



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL COMO INDICADOR  
DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL CASCO  
COMERCIAL SECTOR LA BAHÍA DE GUAYAQUIL**  
**TRABAJO NO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**  
**PLAZA OLGUIN BRYAN JHON**

**TUTOR**  
**ING. JUSSEN FACUY DELGADO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **Jussen Facuy Delgado**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL COMO INDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL CASCO COMERCIAL SECTOR LA BAHÍA DE GUAYAQUIL**, realizado por el estudiante **PLAZA OLGUIN BRYAN JHON**; con cédula de identidad N° **0926223462** de la carrera **INGENIERÍA AMBIENTAL**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

**Ing. Jussen Facuy Delgado, MS.c**

Guayaquil, 14 de febrero del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL COMO INDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL CASCO COMERCIAL SECTOR LA BAHÍA DE GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **PLAZA OLGUIN BRYAN JHON**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Juan Guevara Vinza  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Carlos Ortega Ordoñez  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Tomás Hernández Paredes  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Jussen Facuy Delgado  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 24 de noviembre del 2022

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi familia por ser un pilar muy fundamental durante todo este tiempo. A mi esposa por ser un apoyo incondicional durante todo este tiempo dándome su comprensión y su amor pero sobre todo siempre presta a lo que necesitaba y sé que soy un ejemplo y que pronto me sentiré orgulloso como tú te sientes de mí, a mi madre quien siempre me dijo que nunca esta tarde para seguir y sé que se siente muy orgullosa porque es un sueño también suyo , a mi padre por estar siempre para mí y darme ese consejo que no mire hacia atrás gracias padre y hoy, quizás Dios me dio esta alegría pero también una tristeza por tu enfermedad pero sé que saldremos adelante y dedicarás esas palabras que siempre quisiste darlas frente a mis amistades, a mis hijos que son parte de mi vida y que siempre seré un ejemplo para ellos, a mi sobrino quien siempre estaba presto a ayudarme en lo que le pedía, mi hermano que a pesar de nuestras diferencias siempre me alentó a superarme, a mis dos

Ángeles Marcelo y Jhonatan que desde el cielo sé que están orgullosos de este logro, y como olvidarme de Shirley quien fue una ayuda fundamental en mi tesis gracias de verdad. A mis compañeros ya que durante estos cinco años logramos formar un gran equipo y sin eso, no hubiéramos podido lograr esta meta.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

A mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayudó a alcanzar mis objetivos.

Y por supuesto a mi querida Universidad Agraria y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, **PLAZA OLGUIN BRYAN JHON**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL COMO INDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL CASCO COMERCIAL SECTOR LA BAHÍA DE GUAYAQUIL”**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**PLAZA OLGUIN BRYAN JHON**

**C.I. 0926223462**

Guayaquil, 14 de febrero del 2023

## Índice general

Portada.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento .....	6
Autorización de Autoría Intelectual .....	7
Índice general .....	8
Índice de figura.....	13
Índice de tablas .....	14
Resumen .....	15
Abstract.....	16
1. Introducción .....	17
1.1 Antecedentes del problema .....	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	19
1.2.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2.2 Formulación del problema.....	20
1.3 Justificación de la investigación .....	20
1.4 Delimitación de la investigación .....	21
1.5 Objetivo general .....	22

<b>1.6 Objetivos específicos .....</b>	<b>22</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>22</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Estado de arte.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1 Contaminación por ruido.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1.1. Causas.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2 Fuentes de origen de ruido.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2.1. Tráfico rodado.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2.2. Ruido de motor.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2.3. Ruido aerodinámico.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2.4. Actividades industriales y deconstrucción.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2.5. Zonas de ocio.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.3 Clasificación de las fuentes de ruido.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.3.1. Uso residencial.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3.2. Uso industrial.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3.3. Equipamiento de servicios sociales.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3.4. Equipamiento de servicio público.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3.5. Uso comercial.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.4 Sonido.....</b>	<b>29</b>

