Figura 7 Vista en planta de la zona de estudio	37
Figura 8 Ubicación de los PCA en la zona de estudio	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles máximos de emisión de ruido (L _{Keq}) para fuentes fijas de ruido	21
Tabla 2 Niveles máximos de emisión para fuentes móviles de	22
Tabla 3 Datos obtenidos mediante la pregunta N°1	24
Tabla 4 Datos obtenidos mediante la pregunta N°2	25
Tabla 5 Datos obtenidos mediante la pregunta N°3	26
Tabla 6 Datos obtenidos mediante la pregunta N°4	26
Tabla 7 Datos obtenidos mediante la pregunta N°5	27
Tabla 8 Datos obtenidos mediante la pregunta N°6	28
Tabla 9 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 1	28
Tabla 10 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 2.....	29
Tabla 11 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 3.....	30
Tabla 12 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 4.....	30
Tabla 13 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 5.....	31
Tabla 14 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 6.....	31
Tabla 15 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 7.....	32
Tabla 16 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 8.....	32
Tabla 17 Georreferenciación de los PCA.	38
Tabla 18 Promedio de los Niveles de presión Sonora	40
Tabla 19 Niveles de ruido mínimo, máximo y promedio	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Respuestas obtenidas de la pregunta N°1	25
Gráfico 2 Respuestas obtenidas de la pregunta N°2	25
Gráfico 3 Respuestas obtenidas de la pregunta N°3	26
Gráfico 4 Respuestas obtenidas de la pregunta N°4	27
Gráfico 5 Respuestas obtenidas de la pregunta N°5	27
Gráfico 6 Respuestas obtenidas de la pregunta N°6	28
Gráfico 7 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA1	29
Gráfico 8 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 2	29
Gráfico 9 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 3	30
Gráfico 10 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 4	30
Gráfico 11 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 5	31
Gráfico 12 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 6	31
Gráfico 13 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 7	32
Gráfico 14 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 8	32

INTRODUCCIÓN

Los elevados niveles de ruido en la Ciudad de Pasaje, producidos principalmente por el incremento del tráfico vehicular y la comercialización ya sea formal o informal, se ha convertido en un serio problema hacia la población, al cual se le debe manejar y afrontar de forma decidida. En la actualidad no existen mediciones de niveles sonoros realizadas en la ciudad con la finalidad de analizar y elaborar planes de acción y contingencia para solucionar este tipo de contaminación ambiental que va en aumento, por lo cual se es necesario realizar a corto plazo una evaluación profunda de este problema que afecta la salud y tranquilidad de los moradores de las viviendas cercanas y de muchas personas de nuestra ciudad.

La congestión vehicular es la causante que afecta a la red vial de un país, representando un grave problema para la población en general que circula por ellas, entre las causas más frecuentes se encuentra el incremento demográfico, la falta de obras viales como vías alternas, señales de tránsito inexistentes, incremento del parque automotor, y la falta de mantenimiento continuo de las vías. [1]

En la presente investigación titulada “Diagnóstico de ruido producido por vehículos que circulan en las calles av. Rocafuerte y calle San Martín del Cantón Pasaje Provincia de el Oro.” la misma que se ha realizado atendiendo a la problemática social y jurídica, respecto a la contaminación sonora por tráfico vehicular existente específicamente entre la avenida Rocafuerte y San Martín del Cantón Pasaje provincia de el Oro, ayudaran a comprender de mejor manera la problemática general que viene sufriendo este sector. [2]

El Cantón Pasaje está expuesto al ruido debido a que la avenida Rocafuerte es una de las avenidas principales de acceso a la ciudad y la cual se encuentra comercializada por varios negocios y por ende tiene un alto flujo vehicular, produciendo así ruidos en altos decibeles y afectando la calidad de vida de las personas que habitan en su alrededor, otra de las vías que se encuentra con esta problemática es la Calle San Martín la cual también tiene un alto flujo vehicular, debido a que es otras de las vías con una gran demanda comercial.

Uno de los impactos negativos que ocasiona el uso de vehículos automotores en las grandes ciudades es el daño del medio ambiente, incrementando la contaminación acústica. [3, p. 602]. En un sentido más amplio, de acuerdo con el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, se establece que el ruido se integra por dos componentes principales: el primero contempla el aspecto físico, y el segundo se considera de tipo subjetivo al referirse a la sensación de molestia que manifiesta el receptor.

En este sentido, [4, p. 510] afirman que en las zonas urbanas la principal fuente emisora de ruido ambiental es el transporte vehicular, debido al servicio que presta para la realización de actividades cotidianas, lo cual es característico de las ciudades modernas y conforma una problemática poco atendida en los países en vías de desarrollo.

La contaminación producida por el ruido es una de las menos valoradas, sin embargo, genera un gran impacto negativo en la calidad de vida de las personas expuestas a esta contaminación. De acuerdo con informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), este fenómeno debe considerarse un problema de salud pública del mundo moderno, de manera particular en aquellas ciudades con grandes poblaciones y con espacios limitados o reducidos. [5]

La exposición excesiva de las personas a ruidos muy altos es una de la causa más frecuente de los trastornos de audición, es así, que en Estados Unidos y Europa el 26% de los adultos sufre un trastorno auditivo bilateral que afecta su capacidad para oír en ámbitos ruidosos. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 10 % de la población mundial está expuesta a niveles de presión sonora que podrían causar hipoacusia. De esta manera, la hipoacusia inducida por exposición al ruido en el lugar de trabajo constituye un problema de salud. [6]

Sin embargo, la mayoría de las personas le hacen caso omiso a esta problemática que es la contaminación acústica ya que no tienen la información necesaria acerca de los riesgos en la salud que puede ocurrir a mediano o largo plazo debido a la alta intensidad sonora que puede conllevar a una ruptura de tímpano y una lesión traumática del oído medio e interno.

Existen normas que imponen el exceso de ruido, pero en muchas de las veces no son tomadas en cuenta y respetadas por los ciudadanos, por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que el oído humano puede tolerar ruidos sin que ocasione daño alguno en su salud en los valores que estén alrededor de 65 decibeles a 55 decibeles y los valores que se encuentren mayores a 65 decibeles provocan varios efectos negativos, desde malestares físicos hasta problemas de audición. [7]

La metodología utilizada para determinar el diagnóstico del ruido y los problemas que causa a los habitantes del sector será mediante una encuesta a las personas que transitan y residen por la zona de estudio, recolección de datos realizando sondeos acústicos en el sitio con la ayuda de un sonómetro para así poder determinar el nivel de contaminación acústica al que se encuentra sometido el cantón Pasaje en dos de sus principales arterias.

En el **Capítulo I**, denominado Generalidades Del Objeto De Estudio, se detalla el enfoque sobre el objeto de estudio los ámbitos macro, meso y micro del tema realizado, permitiendo de esta manera conocer los hechos de interés y objetivos tanto generales como específicos.

En el **Capítulo II**: Fundamentación Teórico-Epistemológica Del Estudio, se tiene como fin el de estudiar la normativa y detallar los principios, fundamentos teóricos y prácticos, formulación y todo lo referente al Diagnóstico del ruido, Contaminación Acústica y Metodologías.

En el **Capítulo III**: Proceso Metodológico, se realizará un estudio experimental donde se argumenta el diseño, procesos, técnicas, métodos, toma de datos e instrumentos que fueron necesarios para elaborar el diagnóstico del ruido de la zona seleccionada, determinando el Grado de Contaminación Acústica en las dos vías de estudio.

En el **Capítulo IV**: Resultado De La Investigación, corresponde a todo lo relacionado a los resultados obtenidos en el estudio del diagnóstico, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I: GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Definición y contextualización del objeto de estudio

La contaminación sonora producida en su mayoría por el tránsito vehicular y por las motos no solo implica una molestia ambiental sino también se envuelve en los problemas de salud en las personas tales como estrés, ansiedad, irritabilidad, aumento de la frecuencia cardiaca o la presión arterial, cansancio, insomnio, entre otros.

La contaminación acústica no es un tema nuevo o desconocido, pues como hemos mencionado, toda actividad produce un tipo de sonido. En las sociedades preindustriales, el ruido se producía en un ambiente sonoro casi natural y carente de efectos negativos sobre la salud humana. [8]

Se entiende como contaminación acústica al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Por lo que se puede diferenciar de otros contaminantes ambientales porque este es el contaminante más barato en producir ya que se necesita muy poca energía para ser emitido. Por lo tanto, se puede estipular que este contaminante es complejo de medir y cuantificar. Este no deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en la salud del hombre. También tiene un radio de acción y afectación menor que otros contaminantes ambientales. [9]

Existen varias investigaciones que involucran al ruido producido por el tránsito vehicular y los daños que ocasionan en la salud de las personas, primordialmente en zonas urbanas, manifiestan que los efectos producidos por el ruido pueden ser agrupados en cuatro categorías: los auditivos, los fisiológicos, los psicológicos y finalmente, los que afectan en el rendimiento de las personas ya sea en el hogar, el trabajo o la escuela. [5]

El ruido ambiental también causado por el tráfico y actividades recreativas, constituye uno de los principales problemas ambientales y es el origen de un número cada vez mayor de quejas por parte del público en general. Sin embargo, por regla general, las acciones que deberían ser destinadas a reducir el ruido ambiental en las ciudades han sido consideradas menos prioritarias que aquellas destinadas a combatir otros tipos de contaminación, como por ejemplo la contaminación atmosférica o la contaminación del agua. [10]

Los sonidos intensos producen ondas mayores que los menos intensos. Estas ondas mayores producen mayores vibraciones dentro del oído que pueden dañar ocasionando

sordera. Ocasionalmente el daño es temporal y generalmente se repara por sí solo luego de varios minutos o días. La unidad de medida para los niveles de presión sonora son los decibeles dB que es la fracción audible. El instrumento de medición que se utilizara en la medición de los niveles de presión sonora dentro de las viviendas y en áreas exteriores, es el sonómetro integrador clase 1, ajustado a recomendaciones para medidores de nivel sonoro según la norma internacional IEC 61672-1. [9]

Contextualización macro

Si por consecuente tenemos entendido que el problema del ruido alcanza niveles más preocupantes en la salud desde el crecimiento de las industrias y el desarrollo de las grandes ciudades de Europa y América latina, sin embargo, tenemos que desde la antigüedad la contaminación acústica constituía una cuestión que preocupaba al ser humano. Así, es que, en la antigua Grecia, 600 años A.C, los artesanos que trabajaban con martillos eran desplazados fuera de la ciudad para evitar molestias a los demás ciudadanos.

Por consecuente se ha podido considerar del mismo modo que en el Imperio Romano ya existían estas reglas referentes al ruido, mediante la regulación del ruido que era provocado por las ruedas de hierro de los carros, que al momento de rozar el pavimento provocaban molestias a los ciudadanos. En este sentido, Séneca, en la antigua Roma señalaba la necesidad de “liberarse de todo ese tumulto” (aludiendo claramente a los ruidos que cotidianamente amedrentaban a la población). [11]

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), Latinoamérica es el continente que más ruido genera (Delgado et al, 2016). Asimismo, Peñaloza et al. (2016) señalo la existencia de daños ocasionados a la salud por la exposición de las personas a la contaminación acústica en México y centros urbanos de Colombia. También en Perú la situación sigue siendo desfavorable ya que fue considerada como el país con mayor incidencia de contaminación acústica. [12]

Contextualización meso

En el Ecuador la contaminación acústica se ve influenciada también por el aumento vehicular , aumento de los habitantes y por el desarrollo urbano de las ciudades, la ciudad de Guayaquil también sufre una gran problemática de contaminación ambiental como la contaminación auditiva debido al congestionamiento vehicular en una de sus vías principales que une Duran – Guayaquil y Samborondón – Guayaquil respectivamente siendo esta una avenida construida para el tráfico de 9000 vehículos / hora. [1]

Un estudio desarrollado en esmeraldas referente al diagnóstico de la contaminación acústica debido al tráfico vehicular en Atacames ocasionado por los turistas en la zona central de la ciudad concluyó que, la zona supera los límites permisibles establecidos por la Organización Mundial de Salud. [10]

Contextualización micro

El cantón Pasaje ha ido en desarrollo así mismo en aumento de su población y aumento de la actividad comercial, por lo cual también ha aumentado considerablemente la cantidad de vehículos como carros y motos, ocasionando así que se generen un tráfico vehicular en varias calles principales de circulación del cantón pasaje, generando a la misma vez una contaminación auditiva que molesta a moradores y transeúntes por los altos ruidos de los automotores y el uso excesivo del claxon.

El Municipio de Pasaje con su departamento de Gestión Ambiental son los encargados del levantamiento, obtención y la determinación de los niveles de ruido del Cantón, aplicando la Norma del Texto Unificado de Legislación Ambiental y de la posterior elaboración de mapas acústicos. Sin embargo, en la actualidad el municipio no cuenta con un diagnóstico, ni un mapa del ruido ocasionado por los vehículos en la zona céntrica del cantón.

1.2. Hechos de interés

1.2.1. Molestias por el ruido vehicular

Si hablamos en términos generales sobre la contaminación pues entonces la contaminación auditiva es un fenómeno poco estudiado en la relación a los daños que puede ocasionar al medio ambiente y a las personas. La combinación de ruido constante y permanente, y el uso indiscriminado del automóvil provocan una gestión ambiental incierta y poco clara frente a esta problemática. Pues son pocas las ciudades que han iniciado campañas para controlar y disminuir los efectos provocados por el ruido.