<b>2.2.4.1. Características del sonido.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.5 Formas de propagación.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.5.1 Gases y líquidos.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.5.2. Sólido.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.6 Tipos de ruidos según sus niveles.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.6.1. 10 y 30 dB.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.6.2. 30 y 55 dB.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.6.3. 55 dB.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.6.4. 100 dB.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 Marco legal .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.2 Código Orgánico del Ambiente.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.3 Acuerdo ministerial 097A - Anexo 5 Niveles máximos de emisión de ruido para Fuentes Fijas de Ruido (FFR), y Fuentes Móviles de Ruido (FMR).....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN – ISO 3746.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.5 Norma Técnica para el control de la contaminación por ruido.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.6 Ordenanza Municipal de Guayaquil.....</b>	<b>33</b>
<b>3. Materiales y métodos.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Enfoque de la investigación.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.1 Tipo de investigación.....</b>	<b>35</b>

3.1.2 Diseño de investigación.....	35
3.2 Metodología .....	35
3.2.1 Variables.....	36
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	36
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	36
3.2.2 Tratamientos.....	36
3.2.3 Diseño experimental.....	37
3.2.4 Recolección de datos.....	37
3.2.4.1. <i>Recursos</i> .....	37
3.2.5 Métodos y técnicas.....	38
3.2.5.1. <i>Monitorear los niveles de presión sonora</i> .....	38
3.2.5.2. <i>Analizar los datos obtenidos</i> .....	41
3.2.5.3. <i>Proponer el plan de control</i> .....	42
4. Resultados.....	45
4.1 Registro de los niveles de presión sonora mediante un sonómetro y análisis de los datos referente a los niveles de presión sonora en la zona de estudio.	45
4.1.1 Datos obtenidos en los cuatro puntos de muestreo.....	46
4.1.2 Conteo vehicular.....	53
4.2 Diseño de un mapa de los puntos críticos para la identificación del grado de contaminación sonora mediante georreferenciación.....	58

<b>4.3 Propuesta de un plan de control en las zonas con mayor grado de contaminación sonora en el sector de la bahía de Guayaquil para que sirva de estrategia reguladora según el Acuerdo Ministerial 097A. ....</b>	<b>60</b>
<b>5. Discusión.....</b>	<b>67</b>
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>69</b>
<b>7. Recomendación .....</b>	<b>70</b>
<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>71</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>77</b>

### Índice de figura

Figura 1. Datos monitoreados en la semana 1 en horario diurno y nocturno.....	47
Figura 2. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 1....	48
Figura 3. Datos monitoreados en la semana 2 en horario diurno y nocturno.....	49
Figura 4. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 2....	50
Figura 5. Datos monitoreados en la semana 3 en horario diurno y nocturno.....	52
Figura 6. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 3....	52
Figura 7. Mapa de los puntos críticos de ruido. ....	59
Figura 8. Ubicación geográfica y puntos de monitoreo. ....	77
Figura 9. Toma preliminar de datos Calle Olmedo.....	78
Figura 10. Toma preliminar de datos Calle Chile. ....	79
Figura 11. Toma preliminar de datos Calle Colón.....	79
Figura 12. Toma preliminar de datos en la calle Eloy Alfaro.....	80

## Índice de tablas

Tabla 1. Puntos y horarios de muestreo.....	40
Tabla 2. Puntos de muestreo. ....	42
Tabla 3. Monitoreo en la semana 1 en horarios diurno y nocturno. ....	46
Tabla 4. Monitoreo en la semana 2 en horarios diurno y nocturno. ....	48
Tabla 5. Monitoreo en la semana 3 en horarios diurno y nocturno. ....	51
Tabla 6. Datos promedios referentes al monitoreo en el lapso de tres semanas.....	53
Tabla 7. Conteo Vehicular en la calle Eloy Alfaro. ....	54
Tabla 8. Conteo Vehicular en la calle Colón. ....	55
Tabla 9. Conteo Vehicular en la calle Chile.....	56
Tabla 10. Conteo Vehicular en la calle Olmedo. ....	57
Tabla 11. Programa de participación ciudadana. ....	63
Tabla 12. Evaluación de las emisiones sonoras. ....	64
Tabla 13. Control y seguimiento.....	66
Tabla 14. Especificaciones del sonómetro Tipo II. ....	77

## Resumen

La presente investigación expone un acercamiento al tema de la contaminación acústica que es producida por el tráfico vehicular, y cuyo propósito es minimizar los problemas de impactos ambientales generados por la masiva flota vehicular y zona comercial, como es la bahía de Guayaquil, siendo la principal causa y efecto de este trágico impacto en uno de las principales zonas de la ciudad. La forma de lograrlo es generar una propuesta exponiendo charlas de concientización ambiental y hacer brigadas en coordinación con la municipalidad para que todos tengan conocimiento del impacto que están causando. Estos criterios se justifican con los acuerdos normativos vigentes Acuerdo Ministerial 097-A Anexo 5, como también con acuerdos internacionales que reconocen el cuidado de la naturaleza y el derecho al buen vivir de la comunidad que está vinculada con equilibrio y sostenibilidad ambiental. En conjunto con las autoridades competentes se prevé reducir el uso de vehículos en mal estado debido a que emiten fuertes ruidos y por ende se está poniendo en marcha vehículo a combustión eléctrica, para una mejor sostenibilidad ambiental en un futuro. Finalmente, se proponen las buenas prácticas ambientales como son: monitoreo, control y seguimiento de las actividades. Esta es una de las medidas de prevención, pero para ser llevada con éxito, hay que hacer modificar la actitud de la población con respecto al ruido generando una gama de acciones puntuales de prevención y mitigación llevadas por la comunidad.

**Palabras clave:** contaminación acústica, niveles de presión sonora, tráfico vehicular, ruido, zona comercial

### **Abstract**

The present investigation exposes an approach to the issue of noise pollution that is produced by vehicular traffic, and whose purpose is to minimize the problems of environmental impacts generated by the massive vehicular fleet and commercial area, such as the Bay of Guayaquil, being the main cause and effect of this tragic impact on one of the main areas of the city. The way to achieve this is to generate a proposal by presenting environmental awareness talks and make brigades in coordination with the municipality so that everyone is aware of the impact they are causing. These criteria are justified with the current regulatory agreements Ministerial Agreement 097-A Annex 5, as well as with international agreements that affirm the care of nature and the right to good living of the community that is linked to balance and environmental sustainability. In conjunction with the competent authorities, it is planned to reduce the use of vehicles in poor condition due to the fact that they emit loud noises and therefore electric combustion vehicles are being launched, for better environmental sustainability in the future. Finally, good environmental practices are proposed, such as: monitoring, control and follow-up of activities. This is one of prevention, but to be carried out successfully, it is necessary to change the population's attitude towards noise, showing a range of specific prevention and mitigation actions carried out by the community.

**Key words:** noise pollution, sound pressure levels, vehicular traffic, noise, commercial area.

## **1. Introducción**

### **1.1 Antecedentes del problema**

En el año 1969 la Organización Mundial de la Salud declaró que el ruido ambiental es considerado como uno de los principales contaminantes, haciendo hincapié los adversos diagnósticos, los cuales se encuentran relacionados con los principales agentes contaminadores e inhibidores del ruido ambiental, dato general expuesto por países europeos y asiáticos y referenciando el estancado progreso (Acosta, 2018).