La modernidad, la industria, la urbanización y el ajetreo cotidiano causan una alta contaminación auditiva en los sectores urbanos. El tránsito vehicular es una de las actividades causante de romper el equilibrio natural de las personas ocasionando estrés principalmente y el ruido a altos niveles puede ocasionar daños en el organismo auditivo. [8]

En este sentido, afirman que en las zonas urbanas la principal fuente emisora de ruido ambiental es el transporte vehicular, debido al servicio que presta para la realización de actividades cotidianas, lo cual es característico de las ciudades modernas y conforma una problemática poco atendida en los países en vías de desarrollo. Además, existen ruidos de tráfico independientes al vehículo, sobre todo en las zonas residenciales, que derivan principalmente del mal uso de altavoces o claxon que son utilizados por el conductor para ofrecer un producto a la venta mientras se desplaza por las calles. [3]

1.2.2. Contaminación acústica en Ecuador

Ecuador es un país con vías de desarrollo, en el cual, por su aumento poblacional y su comercialización, está sujeto a las necesidades que la vida moderna hoy en día con lleva las personas. El tránsito vehicular, las obras de construcción, las industrias, son la principal fuente de contaminación acústica en el Ecuador. [10]

En el Ecuador se ha designado a Guayaquil, Quito y Cuenca como las ciudades con altos niveles de ruido debido a que en ellas se desarrolla el comercio, turismo e industria en grandes cantidades y ser las ciudades mayor desarrollo.

La ciudad de Quito es la capital del Ecuador, siendo esta el centro económico del país, donde se desarrollan las mayores actividades comerciales, administrativas y turísticas de país. Debido a su gran expansión de habitantes, la ciudad ha experimentado grandes cambios, que ha tenido como consecuencia provocar el problema de congestión vehicular regenerando una contaminación auditiva muy grande para los habitantes de la ciudad. [13]

1.2.3. Contaminación acústica en el cantón Pasaje.

El cantón Pasaje ha crecido en los últimos años en su población, lo cual ha generado que haya una mayor afluencia de personas y vehículos por las calles de la ciudad incrementando así el ruido urbano proporcionalmente al incremento de sus habitantes.

En la actualidad el cantón Pasaje cuenta con una población aproximada de 72,806 habitantes según la encuesta realizada por el INEC en el año del 2010. Sin embargo, tras este aumento de población durante los últimos años, el municipio del cantón Pasaje no ha realizado un diagnóstico de la contaminación auditiva provocado por los vehículos en el casco urbano de la ciudad.

a

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Realizar el diagnóstico del ruido producido por vehículos que circulan por las calles Av. Rocafuerte y Calle san Martín entre las calles Ochoa león y Colon del Cantón Pasaje, año 2021

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de contaminación acústica en el área de estudio establecida como de mayor fluencia comercial del Cantón Pasaje.
- Ejecutar un muestreo sobre el nivel de presión sonora que es provocado por los automotores que transitan por el sector.
- Elaborar un plan de contingencia que nos ayude a disminuir la contaminación acústica del cantón pasaje debido a los automotores.

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO – EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO

2.1. Descripción del enfoque epistemológico de referencia

La contaminación auditiva es un fenómeno poco estudiado en la relación al daño que puede ocasionar en la salud de las personas por estar expuestos durante mucho tiempo a estos ruidos altos. El uso del modelo de ciudad caminable pretende generar espacios urbanos donde se reduzca el uso del transporte, se destaque las bondades que genera a la salud la movilidad a pie y en bicicleta, y se rehabiliten espacios públicos y áreas verdes, mecanismos que podrían reducir la contaminación acústica y otras afectaciones ambientales. [8]

El ruido se entiende como un elemento que forma parte del día a día de todas las personas, ya es algo rutinario y convive con nosotros dado que está presente siempre en todo lugar; sin embargo, el hecho de que uno se haya acostumbrado a este fenómeno, no quiere decir que no exista riesgo alguno en la salud de nosotros y en la calidad de vida.

Asimismo, este es considerado un contaminante invisible que puede ocasionar daños severos (pérdida de audición, estrés, dolor de cabeza, insomnios, fatiga, entre otros) en el bienestar de las personas. Así, de acuerdo con el paso del tiempo, los seres humanos han incrementado su consciencia respecto a lo mucho que perjudica la contaminación acústica. [12]

Los especialistas en la contaminación afirman que la cantidad de ruido en la ciudad ha aumentado en los últimos años debido a los cambios y el desarrollo de ciudad y que las consecuencias no sólo se reflejan en daños al oído de los habitantes, sino también en el cambio de conducta de las personas. Se puede decir en general que existen dos situaciones que ocasionan un ambiente ruidoso: una es inevitable y es generada por las grandes fábricas, las máquinas de construcción y el transporte; y la otra causante de contaminación acústica es intencional, ya que es producida por los escapes libres de los autos y motos, el mal uso de las bocinas y la música a alto volumen. [14]

En la sociedad moderna se consideran como el mayor causante de contaminación acústica a los sistemas de transporte, principalmente el ruido producido por el tráfico vehicular, el cual es sumamente cambiante dependiendo de la fuente móvil. Este varía con el tiempo, el tipo de vehículo, las condiciones de la vía, las disposiciones de tránsito y, de manera principal según el modo de actuar del conductor frente al volante. [15]

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Ruido

El ruido es un sonido calificado como un sonido indeseado, es uno de los contaminantes ambientales cuyos efectos sobre la salud de las personas se han descuidado y no le han tomado mucha importancia. Si la exposición al ruido es crónica y supera ciertos niveles establecidos por la OMS, los efectos sobre la salud llegan a ser negativos. El ruido considerado uno de los factores ambientales más importantes a nivel de salud pública. A pesar de la evidente problemática demostrada mediante estudios experimentales y epidemiológicos que el ruido ocasiona a la salud, ha sido captada con poca atención y frecuentemente ignorada. [16]

Por lo tanto, debe quedar en claro que no todos los sonidos son agradables. Asimismo, debe tenerse en cuenta que entre el ruido y el sonido existe una clara relación; el ruido es justamente un sonido no deseado o desagradable. [11]

La Organización Mundial de la Salud plantea que el “ruido es un sonido con efectos negativos en el bienestar físico y psicológico de los seres humanos que provoca cambios en el comportamiento y la condición de vida, que el propio individuo juzga como negativo” [15, p. 68]

2.2.2. Tipos de Ruido

2.2.2.1. Ruido urbano.

El ruido ambiental urbano entendido como un fenómeno ambiental que ocurre principalmente en las ciudades con en desarrollo estructural y tecnológico, resulta ser hoy un fenómeno relevante de la cotidianidad urbana en la ciudad con la que los habitantes viven consciente e inconscientemente. El espacio urbano actualmente se encuentra ocupado en la mayoría por espacios diseñados para el tránsito vehicular y, por ende, nos referimos a los automóviles y motocicletas. [17]

El ruido por tráfico urbano influye en el urbanismo sostenible y guarda relación directa con el aumento del número de automóviles como camiones, motocicletas y demás vehículos que ruedan por las ciudades. Así mismo causando impactos económicos tanto a los habitantes como a la infraestructura de la ciudad [18]

El transporte automotor siempre ha sido considerado como uno de los que genera una serie de problemas hacia el ambiente, tales como son: el calentamiento global, el ruido,

las vibraciones, la congestión vehicular, intrusión visual, emisión de gases, entre otros. Pero sin duda alguna los que más afectan a las personas es el bienestar y confort de las personas, como medida de la calidad de vida, se trata de evitar la contaminación por ruidos y vibraciones. [19]

2.2.2.2. *Ruido por tráfico vehicular.*

Por lo general, cuando se habla de desarrollo urbano se piensa en los grandes beneficios que dicho desarrollo simboliza para la comodidad del ser humano, una de esas comodidades son el uso de los vehículos. Uno de los impactos negativos que debemos considerar al momento de hacer uso de vehículos automotores en las grandes ciudades es sobre el medio ambiente, incrementando la contaminación acústica ocasionada por el tráfico vehicular. Así mismo, lo reconoce como un problema de salud pública que va en aumento debido al crecimiento poblacional y al incremento en la cantidad de medios de transporte público y privado que existen dentro de las ciudades. [3]

Entre los diferentes tipos de fuentes de ruido fijas y móviles que ocasionan el problema de la contaminación acústica a la ciudad, varios estudios han identificado que el ruido ocasionado por el tráfico vehicular es la principal fuente de ruido en las ciudades, ya que el ruido que ocasionan los vehículos es más por el frenado, el arranque de los automóviles y el uso del claxon. [20]

Las causas de ruido vehicular se producen por las continuas variaciones, entre los más significativos tenemos:

- Las características varían del tránsito tanto en las calles como en las carreteras.
- La cantidad de vehículos con distintas características mecánicas y distinta emisión de ruido.
- Distintas velocidades de vehículos que están directamente relacionada con la contaminación acústica
- La forma de conducir de las personas
- El flujo del tráfico vehicular (horas picos)
- El estado de las vías en circulación.
- Las condiciones de propagación sonora desde la vía de circulación al observador.
- Del tipo de vehículo, potencia del motor, masa, tecnología de combustión, entre otros.

- Condiciones de funcionamiento del vehículo y estado de la calzada. Los ruidos mecánicos dependen del régimen y carga del motor y el ruido de rodadura de la velocidad del vehículo y del tipo de calzada. [18]

Por otra parte, Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, encuentra que existen varios tipos de contaminación acústica basadas en el carácter y las características como el tiempo en que actúan. [21]

El ruido es cualquier sonido que moleste o incomode a los seres humanos, y que con el paso del tiempo y por efecto de su reiteración, es capaz de producir un efecto psicológico y fisiológico adverso sobre los mismos.

Ruido Estable: Es considerado todo ruido estable al que no oscila en más de 5 dB durante al menos un minuto. Ejemplo: ruido producido por una fábrica de cortes de tela sin interrupciones.

Ruido Fluctuante: Es considerado ruido fluctuante a aquel que varía en más de 5dB medido en un minuto. Ejemplo: Ruido al interior de una pista de baile, entre canciones se notará la diferencia de ruido.

Ruido Intermitente: Es considerado ruido intermitente al que impacta en cortos períodos con duraciones de no más de 5 segundos. Ejemplo: ruido producido por un martillo neumático en una obra pública, los ruidos de las actividades pirotécnicas también son un claro ejemplo de ello.

Ruido Impulsivo: Es considerado ruido impulsivo a aquellos que su duración es muy corta (no más de 1 segundo), pero con niveles elevados de energía, solo en algunos casos más prolongados. Por ejemplo, el ruido ocasionado por la explosión en un accidente, un disparo, etc. [22]

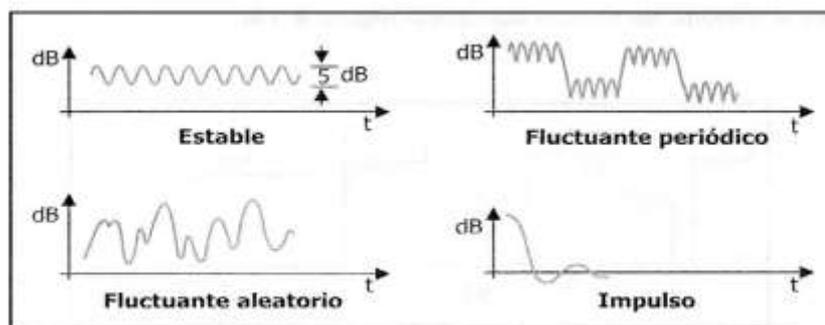


Figura 1 Tipos de ruido

Fuente: [23]

2.2.3. Efectos en la salud ocasionador por el ruido

El ruido genera diversos efectos en la salud sobre las personas no sólo afecta al oído con la pérdida de la capacidad auditiva y sordera, sino también tiene efectos no auditivos que afectan a las personas como molestias, perturbaciones del sueño, hipertensión y hasta enfermedades cardiovasculares. Esta sigue siendo más frecuente en entornos laborales y debido al tránsito vehicular evidenciando la pérdida de vivir en un ambiente saludable sin contaminación acústica. [24]

La primera declaración internacional que contempló las consecuencias que ocasiona el ruido sobre la salud de las personas se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo genéricamente como un tipo más de contaminación ambiental. Siete años después, la Conferencia de Estocolmo, clasificaba al ruido como un contaminante específico. [9]

Estar expuestos al ruido también ocasiona efectos perjudiciales en varios aspectos de la conducta de las personas a la sociedad. En una investigación realizada en 1973 en un aula universitaria, se procedió a colocar como sonido de fondo, los sonidos del tránsito de vehículos; dando como resultado que la participación y concentración de los estudiantes disminuía, que los profesores pedían con menor frecuencia la opinión de los estudiantes y, que las intervenciones de los alumnos durante las clases eran irrelevantes. [25]

Otro efecto en la salud que ocasiona el estar expuestos a ruidos altos es la hipoacusia neurosensorial llamada también "sordera nerviosa", esta puede ser heredada de nacimiento, y también provocada por la frecuente exposición de las personas a ruidos elevados. Por lo tanto, una persona que llegase a padecer esta enfermedad en ambos oídos tendrá dificultades para entender el habla de las otras personas, incluso cuando esta suene lo suficientemente alta. Por otro lado, si la persona la padece en un solo oído, puede que tenga problemas para localizar de donde provienen los sonidos o para oír con ruido de fondo. [26]

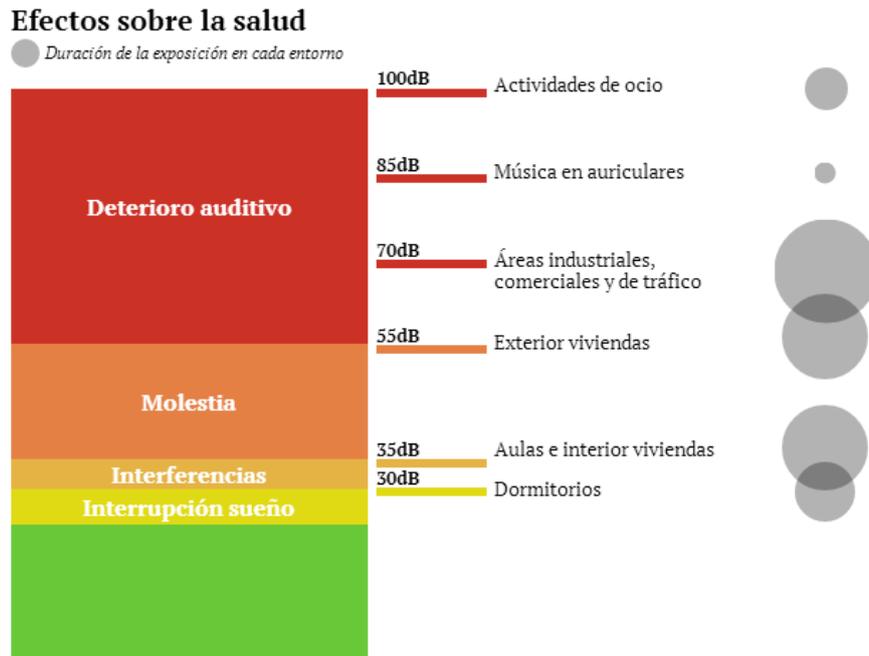


Figura 2 Efectos del ruido en la salud
Fuente: [27]

2.2.4. Presión sonora

La presión acústica o presión sonora en un punto de un medio cualquiera, es el resultado de la diferencia entre la presión instantánea absoluta que existe en el punto en presencia del sonido y la presión ambiental estática que existiría en el mismo punto en ausencia de sonido.