En la actualidad el mundo enfrenta problemáticas sobre la contaminación acústica o también llamado ruido ambiental, a menudo que transcurre el tiempo aumentan las actividades de todo tipo ya sean sociales, económicos o industriales. Por lo tanto, a nivel mundial se registra que el ruido en las ciudades pobladas supera los 65Db, por ende, los investigadores se pronuncian en el ámbito investigativo y referenciando que el nivel de contaminación en los últimos años se ha ponderado en un 82%. También se afirma que el ruido en cantidad es expandido por la cantidad de sonido que genera cada individuo en un lapso de tiempo ya sea corto o extenso (Carbo, 2017).

A nivel de Ecuador, este tampoco es considerado como una localidad exenta del ruido, sin embargo, las afecciones conllevan a que se genere la contaminación acústica las cuales evaden las normativas ambientales vigentes y expuestas en lo que se refiere al marco legal ecuatoriano. Si bien es cierto, la población no presta atención ni importancia sobre las posibles consecuencias que se generan a diario ya sean en establecimientos abiertos o cerrados, por lo tanto, las entidades encargadas sugieren realizar monitoreos constantes con el fin de mejorar el ambiente en que se habita o se cumplen labores de trabajo (Bernabeu, 2018).

Según lo establecido en la normativa ecuatoriana vigente, propone, que, para mitigar el ruido ambiental hay que basarse en lo que se estipula en el Acuerdo Ministerial 097-A, en este contexto se encuentran expuestos los rangos máximos permisibles, los cuales varían entre 45 y 55dB, esto en lo que respecta al uso de suelo de zonas comerciales. Tomando en consideración las posibles problemáticas que se asemejan son el uso desmedido de bocinas por parte de los buses de transporte urbano que transitan por la zona identificada y en referencia a la planificación territorial, desde el punto de vista, no cumple (Arana, 2018).

La alteración del ruido o contaminación acústica reconoce los posibles efectos en lo que respecta al impacto que genera en la población expuesta y sucede que las afecciones son: pérdida auditiva, alteraciones en el metabolismo y entre otras, pero las mencionadas son las principales. Posterior al análisis se argumenta los niveles de ruido en zonas críticas los cuales perjudican directamente la salud de la población, ya sea temporal o definitivo (Álvarez, 2018).

Las principales avenidas de Guayaquil incluidos los peatones tienden a estar expuesto al constante ruido que se genera por diversas actividades mencionadas. El estar expuesto a altas concentraciones de ruido hacen que sea una costumbre más no una molestia en los habitantes o transeúntes (Arana, 2018).

El problema generado por ruido es la segunda causa de enfermedades por daños ambientales, si sobrepasan los niveles tolerables de entre 40 a 50 decibeles (dB), según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Desde 60 dB se pueden generar malestares (Antillanca, 2018).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema.**

En la actualidad el ruido es considerado como una de las principales causas, las cual ocasiona molestias a la población involucrada y la temática cuestionada no se encuentra delimitada, esto puede suceder en cualquier localidad del mundo. Hoy en día se han identificado diversos efectos negativos e irreversibles, los cuales se encuentran relacionados con las molestias que genera a diario el ruido ambiental. Pero hay que tomar en cuenta que en la mayoría de los casos se genera la contaminación acústica por causa del hombre, ya que la demanda de actividades cotidianas en muchos casos se vale de instrumentos y estos a su vez perturban la tranquilidad de la ciudadanía involucrada (Carbo, 2017).

En contexto, es importante evaluar, monitorear y controlar los niveles de contaminación acústica en zonas vulnerables, de esta forma podemos contemplar acciones necesarias para mitigar el impacto producido. Por ende, es necesario considerar los puntos saturados y que superen los límites máximos permisibles (Gary, 2018).

En la ciudad de Guayaquil las principales vías de acceso o con mayor tránsito vehicular es la bahía o también conocida como plaza comercial, esta zona a simple vista se encuentra afectada por el constante ruido, y de acuerdo con los estudios expuestos, estos demuestran que, en ciertas localidades, avenidas o calles transversales, estos demuestran que superan los límites máximos establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-Anexo 10, ya que de acuerdo con lo establecido en la normativa esta estipula que debe estar por debajo de los 60 dB durante el periodo diurno y en cuanto al horario nocturno

este se debe encontrar por debajo de los 50dB, según el régimen estipulado por la Organización Mundial de la Salud (Vélez, 2019).