La presión acústica es pues, el efecto de la perturbación que provoca una fuente sonora sobre un determinado punto del espacio, siendo dependiente de la distancia que separa al receptor de la fuente.

La presión acústica mínima es la que las personas pueden percibir llamado umbral auditivo, mientras que la mayor presión que se puede soportar se conoce como el umbral del dolor.

2.2.4.1. Nivel de presión sonora

Cuando se produce un sonido, la presión del aire que nos rodea cambia levemente según avanza la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo, estas alteraciones de presión pueden percibirse por el oído y se denominan “presión sonora”. [28]

Los niveles sonoros se miden a través de decibeles (dB), los cuales constituyen la unidad de medición en una escala que regularmente comprende de 10 dB hasta 150 dB, la clasificación de los efectos sonoros nunca ha sido un ejercicio sencillo. En varias propuestas se trata de separar e identificar a los sonidos de los ruidos, las fuentes naturales de las fuentes artificiales, las fuentes de ruido fijas y las fuentes de ruido móviles. [8]

Las unidades de ruido son aquellas que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales encontramos el nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}), el nivel de presión sonora máxima ($L_{m\acute{a}x}$) y el nivel de presión sonora mínima ($L_{m\acute{i}n}$).

A continuación, se procede con una breve descripción de cada uno de los niveles de presión:

Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}): corresponde al nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente, también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.

Nivel de presión sonora máxima ($L_{m\acute{a}x}$): corresponde al máximo NPS registrado durante un período de medición dado.

Nivel de presión sonora mínima ($L_{m\acute{i}n}$): corresponde al mínimo NPS registrado durante un período de medición dado.

140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión en despegue
120 dB	Pirotecnia
110 dB	Concierto. Acto cívico
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
de 50 a 60 dB	Aglomeración de gente
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Respiración tranquila
0 dB	Umbral de audición

Figura 3 Escala Umbral de audición – Umbral del dolor

Fuente: [29]

2.2.4.2. Decibel

Esa una unidad utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora [30]

También es conocido como la medida adimensional (no representa una dimensión) y escalar (se representa con un único número) que se utiliza para poder expresar la intensidad de los sonidos que se perciben en el medio ambiente, se puede representar a través de una unidad logarítmica decimal que expresa el número de decibeles (dB).

2.2.5. Sonómetro

Es un instrumento de medición de ruidos o niveles al medir la presión del sonido. Su unidad de medida acústica es el decibel (dB) [30]

Sirve para medir el nivel de presión sonora que se encuentra en una zona determinada, de ahí que, es un equipo que permite “las mediciones realizadas los niveles de ruido” [31, p. 533]. Es un equipo básico y primordial al realizar la presente investigación y gracias a ello podemos determinar qué ruidos son perjudiciales para la sociedad.

Hasta la actualidad no se ha podido diseñar algún instrumento de medida objetiva que sea capaz de dar resultados del todo equivalentes al que percibimos los seres humanos, esto debido a la complejidad del oído humano,

2.2.5.1. Tipos de sonómetro

Existen dos tipos de dispositivos que se utilizan para medir los niveles de ruido. Estos se detallan a continuación:

- **El sonómetro integrador:** este sonómetro es capaz de promediar linealmente la presión sonora cuadrática a lo largo del tiempo de medida, esta medida se la denomina “nivel continuo equivalente de presión sonora” (L_{eq}).
- **El sonómetro convencional:** este sonómetro nos ayuda a medición en tiempos más cortos, se emplean fundamentalmente para la medida del nivel de presión acústica con ponderación A (L_{pA}) del ruido estable.

2.2.5.2. Clases de sonómetros

A nivel internacional la Comisión Electrotécnica, menciona en la norma IEC 61672-1 versión (2002) que un sonómetro es una combinación de un micrófono, un procesador de

señal y un dispositivo de presentación de resultados. Y de acuerdo a su precisión se clasifican en:

- Clase 0: Sonómetros adecuados para trabajos de investigación.
- Clase 1: Sonómetros adecuados para trabajo de campo de precisión.
- Clase 2: Sonómetros para trabajos de prospección.
- Clase 3: Sonómetros para ofrecer niveles aproximados. [32]

2.2.5.3. Partes de un sonómetro

- Esponja protectora de viento.
- Micrófono.
- Amplificador.
- Filtro de frecuencia.
- Detector de la señal.
- Pantalla.
- Teclas funcionales.



Figura 4 Partes del sonómetro

Fuente: [33]

2.2.5.4. *Calibración del sonómetro*

La calibración de los sonómetros se las debe realizar frecuentemente, cuando se lo va a utilizar se debe calibrar antes y después de cada medición a realizar. Según el modelo cada sonómetro viene con su calibrador en específico, recomendando así no a la utilización de calibradores externos.

También el TULSMA recomienda que se debe renovar el certificado de calibración del calibrador cada año, mientras que el certificado de calibración del sonómetro se lo debe realizar cada dos años. [34]

2.2.5.5. *Ponderación en el tiempo.*

Según las normas técnicas del ruido, todo RMS (Root Medium Square) (media cuadrática) que es la medida de potencia, cuenta con una respuesta breve de las cuales entre estas respuestas pueden ser:

- **Lento (S. Slow):** Es una respuesta lenta y se utiliza cuando la señal está oscilando ampliamente, la misma que tiene un valor promedio eficiente de alrededor de 1 segundo.
- **Rápido (F. Fast):** ES una respuesta rápida y responde de una mejor manera ante las oscilaciones, se las usa en la medición de ruidos variables y tiene una premediación sobre 125 milisegundos.
- **Por Impulso (I. Impulse):** Es utilizado para medir la respuesta del oído humano frente a un impulso corto pero intenso y tiene una premediación de caída de 1 segundo y una premediación de subida de 35 milisegundos.
- **Por Pico (P. Peak):** Se asemeja más al de Por Impulso, con la diferencia de que tiene un intervalo más pequeño y el cual se encuentra entre los 50 y 100 microsegundos.

2.2.6. *Curvas isofónicas*

Por el año de 1933 cuando se empezaban a realizar científicamente los primeros estudios de lo que hoy en día se conocen como curvas de igual sonoridad los científicos que contribuyeron a este estudio fueron Fletcher y Wilden A. Munson, estas curvas se obtuvieron a raíz de la investigación y experimentación sobre cómo se comporta el odio humano al estar expuesto a determinados sonidos. [34]

Las curvas isofónicas son curvas de igual sonoridad. Estas curvas calculan la relación existente entre la frecuencia y la intensidad (en decibelios) de dos sonidos, para que éstos

sean percibidos como igual de fuertes por el oído, en los puntos sobre una misma curva isofónica tienen el mismo nivel de presión sonora. [35]

Estos también permiten que el oído humano perciba el sonido, para ello las curvas isofónicas indican a que intensidad debe estar o tener el sonido para ser distinguido por el humano. Cuya unidad de medida es el FONE (volumen percibido), cada curva isofónica viene representada por un distintivo número en fones. [36]

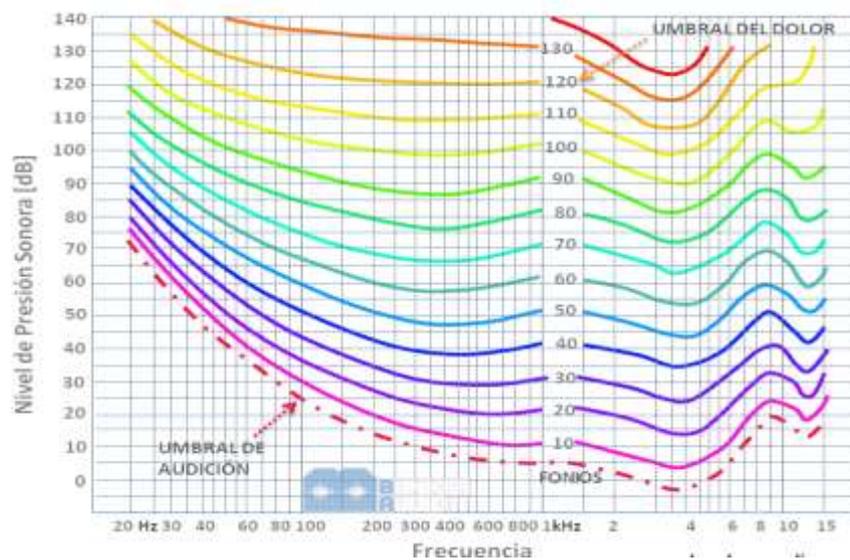


Figura 5 Curvas Isofónicas de Fletcher y Munson en 1933

Fuente: [37]

En la figura 5 de las curvas isofónicas se observa cómo, mientras va aumentando la presión sonora, las curvas se van haciendo cada vez más planas debido a que la frecuencia es menor a medida que va aumentando la presión sonora, lo que significa que si disminuye la intensidad sonora los últimos sonidos perceptibles en desaparecer serían los agudos (altas frecuencias). [35]

2.2.7. Curvas de ponderación

Con la finalidad de intentar aproximar los analizadores acústicos como el sonómetro y para que este pueda medir los niveles del ruido a la respuesta del oído del ser humano se crearon las curvas de ponderación de frecuencia.

A continuación, se detallan los tipos de curvas de ponderación que se han establecido y normalizado.

- **Curva A:** Son utilizadas para los niveles bajos de presión sonora, es decir para los ruidos de fondo. Refleja la respuesta del oído humano ante un sonido de intensidad baja.

- **Curva B:** Tiene una similitud con la curva A, a esta se la usa para los niveles medios e intermedios. Es la ponderación adecuada para medir los niveles de escucha musical.
- **Curva C:** Tiene una semejanza a la curva B, fue creada para medir niveles altos de presión acústica como los niveles graves, se la utiliza para medir los ruidos en altos decibeles.

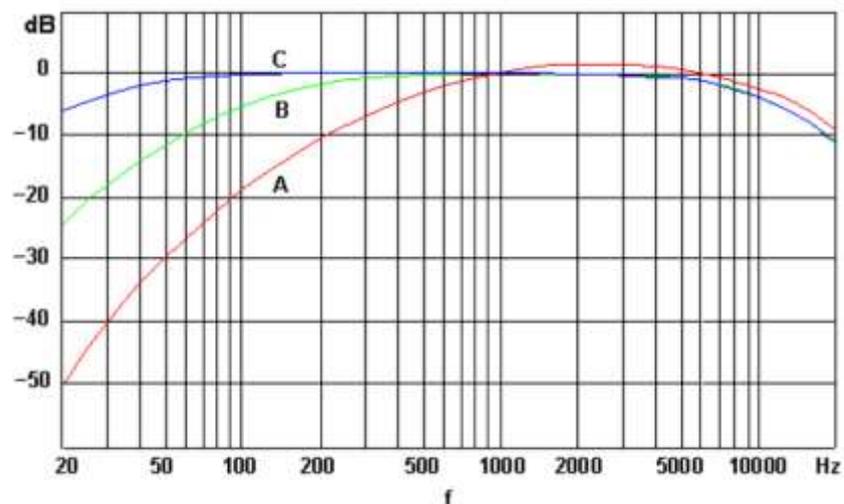


Figura 6 Curvas de ponderación A, B y C
Fuente: [38]

2.2.8. Norma ambiental para el control del ruido en el país.

El Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) es el encargado de realiza el control y seguimiento del ruido a partir de la verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental con el que cuentan los distintos proyectos y actividades. Esto se lo realiza a través de auditorías ambientales y reportes de monitoreo ambiental, que son ejecutados con metodología estandarizada y mediante laboratorios acreditados.

El MAE ha expedido la normativa sobre ‘Límites permisibles de niveles de ruido en el ambiente para fuentes fijas de ruido y fuentes móviles de ruido que se presenta en el Anexo 5 y Anexo 9 el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Este fue aprobado en el Decreto Ejecutivo N° 3516 el día 23 de noviembre de 2018. [34]

En el TULSMA está la norma para el control del ruido en Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Móviles, esta norma técnica determina o establece:

- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR).
- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido (FMR).
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.

Fuente Fija de Ruido (FFR). - Para esta norma, la fuente fija de ruido se considera a una fuente emisora de ruido o a un conjunto de fuentes emisoras de ruido situadas dentro de los límites físicos y legales de un predio ubicado en un lugar fijo o determinado. Ejemplo de estas fuentes fijas de ruido son: la mecánica, los lavaderos de carros, las fábricas, terminales terrestres, discotecas, etc. [39]

Fuente Móvil de Ruido (FMR). - Para efectos de la presente norma, se entiende como fuentes móviles de ruido a todo vehículo motorizado que pueda emitir ruido al medio ambiente. Si una FMR se encontrase dentro de los límites de una FFR será considerada como una FER perteneciente a esta última. [34]

2.2.9. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR, FMR

El nivel de presión sonora continua equivalente corregido, LK_{eq} en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles que se fijan en la norma de la tabla 1, de acuerdo al uso del suelo en el que se encuentre el punto de medición.

Tabla 1 Niveles máximos de emisión de ruido (LK_{eq}) para fuentes fijas de ruido

Niveles máximos de emisión de ruido para FFR, FMR		
Uso de suelos*	LK _{eq} (dB)	
	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 horas)	Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00 horas)
Residencial 1, 2, 3 y múltiples	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ2)	60	50
Comercial y servicios (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (D1/D2)	65	55
Industrial (D3/D4)	70	65

Doble zonificación	Cuando existe usos de suelo combinado se utilizará el LK _{eq} más bajo de cualquiera de los usos de suelo que comprende la combinación Ejemplo: Uso de suelo: Residencia + ID2 LK _{eq} para este caso = Diurno 55dB y Nocturno 45dB
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación de LK _{eq} para estos casos se llevara a cabo de acuerdo al procedimiento.

Fuente: [40]

2.2.10. Niveles máximos de emisión de ruido para FMR

El nivel máximo de emisión de ruido emitido por FMR, expresado en dB(A) no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla 2.

Tabla 2 Niveles máximos de emisión para fuentes móviles.

Categoría de vehículo	Descripción	Leq [dB(A)]
Motocicletas o similares	Hasta 200 CC.	80
	Entre 200 y 500 CC.	85
	Mayores a 500 CC.	86
Vehículos	Transporte de personas hasta 9 asientos incluidos el conductor y peso no mayor a 3.5 toneladas	81
	Transporte de personas hasta 9 asientos incluidos el conductor y peso mayor a 3.5 toneladas	82
	Transporte de personas hasta 9 asientos incluidos el conductor y peso mayor a 3.5 toneladas y potencia de motor mayor a 200 HP	85
	Vehículo para carga mediana y pesada (incluye buses, busetas, articulados)	Peso máximo hasta 3.5 toneladas Pero máximo de 3.5 toneladas hasta 12 toneladas Peso máximo mayor a 12 toneladas

Fuente: [40]

CAPITULO III: PROCESO METODOLÓGICO

3.1. Diseño o tradición de investigación seleccionada

Para el desarrollo de siguiente trabajo investigativo en la modalidad de análisis de casos se empelaron dos tipos diferentes de levantamiento de información, los cuales consintieron en; el primero método fue mediante un sonómetro en varios puntos de las dos calles de estudio, mientras que el segundo fue mediante encuestas realizadas a un grupo de 50 personas, entre ellas a moradores del sector, propietarios de locales del sector y habitantes que circulan por la zona de estudio siendo la Av. Rocafuerte y la Calla San Martin del Cantón Pasaje.

3.1.1. Cálculo del tamaño de muestra

El tamaño del cálculo de muestra cumple un rol muy importante el cual se lo debe considerar al momento de la elaboración de una encuesta debido a que nos ayuda a tener un número aproximado de muestra para la encuesta aumentando el nivel de confiabilidad y credibilidad que se dará mediante los resultados obtenidos. Nos ayuda también a evitar cometer errores al momento de considerar una muestra menor habiendo la posibilidad de obtener resultados no factibles y poco confiables, también nos ayuda a evitar una pérdida de tiempo y recursos económicos.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

- **n.-** es el tamaño de la muestra.
- **N.-** es el tamaño de la población en estudio.
- **σ .**- es la desviación estándar, 0.5 es un valor estimado que por lo general se suele utilizar cuando se desconoce su valor.
- **Z.-** es un valor constante obtenido mediante niveles de confianza, en este caso se utiliza el valor más usado que corresponde a 1.96 en relación al 95% de confianza.
- **e.-** es el límite permitido de error, su rango está entre el 1% al 9%, empleando para este caso el 3% (0.03).

$$n = \frac{(72806) (0,5)^2 (1,96)^2}{(72806 - 1) (0,03)^2 + (0,5)^2 (1,96)^2}$$

$$n = \frac{69893,76}{66,48} = 1051,35$$

En tamaño de la población utilizado en la ecuación anterior se obtuvo del total de habitantes del cantón pasaje que fue de (72806 habitantes), valor que se encuentra en la página oficial del INEC con encuesta realizada en el año 2010, debido a que no existen datos de la población por zonas en el Cantón Pasaje, ni en la página del INEC y en el municipio del Cantón pasaje, se procedió a asumir el criterio del experto donde se estimó que el tamaño de la muestra del presente trabajo es de 50 personas del área correspondiente a la zona de estudio, lo cual iba a ayudar a economizar tiempo y recursos económicos.

Para el segundo levantamiento de información se basó en la recolección de los niveles de ruido en los puntos críticos de afectación (PCA) en la zona de estudio ubicado en cada intersección de la Av. Rocafuerte y calle San Martín desde la calle Ochoa León hasta la Colon. Para el presente análisis de caso se consideraron 8 puntos de afectación siguiendo los criterios vigentes en el TULSMA para la determinación de los Niveles de Presión Sonora.

3.2. Proceso de recolección de datos en la investigación

Una vez culminada las encuestas realizadas en base al tema de investigación realizado tanto a las personas que residen en la zona de estudio como las personas que tienen sus locales comerciales y habitantes en general transitan por la Av. Rocafuerte y la Calle San Martín se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3 Datos obtenidos mediante la pregunta N°1

¿Tiene conocimiento acerca de la contaminación acústica?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
SI	18	36
NO	32	64
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

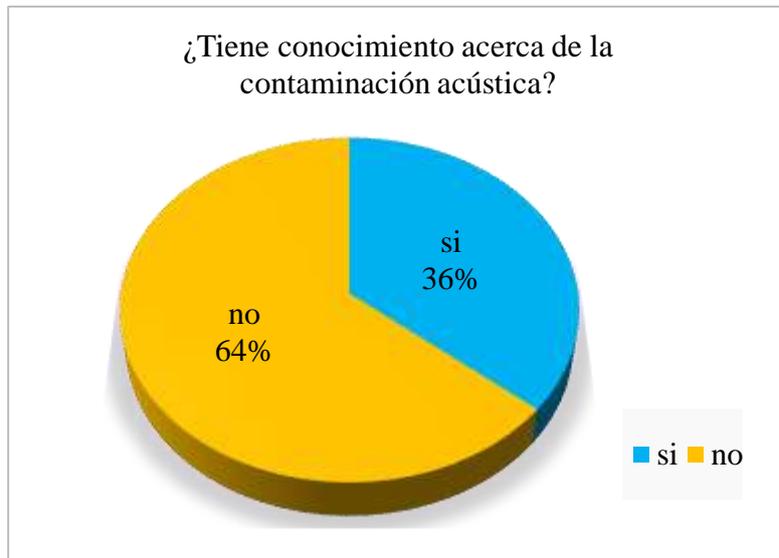


Gráfico 1 Respuestas obtenidas de la pregunta N°1

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Tabla 4 Datos obtenidos mediante la pregunta N°2

¿Cree usted que los altos niveles del ruido pueden llegar a afectar su salud auditiva?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
Si	50	100
No	0	0
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta



Gráfico 2 Respuestas obtenidas de la pregunta N°2

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Tabla 5 Datos obtenidos mediante la pregunta N°3

¿Como considera usted a este sector?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
Zona poca ruidosa	2	4
zona moderadamente ruidosa	17	34
Zona muy ruidosa	11	22
zona extremadamente ruidosa	20	40
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta



Gráfico 3 Respuestas obtenidas de la pregunta N°3

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Tabla 6 Datos obtenidos mediante la pregunta N°4

¿Cuál cree Usted que es la mayor fuente de ruido en esta zona?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
Tráfico vehicular	35	70
Comercio informal	0	0
buses	15	30
Trabajos de construcción	0	0
Otros	0	0
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

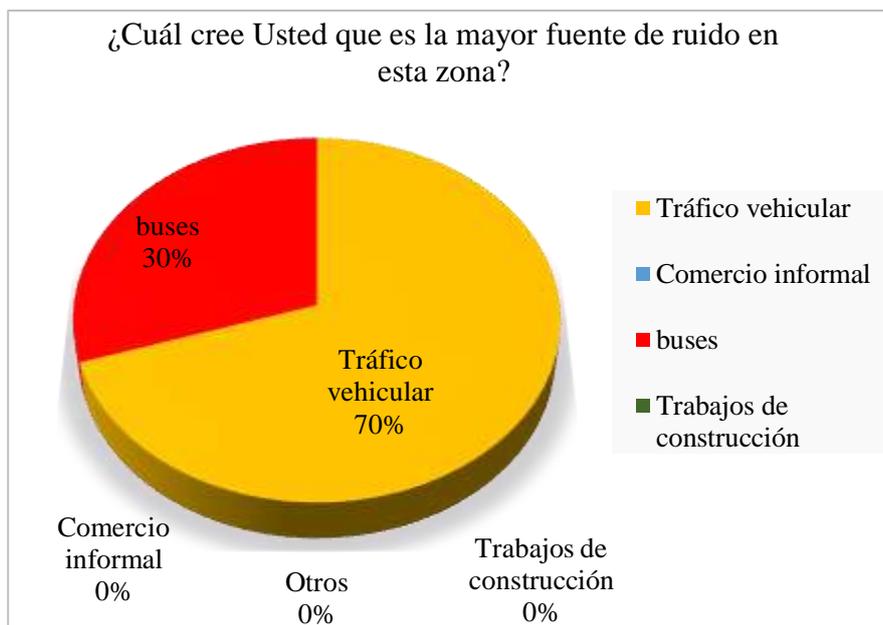


Gráfico 4 Respuestas obtenidas de la pregunta N°4

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Tabla 7 Datos obtenidos mediante la pregunta N°5

¿En qué horario cree usted que se presenta más ruido?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
De 06h00 a 12h00	17	34
De 12h01 a 18h00	33	66
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

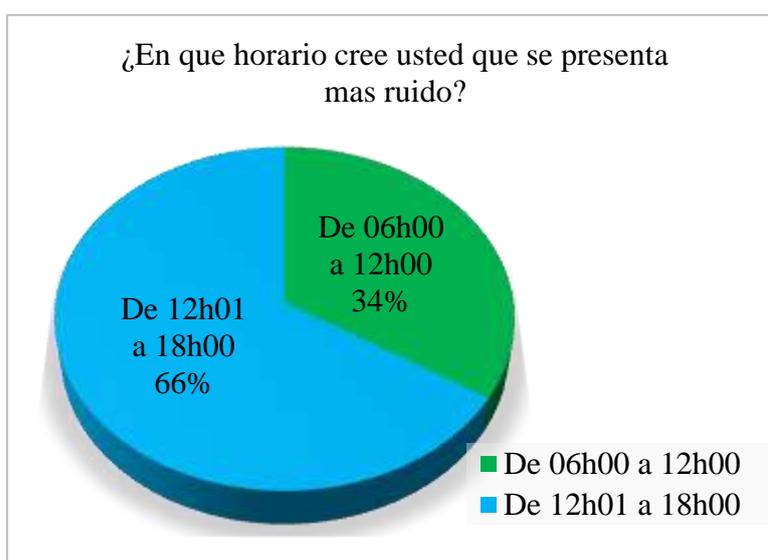


Gráfico 5 Respuestas obtenidas de la pregunta N°5

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Tabla 8 Datos obtenidos mediante la pregunta N°6

¿Sabe usted si el Municipio del Cantón Pasaje cuenta con un departamento encargado del control del ruido?		
Opciones de Respuesta	N° De Personas Encuestadas	Respuesta en porcentaje (%)
Si	10	20
No	40	80
TOTAL	50	100

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

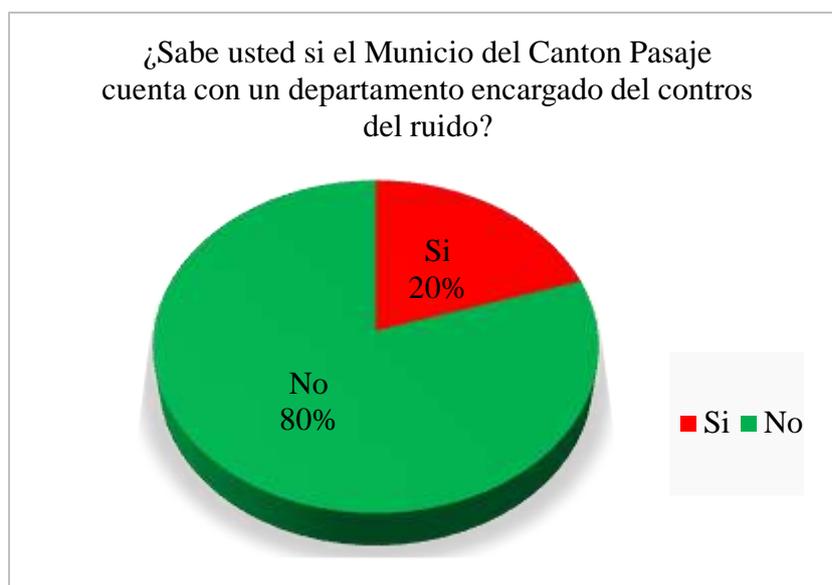


Gráfico 6 Respuestas obtenidas de la pregunta N°6

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: encuesta

Con respecto a los niveles de presión sonora obtenidos con el sonómetro en cada Punto Crítico de Afectación (PCA) ubicados en la zona de estudio en horario de (07h00 hasta 17h00), se pudieron obtener las siguientes representaciones graficas. En las que se encuentra el L_{Amax} que es el valor máximo, el L_{Amin} que es el valor mínimo y el L_{Apro} que es el nivel promedio de los niveles de presión sonora obtenidos en cada PCA.