Otro aspecto que se recalca son las posibles consecuencias que ocasiona la exposición del ruido y una de ellas es el estrés, problemas auditivos ya sean a corto o largo plazo. Cuando se superan los 60dB en periodo diurno, este afecta directamente la audición del hombre (Bernabeu, 2018).

### **1.2.2 Formulación del problema.**

¿Cómo afecta el ruido ambiental en el desempeño de los moradores del casco comercial de la Bahía en la ciudad de Guayaquil?

### **1.3 Justificación de la investigación**

En contextos y estadísticas mundiales, se afirma que las entidades municipales y locales fomentan acciones e implementan sanciones para quienes no cumplen con lo que se estipula en la normativa legal vigente, sin embargo, la población desinteresada sufre consecuencias irreversibles al no contar con el debido control o falta de información para evadir el suceso negativo que transitaba al momento de estar expuesto en un área contaminada por el ruido, se recalca que los casos extremos se dan a largo plazo (Muñoz, 2017).

Para definir el contexto contaminación acústica es necesario indagar los principales factores ambientales, quienes a su vez cumplen con la calidad de vida de los seres vivos. El ruido generado en horario nocturno hace que sea intolerante para los habitantes de la Av. Olmedo, av. Simón Bolívar Malecón 2000 y av. Eloy Alfaro (Antillanca, 2018).

En el ámbito ambiental se pretende diseñar estrategias de cumplimiento ya sean monitoreos constantes, identificar las principales fuentes fijas y niveles sonoros en

distintos horarios, cabe recalcar que la abundancia del ruido depende del tipo de actividades que se generen. También hay que correlacionar los impactos con las normativas de cumplimiento, de esta forma se sistematizan las estrategias necesarias para mitigar el nivel de impacto a través de planes de control (Arana, 2018).

El régimen técnico permite contemplar medidas eficientes para controlar la situación en caso que el impacto sea de nivel alto, por lo tanto, cada habitante debe concientizar por sus acciones, ya que a largo plazo un pequeño sonido puede llegar a ser letal para la población. Las leyes se crearon para sancionar y procrear alternativas de cumplimiento, de esta forma se pretende controlar el impacto, generando planes de acción y control en contra de la contaminación acústica generada por el ruido (Arana, 2018).

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** Centro - Sur de Guayaquil (Bahía), de acuerdo a las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: S  $-2^{\circ}19'62''$ ; Longitud: W  $-79^{\circ}88'49''$  (Ver Anexos, Figura 8).
- **Tiempo:** El trabajo experimental tiene una duración de tres meses a partir de la aprobación del anteproyecto.
- **Población:** 22000 habitantes de la zona centro de la provincia del Guayas, estipulados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

### **1.5 Objetivo general**

Evaluar el ruido ambiental mediante un sonómetro tipo II, como propuesta de medidas de control en lo que respecta a actividades que generan ruido en el casco comercial mixto sector la bahía de Guayaquil.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Registrar los niveles de presión sonora mediante un sonómetro y análisis de los datos referente a los niveles de presión sonora en la zona de estudio.
- Diseñar un mapa de los puntos críticos de afectación para la identificación del grado de contaminación sonora mediante georreferenciación.
- Proponer un plan de control en las zonas con mayor grado de contaminación sonora en el sector de la bahía de Guayaquil para que sirva de estrategia reguladora según el Acuerdo Ministerial 097A.