Tabla 9 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 1

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
1	74	79	77

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

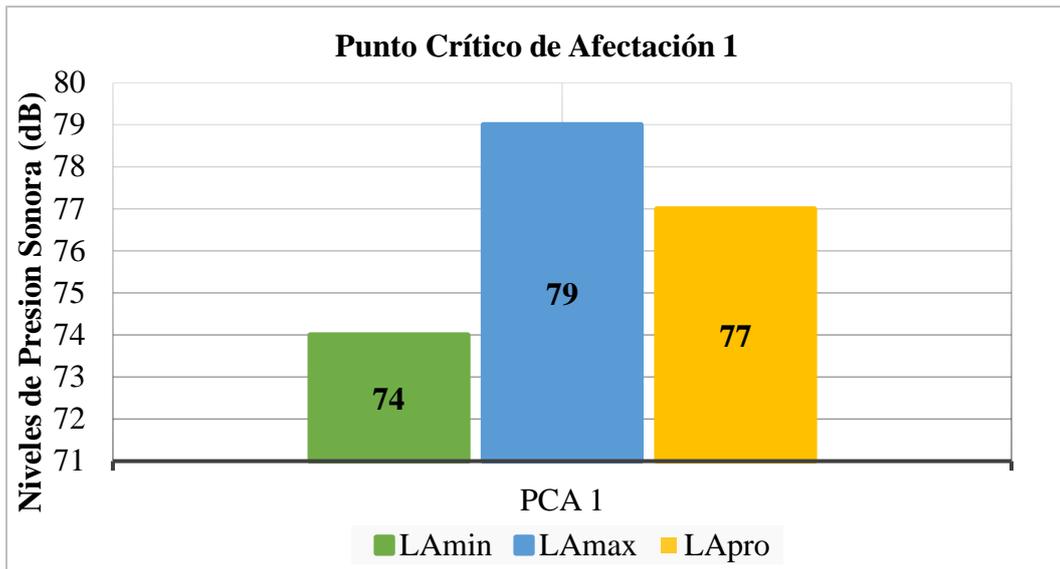


Gráfico 7 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA1

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 10 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 2

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L _{Amin}	L _{Amáx}	L _{Apro}
2	78	82	79,80

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

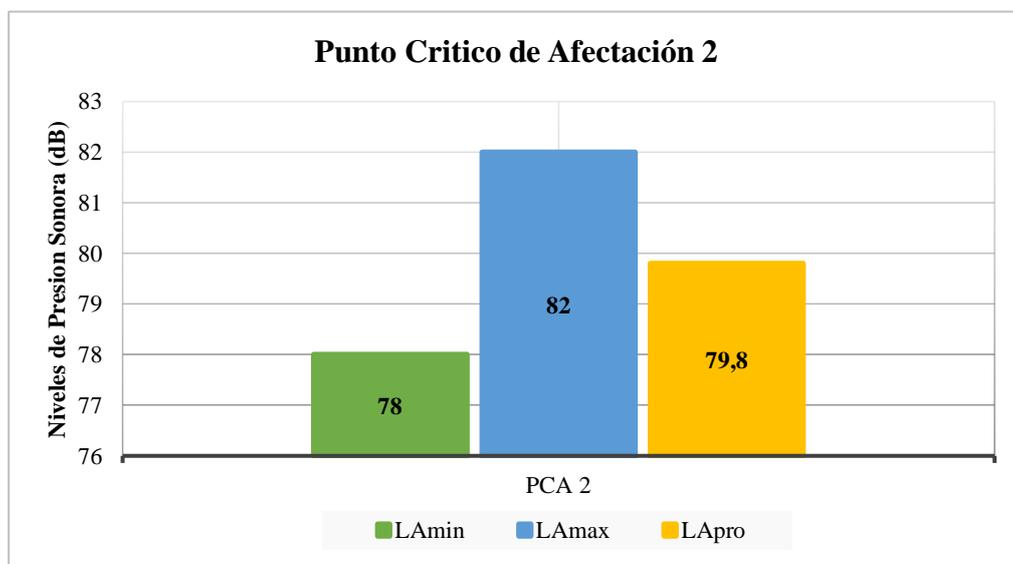


Gráfico 8 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 2

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 11 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 3

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
3	69	76	72,80

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

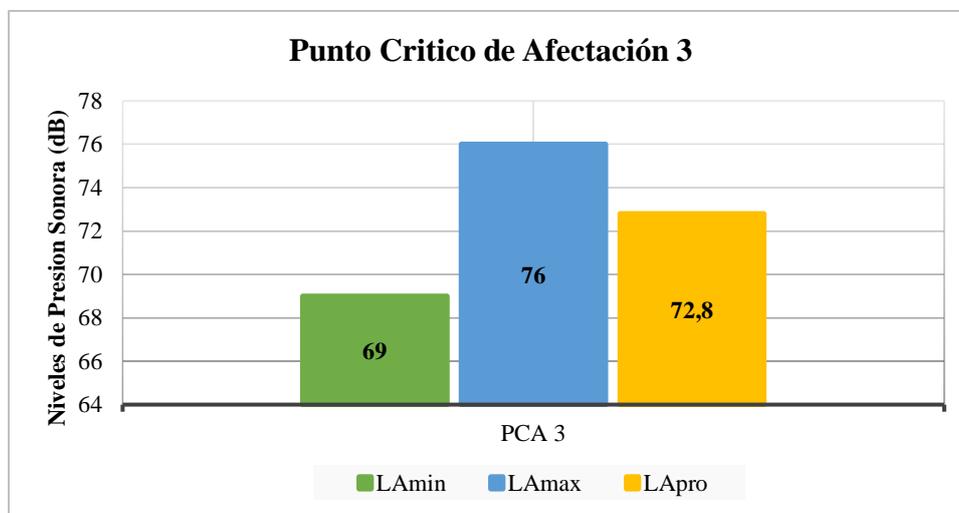


Gráfico 9 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 3

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 12 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 4

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
4	77	85	80,80

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

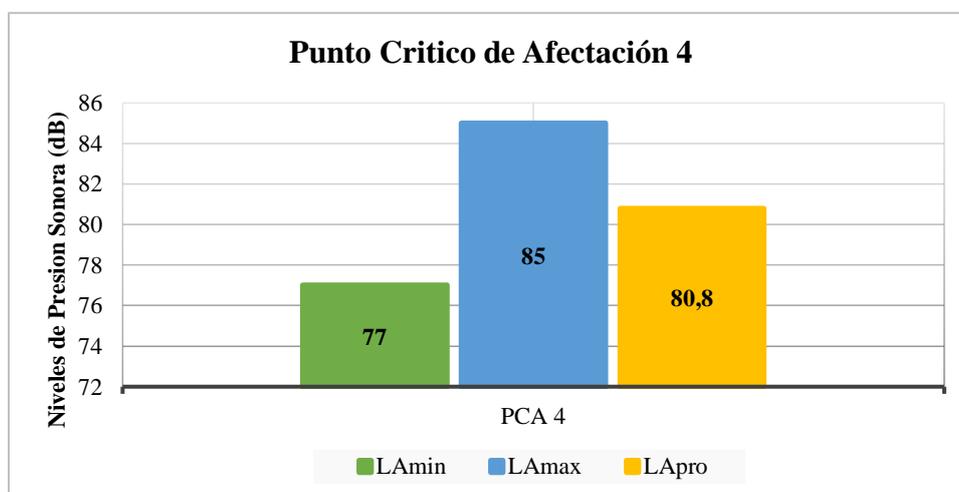


Gráfico 10 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 4

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 13 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 5

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
5	82	89	84,80

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

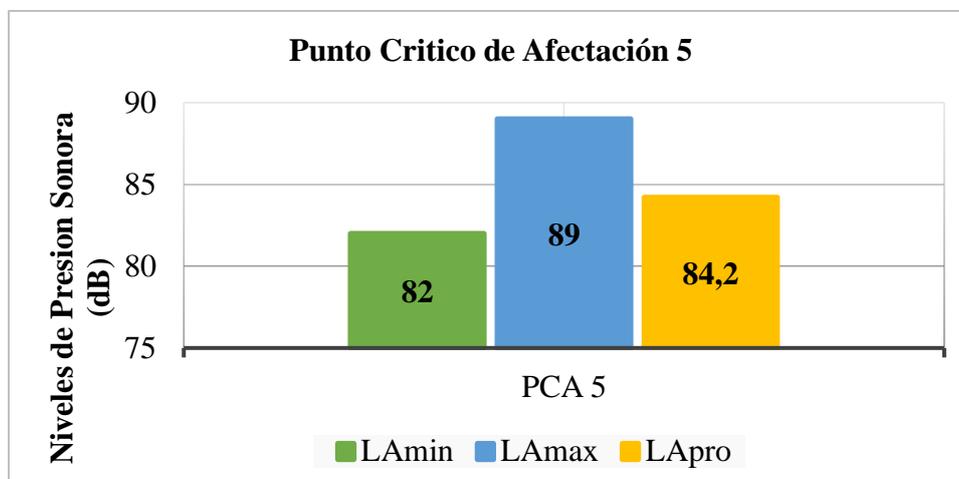


Gráfico 11 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 5

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 14 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 6

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
6	73	80	76,40

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

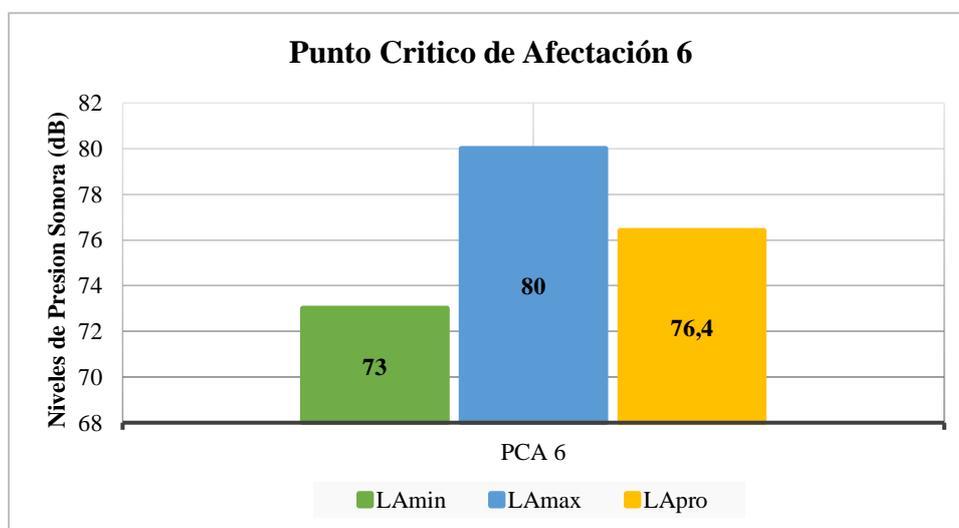


Gráfico 12 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 6

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 15 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 7

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
7	70	75	72,80

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

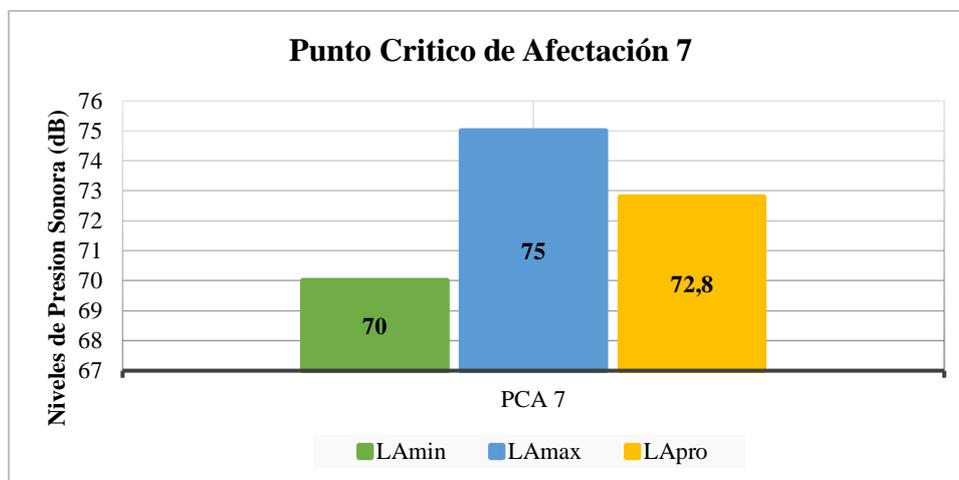


Gráfico 13 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 7

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

Tabla 16 Datos de los niveles de presión sonora obtenidos en PCA 8

PCA	Niveles de Presión Sonora (dB)		
	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{Apro}
8	73	78	75,20

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

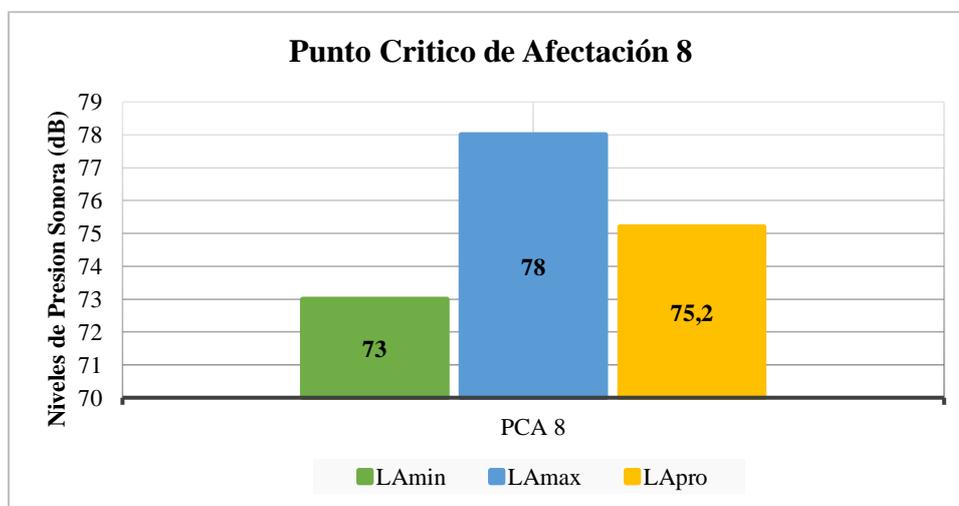


Gráfico 14 Barras estadísticas con los resultados obtenidos en el PCA 8

Elaborado por: Ochoa Luis

Fuente: investigación de campo

3.3. Sistema de categorización en el análisis de los datos.

Una vez obtenidas las respuestas de las encuestas, se procedió al análisis de los resultados, por lo cual se pudo percatar rápidamente que la mayoría de las personas que residen, las que tienen los locales comerciales y transitan por la zona de estudio no tienen noción sobre lo que es la contaminación acústica, pero si están conscientes que estar expuestos a niveles altos de ruido les puede ocasionar daños a la salud auditiva, sin embargo, viven inmersas en dicha contaminación ya que las autoridades encargadas del tema nunca han realizado un diagnóstico del ruido en el Cantón. A continuación, se detallan brevemente los análisis de los resultados obtenidos de cada pregunta de la encuesta realizada en el área de estudio establecida del Cantón Pasaje.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 1 (Contaminación Acústica)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que la mayoría de las personas que residen y transitan por el lugar no conocen acerca de la contaminación acústica ya que solo 18 personas que representan el 36 % del total de las personas encuestadas, mencionaron conocer sobre lo que es la contaminación acústica. Concluyendo así que no conocen acerca del estudio que se está realizando en el presente proyecto.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 2 (Salud Auditiva)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que todas las personas que residen y transitan por el lugar consideran que estar expuestos a altos niveles de ruido si afecta a su salud, debido a que las 50 personas que representan el 100 % del total de las personas encuestadas escogieron el (Si) como respuesta. Concluyendo así que toda la población conoce acerca de los daños que ocasiona el ruido a la salud, sin embargo, no conocen sobre la contaminación acústica, consideran como algo nuevo el cual no habían escuchado antes.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 3 (Volumen del ruido)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que todas las personas que residen y transitan por el lugar consideran a la Zona como muy ruidosa, debido a que 20 personas que representan el 40 % del total de las personas encuestadas escogieron la zona como muy ruidosa. Concluyendo así que la zona se encuentra afectada por una fuerte contaminación acústica.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 4 (Fuentes emisoras de ruido)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que todas las personas que residen y transitan por el lugar consideran que la mayor fuente de ruido es provocada por los buses y por tráfico vehicular debido a que 15 personas que representan al 30 % del total de las personas encuestadas escogieron que los buses como una fuente de ruido, mientras que 35 personas que representan el 70 % del total de las personas encuestadas escogieron como tráfico vehicular como la otra fuente mayor de ruido. Concluyendo así que estas fuentes de ruido se deben a que en la zona de estudio se encuentra una estación de buses y también por el tráfico vehicular en especial por las bocinas de los autos y por los tubos de escape de las motos que se encuentran en su mayoría con modificaciones.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 5 (Horario con más ruido)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que todas las personas que residen y transitan por el lugar consideran a la Zona es más ruidosa por la tarde, debido a que 33 personas que representan el 66 % del total de las personas encuestadas escogieron el horario de 12h01 a 18h00 como el más ruidoso. Concluyendo por lo tanto que en las tardes existe un mayor tráfico vehicular que ocasionan estos altos niveles de ruido.

Análisis de los resultados obtenidos de la pregunta 6 (Organismo de control del ruido en el Cantón Pasaje)

Al culminar las 50 encuestas en la zona de estudio, se pudo apreciar que todas las personas que residen y transitan por el lugar no tienen conocimiento que exista un organismo de control de ruido en el Municipio del Cantón Pasaje debido a que 40 personas que representan al 80 % del total de las personas encuestadas, sin embargo 10 personas que representan el 20 % del total de las personas encuestadas manifestaron que si existe la entidad encargada del control del ruido.

Concluyendo que entre todas las personas encuestadas concuerdan y manifiestan que el Municipio del Canto Pasaje debe tomar asunto a este problema de contaminación acústica que se ocasiona en la zona de estudio, controlando la circulación vehicular y realizar un monitoreo del ruido que se ocasiona en la zona de estudio que afecta a los moradores y transeúntes mediante sanciones.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 1

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 1 se los puede apreciar

en el Gráfico 7, donde se presentan los valores de L_{amin} (74 dB), L_{Amax} (79 dB) y L_{Apro} (77 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 2

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 2 se los puede apreciar en el Gráfico 8, donde se presentan los valores de L_{amin} (78 dB), L_{Amax} (82 dB) y L_{Apro} (79,80 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 3

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 3 se los puede apreciar en el Gráfico 9, donde se presentan los valores de L_{amin} (69 dB), L_{Amax} (76 dB) y L_{Apro} (72,80 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 4

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 4 se los puede apreciar en el Gráfico 10, donde se presentan los valores de L_{amin} (77 dB), L_{Amax} (85 dB) y L_{Apro} (80,80 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 5

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 5 se los puede apreciar en el Gráfico 11, donde se presentan los valores de L_{amin} (82 dB), L_{Amax} (89 dB) y L_{Apro} (84,80 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 6

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 6 se los puede apreciar en el Gráfico 12, donde se presentan los valores de L_{amin} (73 dB), L_{Amax} (80 dB) y L_{Apro} (76,40 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 7

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 7 se los puede apreciar

en el Gráfico 13, donde se presentan los valores de L_{amin} (70 dB), L_{Amax} (75 dB) y L_{Apro} (72,80 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

Análisis del Nivel de Presión Sonora PCA 8

Los niveles de presión sonora que se obtuvieron en el PCA 8 se los puede apreciar en el Gráfico 14, donde se presentan los valores de L_{amin} (73 dB), L_{Amax} (78 dB) y L_{Apro} (75,20 dB), superan el nivel de presión sonora de la Norma Ambiental equivalente a 60 dB como Máximo.

CAPÍTULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción y argumentación teórica de resultados

En la norma técnica ecuatoriana y la ley y reglamento de gestión ambiental para el control de los niveles máximos de emisión de ruido y para las metodologías de medición para las fuentes fijas y móviles se encuentra establecida en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA en criterios para la determinación de los niveles de presión sonora, el uso de sonómetro.

4.1.1. Obtención de los niveles de presión sonora en la zona de estudio

4.1.1.1. Determinación de los puntos críticos de afectación

En este estudio para la determinación de los puntos de medición de PCA se realizó mediante la Metodología de Zonas Específicas, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Sitios donde la emisión de ruido de la FFR es más alta de no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios de los puntos de medición.

Por lo tanto, se determinó la siguiente zona de estudio porque se pudo apreciar el tráfico de los automotores (FMR) que circulan por la Av. Rocafuerte y Calle San Martín desde la calle Ochoa León hasta la Colon ya que generan mayor índice de contaminación acústica del Cantón Pasaje.

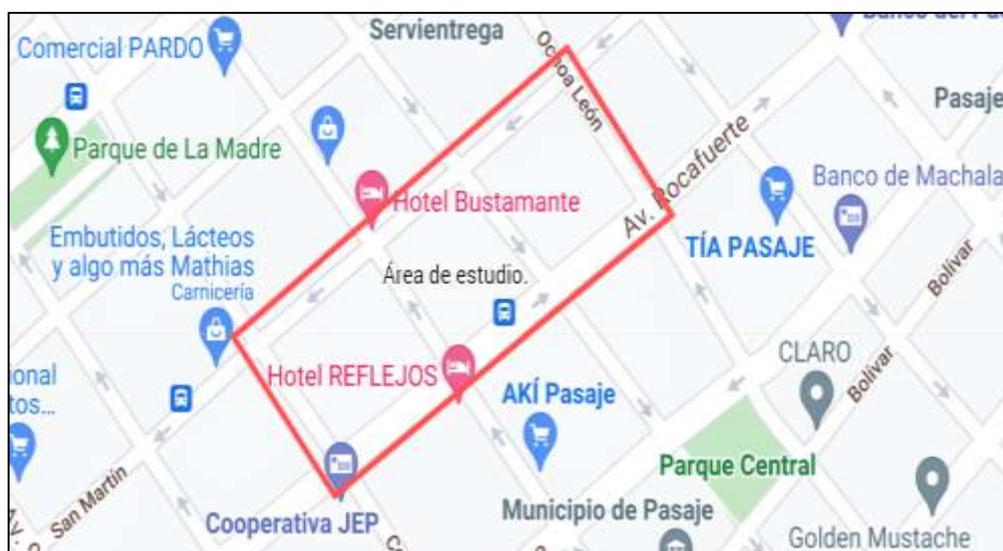


Figura 7 Vista en planta de la zona de estudio

4.1.1.2. Ubicación de los puntos críticos de afectación (PCA)

Los ocho puntos críticos de afectación se ubicaron en las intersecciones que se encuentran comprendidas en la Av. Rocafuerte y calle San Martín desde la calle Ochoa León hasta la calle Colón del Cantón Pasaje.

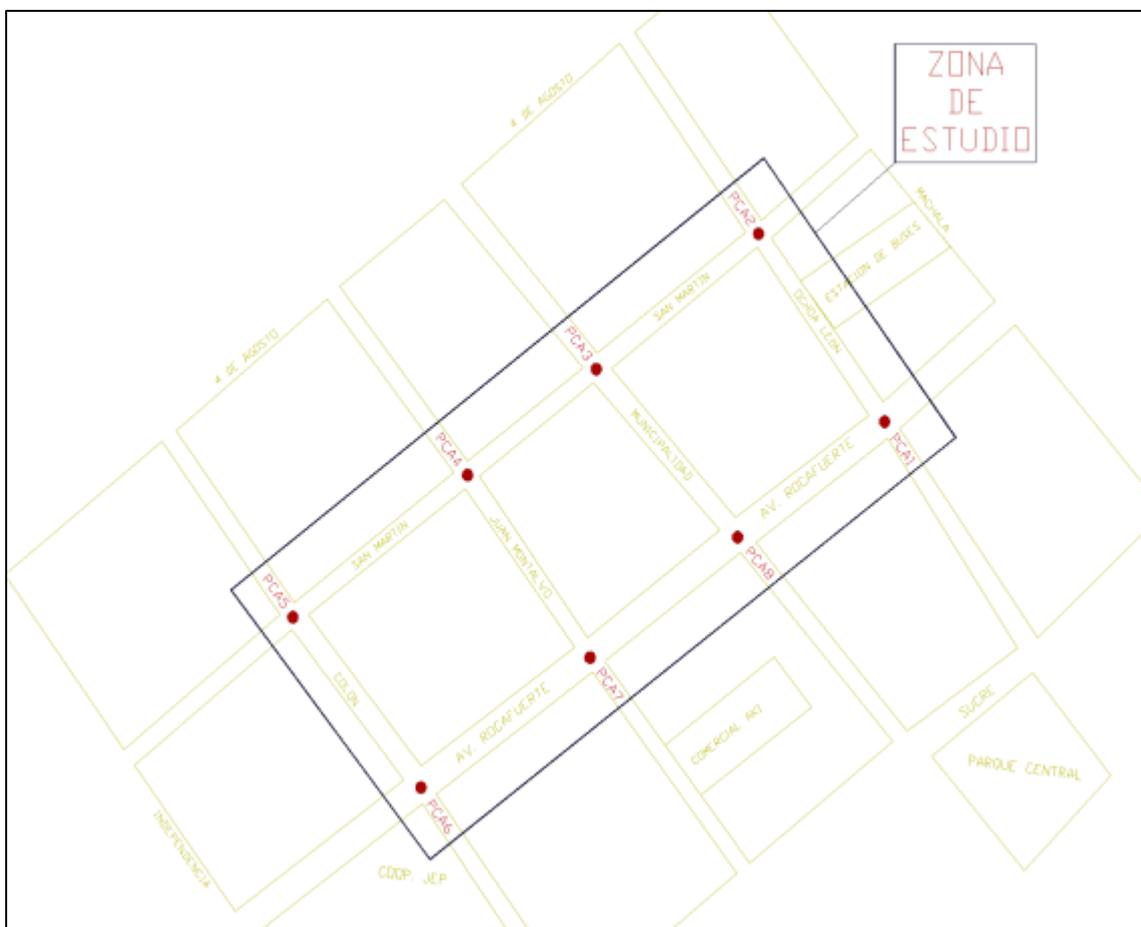


Figura 8 Ubicación de los PCA en la zona de estudio

Tabla 17 Georreferenciación de los PCA.

Georreferenciación de los Puntos Críticos de Afectación			
PCA N°	Coordenadas		Ubicación
	X	Y	
1	632412.78	9632256.75	Av. Rocafuerte y Ochoa León
2	632357.20	9632326.36	San Martín y Ochoa León
3	632279.24	9632272.17	San Martín y Municipalidad
4	632223.97	9632234.09	San Martín y Juan Montalvo
5	632141.68	9632177.36	San Martín y Colón
6	632197.83	9632115.05	Av. Rocafuerte y Colón
7	632197.83	9632115.05	Av. Rocafuerte y Juan Montalvo
8	632348.39	9632206.41	Av. Rocafuerte y Municipalidad

Elaborado por: Ochoa Luis

4.1.1.3. Número mínimo de puntos de medición

En la normativa ambiental no se establece un mínimo ni un máximo de puntos de niveles de ruido a medir, sin embargo, si considera que se deben tomar en cuenta los PCA más cercanos a las Fuentes Fijas de Ruido y los NPS más altos emitidos por las FFR en su perímetro exterior.

4.1.1.4. Condiciones ambientales para la medición del ruido.

Para poder realizar la medición del ruido en condiciones óptimas se puede tomar en cuenta consideraciones como; que no exista un mal clima como la lluvia ya que esta puede alterar los resultados, de la misma manera no se podrá medir el ruido si existen vientos mayores a 5m/s.

4.1.1.5. Ubicación del Sonómetro

Según el TULSMA, estipula que el sonómetro se lo debe colocar sobre un trípode y a una altura igual o superior a 1,5 m desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente de ruido con una inclinación de 45 a 90 grados sobre su plano horizontal.

4.1.1.6. Metodología para la determinar los Niveles del Ruido Especifico y el LKep

El TULSMA establece que para la medición del ruido total y residual contemple el uso de dos métodos que pueden ser usados según el caso lo requiera, los 2 métodos que se pueden usar son el Método de 15 segundos (Leq 15s) donde se deben reportar un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una y el método de 5 segundos (Leq 5s) donde se deben tomar un mínimo de 10 muestras de 5 segundos cada una. Es importante tener en cuenta que para La serie de muestras reportadas se considerará válida cuando la diferencia entre los valores extremos obtenidos en ella sea menor o igual a 4 dB.

En este proyecto se optó por utilizar el método de los 15 segundos (Leq 15s), tomándose 5 muestras de 15 segundos cada una en cada PCA. Para poder validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras obtenidas en el campo se las cosifico de la siguiente manera: Nivel de Presión Sonora mínimo (L_{Amin}), Nivel de Presión Sonora máximo (L_{Amax}) y Nivel de Presión Sonora promedio (L_{Apro}), obtenidos por cada PCA mediante la fórmula estipulada en el TULSMA.

$$L_{eq} Promedi = 10 \log \left[\frac{1}{n_i} * (10^{0,1Leq_1} + 10^{0,1Leq_2} + \dots + 10^{0,1Leq_n}) \right]$$

Donde;

L = nivel de presión sonora.

eq = equivalente.

p = promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico).

Tabla 18 Promedio de los Niveles de presión Sonora

PCA	Niveles de Presión Sonora (NPS)					LApro
	(dB)					
1	78	74	76	78	79	77
2	78	79	82	79	81	79,80
3	74	72	69	73	76	72,80
4	77	81	85	82	79	80,80
5	85	82	83	85	89	84,80
6	76	80	78	75	73	76,40
7	70	73	73	75	73	72,80
8	76	73	75	74	78	75,20

Elaborado por: Ochoa Luis

En la siguiente tabla se indican los Niveles de presión Sonora mínimo, máximo y promedio, obtenidos de en cada punto de medición PCA establecidos en la zona de estudio.

Tabla 19 Niveles de ruido mínimo, máximo y promedio

PCA	Niveles de Presión Sonora (NPS)		
	LAmin	Amax	LApro
1	74	79	77
2	78	82	79,8
3	69	76	72,8
4	77	85	80,8
5	82	89	84,8
6	73	80	76,4
7	70	75	72,8
8	73	78	75,2

Elaborado por: Ochoa Luis

4.1.2. Propuesta

Plan de contingencia para prevenir controlar y mitigar el nivel de Contaminación Acústica provocada por el tráfico vehicular en el Cantón Pasaje de la Provincia de El Oro.

Autor: Luis Angel Ochoa Pasaco.

Ubicación: Cantón Pasaje, Av. Rocafuerte y calle San Martín entre las calles Ochoa León y Colón.

Beneficiarios: Personas que habitan en el lugar, personas que tienen sus locales comerciales y las personas que transitan por la zona de estudio del Cantón Pasaje.

Una vez realizada la evaluación en el capítulo III del presente trabajo de investigación, se ve necesario presentar una propuesta de un plan de contingencia que ayude a disminuir las molestias por el ruido, el tráfico vehicular y el efecto que genera a la salud de los del ser humano. La mayor fuente de ruido en la zona de estudio se ocasiona por los automotores, también existen otros factores como el comercio informal, el ruido de parlantes a altos volúmenes en locales comerciales, mediante el presente trabajo hemos logrado determinar que los niveles de ruido en cada PCA monitoreado sobrepasa los niveles máximos permisibles de la norma.

Es por esta razón que la presente propuesta debe ser controlada por las autoridades de municipio del cantón pasaje y su departamento a cargo como lo es el departamento de gestión ambiental y hacer cumplir las normas ligadas a este tema y la necesidad de insistir en la educación ambiental hacia las personas para de esta manera ayudar a disminuir los niveles de ruido y mejorar la calidad de vida de las personas.

4.1.3. Objetivos de la propuesta

4.1.3.1. Objetivo general

Implementar estrategias para prevenir y controlar los niveles de presión sonora que se generan por el tráfico vehicular y demás actividades en la Av. Rocafuerte y calle san Martín del Cantón Pasaje.

4.1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar un Plan de Contingencia aplicable a las calles de la zona de estudio del Cantón Pasaje.

- Establecer una estructura organizacional del tránsito vehicular en el Cantón Pasaje para una mejor circulación.
- Realizar monitoreos frecuentemente de los niveles de ruido en el sector.
- Remediar el impacto de actividades ruidosas, aplicando leyes y normativas ambientales.

4.1.4. Antecedentes

Una vez realizado las mediciones del ruido en los puntos críticos de afectación (PCA) de la zona con la ayuda de un sonómetro y realizado los análisis de contaminación acústica provocada por el tráfico vehicular en el cantón pasaje, también mediante encuestas realizadas a residentes de la zona, personas de locales comerciales y personas que transitan por la zona, se origina este plan de contingencia para ayudad a la salud auditiva de las personas.

Cabe recalcar que el cantón pasaje no cuenta con ningún antecedente de algún estudio de ruido que se haya realizado por lo tanto no cuenta con ningún plan que pueda ayudar a controlar los niveles de ruido de la zona, por ello me veo en la necesidad de implementar un plan regulador para que las autoridades del Municipio del cantón Pasaje puedan tomar las medidas correspondientes y así disminuir esta contaminación acústica y la sociedad tenga un ambiente sano.

4.1.5. Justificación

Lo que se busca con la elaboración del siguiente plan de contingencia es mejorar la calidad de vida de las personas, mejorar la calidad del ambiente acústico en el que viven y que las personas hagan conciencia de los efectos que pueden producir a la salud estar expuestos a altos niveles de ruido ya sea a corto o a largo plazo. Pero para ello se debe poner en práctica acciones que nos ayude a combatir esta contaminación acústica mediante las autoridades del Cantón Pasaje.

La siguiente propuesta va dirigida principalmente para el beneficio de las personas del cantón pasaje, de tal manera que ayudará a mejorar la salud auditiva y mejor las actividades cotidianes, tener una mejor comunicación entre las personas, por lo cual la implementación del plan de contingencia será de suma importancia para la población en general del cantón pasaje.

4.1.6. Ventajas del plan de contingencia

El plan de contingencia contra el ruido tiene como objetivo evitar y reducir el ruido en la zona crítica de estudio, donde la exposición del ruido y sus altos decibeles afectan a las personas que residen y circulan por el sector.

Al tomar en marcha las medias y ordenanzas impuestas en el plan de contingencia se obtendrán las ventajas para la población del cantón pasaje, las cuales son:

- Mejor salud y bienestar en sus habitantes.
- Mejor calidad de vida en los habitantes.
- Mejorar el atractivo de la zona para la actividad comercial.
- Mejor concentración al momento de leer un libro, periódico o revista.
- Mejor comunicación entre las demás personas al momento de hablar.
- Mejor concentración de niños y jóvenes al realizar sus tareas escolares.
- Mejor concentración en actividades de trabajo.

4.1.7. Medidas de mejoramiento para combatir el ruido vehicula en el Cantón Pasaje

Para poder contribuir en la reducción de la contaminación acústica debido al tráfico vehicular se ha establecido varias medidas como:

Prevención del ruido. - Determinar medidas que ayuden a prevenir la emisión de altos niveles de ruido.

- Charlas con temas relacionados a la contaminación acústica
- Recuperar y ordenar el espacio publico
- Realizar mediciones de ruido
- Incluir al ruido como un tema de salud publica

Control del ruido. - Implementar medidas técnicas y estructurales que ayuden a reducir los altos niveles de ruido.

- Mejorar la señalización y la infraestructura vial
- Regular el parqueo en zonas indebidas

- Contar con agentes de tránsito para regular el flujo vehicular
- Adecuar con señaléticas del no uso del claxon y límites de velocidad en puntos estratégicos.
- Imponer multas y sanciones por el mal uso de las bocinas de los vehículos.
- No permitir usar tubos de escapes modificados con el fin de generar mayor ruido.
- Revisión periódica de los niveles de ruido en la zona.

Seguimiento y monitoreo del ruido. -Realizar procedimientos para desarrollar el seguimiento, monitoreo, evaluación y cumplimiento de los mecanismos de control del ruido.

- Monitorear los niveles de ruido en la zona de estudio.
- Evaluar los efectos psicológicos que el ruido puede ocasionar a las personas.
- Controlar y recuperar periódicamente los espacios públicos
- Evaluar el estado de la señalización y la infraestructura de la vía
- No permitir la utilización de altavoces y parlantes a altos volúmenes de ruido para comercializar productos
- Fiscalización y seguimiento de las ordenanzas establecidas por parte de autoridades municipales como; departamento de control municipal y departamento de Gestión Ambiental.
- Identificar a los responsables y establecer fechas de los periodos en los cuales se realizará cada control.
- Informes del plan de monitoreo presentados periódicamente.
- Las personas serán las responsables de denunciar a la persona o personas que sigan generando alto niveles de ruido.

Participación ciudadana en la cultura ambiental. - Ayudar a promover una cultura ambiental, y la importancia de conocer los efectos en la salud humana que genera estar expuestos a los altos niveles de ruido.

- Campañas de sensibilización y concientización sobre el efecto que ocasiona a la salud el estar expuestos a altos ruidos.
- Realizar instructivos que ayuden a las personas a conocer sobre la contaminación sonora.

4.1.8. Acciones a desarrollar por parte de las autoridades del Municipio del Cantón Pasaje

- Realización del monitoreo y evaluación de los niveles de ruido que el tráfico vehicular ocasiona mediante un sonómetro.
- Tener las vías en buen estado con para un mejor flujo vehicular y tener menor probabilidad de ruido.
- Socializar y capacitar a las personas sobre las causas y efectos que origina la contaminación acústica en la salud.
- Realizar controles en la vía para hacer llamado de atención a las personas que toquen la bocina de los vehículos de manera exagerada.
- Hacer respetar las normas y señales de tránsito para no ocasionar daños a propiedades públicas y privadas.
- Sancionar a aquellas personas que usen tubos de escapes y sistemas de audios modificados con el fin de generar mayor ruido.
- Buscar y dar solución a las quejas que presenten por parte de la sociedad por el exceso de ruido.
- Socializar y capacitar a los choferes para que no generen ruido en altos decibeles a través de sus vehículos.
- Compartir y socializar con las personas las medidas expuestas para reducir el nivel de altos de ruido.

4.1.9. Recomendaciones del plan de contingencia

Para un buen manejo del plan de contingencia en cada una de las medidas de mejoramiento establecidas, se proponer las siguientes recomendaciones para reducir los niveles altos de ruido:

- Buscar alternativas a las bocinas, como mecanismos independientes de bajo nivel de ruido (silbidos o mecanismos eléctricos).
- Aplicar sanciones por la conducta de los usuarios.
- No utilizar las bocinas si no es necesario.
- Acelerar gradualmente.

- Mantener velocidades bajas.
- Establecer normas para la parada de los coches.
- Realizar una encuesta sobre la percepción del ruido y la molestia que este ocasiona en la zona.
- Revisar los vehículos ruidosos.
- Reducir el volumen de tráfico.
- Evaluar una posible restricción vehicular por el sector en su punto máximo de fluencia vehicular debido al comercio.

4.2. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el estudio de los niveles de ruido en la Av. Rocafuerte y calle San Martín entre las calles Ochoa León y Colón del Cantón Pasaje se llega a las siguientes conclusiones:

- Mediante las encuestas realizadas se pudo constatar que los vehículos y todas las personas que residen y transitan en la Av. Rocafuerte y calle San Martín entre las calles Ochoa León y Colón del Cantón Pasaje, no tienen conocimiento de lo que es la contaminación acústica y el ruido vehicular, pero a su vez si desean que se cuente con un plan de contingencia que ayude a solucionar los niveles altos de ruido que ocasionan daños a la salud de las personas.
- En el diagnóstico del ruido obtenido en el presente trabajo se pudo constatar que se registraron algunos picos en los niveles acústicos que sobrepasan el rango permisible establecido en el TULSMA que es de (50 dB a 60 dB), teniendo relación directa con el tráfico vehicular, el uso del claxon sin moderación y por vehículos y motos que tienen modificaciones en los tubos de escape.
- Después de haber realizado la comparación de los NPS que establece el TULSMA y los datos obtenidos en nuestro diagnóstico se considera que existe una contaminación acústica en la zona de estudio, el punto con menor nivel de presión sonora fue el PCA 7, que se ubica en la Av. Rocafuerte entre y calle Juan Montalvo demostrando que el L_{Amin} fue de 70 dB, el L_{Amax} 75 dB, mientras que el punto con mayor nivel de presión sonora fue el PCA 5, que se ubica en la calle San Martín y las calles Colón demostrando que el L_{Amin} fue de 82 dB, el L_{Amax} 89 dB.

- Se realizó un plan de contingencia que ayude a prevenir y controlar la contaminación acústica en la zona de estudio del Cantón Pasaje, con el fin que beneficie a todas las personas que residen y transitan por el lugar, ayudando a mejorar su estilo de vida, su salud auditiva y el bienestar de todas las personas.

4.3. Recomendaciones

Con el fin de darle una mejor confiabilidad a los resultados obtenidos de este proyecto se recomienda lo siguiente:

- Que el Municipio de Pasaje y su departamento de Gestión Ambiental dentro de sus actividades consideren a la contaminación acústica como un tema también de importancia y elaborar mediciones de presión sonora para la elaboración de ordenanzas municipales.
- Al Municipio de Pasaje implementar la creación de mapas de ruido en la zona céntrica del cantón con el fin evidenciar el grado de contaminación sonora en que se encuentra la zona céntrica del Cantón Pasaje y de lograr una mejor gestión de la contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta problemática.
- Realizar un plan de contingencia de ruido vehicular para el municipio del cantón Pasaje y a su vez aplicarlo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y proteger la salud auditiva de los habitantes del Cantón Pasaje.
- Involucrar a las autoridades del Municipio del Cantón Pasaje, a la comunidad Universitaria y a la ciudadanía en general a la participación de campañas de concientización acerca de la contaminación acústica y conocer los daños a la salud que esta puede provocar.

Referencias bibliográficas

- [1] T. Ashhad, F. Cabrera y O. Roa, «Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador,» Gaceta Técnica, vol. 21, n° 2, pp. 4-23, 2020.
- [2] C. Vargas y M. Serna, «Relación del aparcamiento y la congestión vehicular en el Centro Histórico de Cusco,» Estudios del Hábitat, vol. 18, n° 2, pp. 1-28, 27 marzo 2020.
- [3] B. Zamorano, Y. Velázquez, F. Peña, L. Ruiz, Ó. Monreal, V. Parra y J. Vargas, «exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas,» Estudios demográficos y urbanos, vol. 34, n° 3, pp. 601-629, 2019.
- [4] A. Ramírez y A. Domínguez, «El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo,» Rev. Acad. Colomb. Cienc., vol. 35, n° 137, pp. 509-530, 2011.
- [5] B. Zamorano, F. Peña, Y. Velázquez, J. Vargas y V. Parra, «Contaminación por ruido y el tráfico vehicular en la frontera de México,» Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 7, n° 19, pp. 1-15, 2019.
- [6] a. Grass, M. Castañeda, G. Pérez, L. Rosel y L. Roca, «El ruido en el ambiente laboral estomatológico,» MEDISAN, vol. 21, n° 5, pp. 527-533, 2017.
- [7] Z. Jakab, «Environmental Noise Guidelines for the European Region, » World Health Organization, vol. 1, n° 1, pp. 1-181, 2018.
- [8] M. Alfie y O. Salinas, «Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable,» Estudios demográficos y urbanos, vol. 32, n° 1, pp. 65-96, 2017.
- [9] I. Amable, J. Méndez, L. Delgado, F. Acebo, A. Joanna y M. Rivero, «Contaminación ambiental por ruido,» Revista Médica Electrónica, vol. 39, n° 3, pp. 640-649, 2017.
- [10] A. Segura, G. Sánchez y A. Sánchez, «Contaminación acústica por la actividad turística en el balneario de Atacames,» Polo del conocimiento, vol. 6, n° 8, pp. 609-629, 2021.
- [11] R. Gonzalo, «Análisis de la Ley n.º 17.852 sobre contaminación acústica,» Revista de la Facultad de Derecho, n° 50, pp. 1-27, 2021.

- [12] R. Infante y J. Pérez, «La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú,» Polo del Conocimiento, vol. 58, n° 6, pp. 616-630, 2021.
- [13] I. Herrera, S. Luján y E. Gómez, «Integración de herramientas para la toma de decisiones en la congestión vehicular,» DYNA, vol. 85, n° 205, pp. 363-370, 2018.
- [14] B. Garzón, E. Soldati, L. Paterlini y N. Cerasuolo, «Puntos de ruido en San Miguel de Tucumán, investigación, evaluación y recomendaciones,» Estudios del Hábitat, vol. 15, n° 2, pp. 1-12, 2017.
- [15] M. Paneque, Y. Grenot y L. Torres, «Evaluación del ruido producido por el transporte automotor en un tramo de la avenida de las américas del micro distrito 9 del distrito José Martí en Santiago de Cuba,» Ciencia en su PC, vol. 3, n° 6, pp. 66-80, 2017.
- [16] A. Rodríguez, S.}. Fernández, V. Pérez, S.}. Mojena y L. Mercedes, «Estrategia de Intervención Comunitaria para potenciar conocimientos acerca de la contaminación acústica. Campechuela,» Multimed. Revista Médica. Granma, vol. 24, n° 1, pp. 102-118, 2020.
- [17] F. Rodríguez y L. González, «Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México,» Estudios demográficos y urbanos, vol. 3, n° 105, pp. 803-838, 2020.
- [18] A. Fajardo y C. Mateus, «Incidencia del ruido producido por el transporte automotor en áreas de valor patrimonial: Avenida Jesús Menéndez,» Ciencia en su PC, vol. 1, n° 3, pp. 81-90, 2017.
- [19] A. Fajardo, A. Moustapha y R. Oliva, «Evaluación de las vibraciones producidas por el transporte automotor en la Plaza de Marte, Santiago de Cuba,» Ciencia en su PC, vol. 1, n° 4, pp. 95-105, 2018.
- [20] . F. Correa, J. Osorio y C. Carreño, «Estimación de la relación entre el ruido y la molestia generada por el tráfico vehicular: una aplicación en la ciudad de Medellín, Colombia,» REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES, n° 111, pp. 181-213, 2018.
- [21] R. Coriñaupe, «Universidad Nacional del Centro del Perú,» 10 febrero 2021. [En línea]. Available: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6501/T%20010_4431

4567_M_Cori%c3%b1aup01.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 14 febrero 2022].

- [22] R. Samper, «Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña,» 14 junio 2020. [En línea]. Available: <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/391/1/33809.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2022].
- [23] J. Fernández, «Mi Sitio,» Megafonía y sonorización, 16 enero 2020. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/megafoniaysonorizacionjorge/home>. [Último acceso: febrero Avararle 2022].
- [24] A. Fuentes, M. Antonio, M. Canals, A. Torres, L. Cáceres y A. Sergio, «Identificación de patrones diarios de ruido ambiental en dos sitios urbanos diferentes en Santiago de Chile,» *Revista Médica de Chile*, vol. 148, n° 5, pp. 582-593, 2020.
- [25] Y. Rodríguez y W. Baldeón, «Evaluación del ruido y el confort acústico en la Biblioteca Agrícola Nacional. Lima, Perú,» *Medicina y Seguridad del Trabajo*, vol. 64, n° 205, pp. 17-32, 2018.
- [26] R. Gabriela, «Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia,» *ACTA NOVA*, vol. 8, n° 3, pp. 421-432, 2018.
- [27] L. Tardán, «El ruido: una amenaza para la salud,» *El Mundo*, 27 abril 2016. [En línea]. Available: <https://www.elmundo.es/salud/2016/04/27/571f7504e2704ed1208b4585.html>. [Último acceso: 13 febrero 2022].
- [28] J. Colque, «Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa,» 14 enero 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7203/AMcodeja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 14 febrero 2022].
- [29] Física L5, «Física: propiedades de los capacitores,» Física L5, 20 septiembre 2010. [En línea]. Available: <http://fisica5lcbtis37.blogspot.com/2010/09/decibeles.html>. [Último acceso: 13 febrero 2022].

- [30] M. Noroña, «Comparación del ruido producido en el túnel San Eduardo y cerro Santa Ana, ubicados en la ciudad de Guayaquil,» INNOVA Research Journal, vol. 3, n° 2, pp. 161-165, 2018.
- [31] T. Montenegro, G. Ávalos, y A. Gómez, «Evaluación del ambiente sonoro de la Empresa Productora y Comercializadora de Glucosas, Almidón y Derivados del Maíz. Cienfuegos, Cuba,» MediSur, vol. 19, n° 3, pp. 530-535, 2021.
- [32] J. Montesdeoca y J. Ordoñez, «Universidad Técnica de Machala,» 26 febrero 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12401/1/MONTESDIOCA%20GUERRERO%20JAIRO%20DAVID.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2022].
- [33] R. Yáñez y J. Maisincho, «Diagnóstico de un ambiente laboral mediante diseño y construcción de un dispositivo portátil evaluador de CO₂ y ruido para el área industrial de la ESPEL,» 13 enero 2011. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/95355131-Escuela-politecnica-del-ejercito.html>. [Último acceso: 13 febrero 2020].
- [34] B. Benavides, «Escuela Politécnica Nacional,» 10 noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19962/1/cd-9418.pdf>. [Último acceso: 14 febrero 2022].
- [35] M. Álvarez, J. Cañón y G. Sánchez, «Universidad Cooperativa de Colombia,» 14 febrero 2019. [En línea]. Available: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8816/8/2019_diagn%c3%b3stico_niveles_ruido.pdf. [Último acceso: 14 febrero 2022].
- [36] J. Barrezueta, «Universidad Técnica de Machala,» septiembre 11 2017. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/133957261-Unidad-academica-de-ingenieria-civil-carrera-de-ingenieria-civil.html>. [Último acceso: 13 febrero 2022].
- [37] R. Furet, «Portal de Sonido,» 30 octubre 2013. [En línea]. Available: <https://www.bunker-audio.com/bunker-audio-portal-sonido-documentos.php?id=8>. [Último acceso: 13 febrero 2022].
- [38] Estudio22, «Ponderación C,» 15 mayo 2019. [En línea]. Available: <https://www.studio-22.com/blog/enciclopedia/ponderacion-c>. [Último acceso: 13 febrero 2022].

- [39] C. Morales, «Estrategias para la divulgación de la contaminación sónica y visual en el paseo ciencias de Maracaibo, estado Zulia,» *Telos*, vol. 21, n° 2, pp. 347-371, 2019.
- [40] TULSMA, «Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones,» 13 febrero 2015. [En línea]. Available: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>. [Último acceso: 13 febrero 2022].

ANEXOS

Anexo 1: Formato de encuesta realizada a las personas que residen y transitan por el área de estudio.

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA Unidad académica de ingeniería civil Carrera de Ingeniería civil</p>	
<p>TEMA: DIAGNOSTICO DE RUIDO PRODUCIDO POR VEHICULOS QUE CIRCULAN EN LAS CALLES AV. ROCAFUERTE Y CALLE SAN MARTIN DEL CANTON PASAJE PROVINCIA DE EL ORO.</p>		
<p>La siguiente encuesta va dirigida a moradores, comerciantes y transeúntes de la zona de estudio.</p>		
1) ¿Tiene conocimiento acerca de la contaminación acústica?		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
2) ¿Cree usted que los altos niveles del ruido pueden llegar a afectar su salud auditiva?		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
3) ¿Como considera usted a este sector?		
Zona poca ruidosa	___	zona moderadamente ruidosa ___
Zona muy ruidosa	___	zona extremadamente ruidosa ___
4) ¿Cuál cree Usted que es la mayor fuente de ruido en esta zona?		
Tráfico vehicular	___	Comercio informal ___
Buses	___	Trabajos de construcción ___
Otros	___	
5) ¿En qué horario cree usted que se presenta más ruido?		
De 06h00 a 12h00	<input type="checkbox"/>	De 12h01 a 18h00 <input type="checkbox"/>
6) ¿Sabe usted si el Municipio del Cantón Pasaje Cuenta con un departamento encargado del control del ruido?		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Anexo 2: Memoria fotográfica realizada en la zona de estudio.



Foto 1.- Encuestas realizada en la zona de estudio.



Foto 2.- Visualización del tráfico en la Av. Rocafuerte.



Foto 3.- Visualización del tráfico en la Calle San Martín.



Foto 4.- Sonómetro integrador CEM 8852 clase 2 para obtener los niveles de Presión Sonora.



Foto 5.- Obtención de los niveles de presión sonora en la Calle San Martín y Juan Montalvo

Anexo 3: Organigrama de las Acciones y Ordenanzas a emplear del Plan de Contingencia.