### **1.7 Hipótesis**

Los niveles de presión sonora, en el claustro de la bahía de Guayaquil (sector comercial mixto), no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de exposición de ruido ambiental, valor equivalente a 65dB periodo diurno y 55 dB en el periodo nocturno.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado de arte

Según González (2017), afirma en el estudio levantado en la sección industria minera en la región colombiana diagnostica el nivel de ruido generado por las diversas operaciones mineras de categoría a cielo abierto, por lo tanto, la mina el suspiro recopila información a través de técnicas de monitoreo y estas se ejecutan cada 20 minutos durante ocho horas en el lapso de seis meses. Para la toma de datos se georreferenciaron los puntos en un total de 60 estaciones de monitoreo y entre los resultados obtenidos se obtuvo entre 70 y 90 dB en actividades que se desarrollan en el interior de la mina, finalmente se logra concluir a través de las pruebas de monitoreo que los trabajadores que se exponen a estos niveles de presión sonora presenta molestias irreparables en muchos de los casos, por lo tanto, afirman las concesiones mineras regirse a las normas colombianas para cumplir con lo que se estipula.

Según la afirmación de Vélez (2019), los sonidos no deseados son generalmente molestos en la sociedad actual. La contaminación acústica es un problema ambiental debido a sus efectos en la salud de los seres humanos, la contaminación acústica ahora se reconoce como un problema importante que debe abordarse en la salud ambiental, son formas de energía potencialmente dañinas que se encuentran en el medio ambiente que pueden causar un peligro inmediato o gradual cuando se entrega a las personas de contacto en cantidades suficientes. La liberación de energía física puede ser repentina e incontrolada, como en un fuerte sonido explosivo, o continua y más o menos controlada, como en condiciones de trabajo donde hay exposición continua a ruido continuo. La actualización de la Guía de Política Económica y Social del Partido y la Revolución para

el período 2015-2021 está vigente y los autores se sintieron motivados a abordar el problema, valorando el ruido como uno de los ejemplos más comunes de peligros para la salud física.

Según Pacheco y Franco (2018), especifica que se evaluaron los niveles de ruido ambiental en una zona urbana del norte de Quito con base en la implementación de la norma ecuatoriana NTE INEN-ISO 1996-1 (201); NTE INEN-ISO 1996-2 (201) y TULSMA. Con el reconocimiento de campo, se asignaron 23 puntos críticos de observación al área bajo investigación. La observación utilizó un sonómetro clase 2 en cada punto en dos horarios, diurno y vespertino. Para el cálculo del flujo vehicular se realizó un cálculo de vehículos (livianos y pesados) durante 3 horas durante el día, la tarde y la noche para obtener el flujo vehicular en 2 horas utilizando el método de interpolación y modelado utilizado Cadna. datos topográficos del paisaje, altura y número de pisos, límite de velocidad de tránsito, estado de la vía, ancho y tipo. Los resultados obtenidos mostraron valores de incertidumbre que van desde  $\pm 3,26$  dB a  $\pm 3,18$  dB durante el día y la noche, valores de 69 dB a 77 dB también durante el día, los cuales fueron georreferenciados mediante el software ArcGis. diferentes mapas de ruido ambiental. Valores obtenidos del ruido vehicular que van desde 32 dB hasta 77 dB Lden, en base a estos datos se elaboraron diversos mapas de ruido vehicular utilizando el software Cadna. Resultó que el área de estudio no cumple con los límites máximos estipulados en TULSMA (niveles permitidos de 55 dB durante el día).

De acuerdo con Delgado y Martínez (2015), el estudio Elaboración de un mapa de ruido de la ciudad de Cuenca – área urbana de Ecuador utilizando la técnica estándar de interpolación geoestadística Kriging plantea que los mapas de ruido son una herramienta

para identificar lo que significa el ruido. son los niveles e identificar las fuentes en el área delimitada utilizar el control de la contaminación conocer los planes de viaje y su comportamiento un estudio en la ciudad de Cuenca determinó como es el comportamiento de los vehículos y su efecto es este ruido El estudio se realizó en Colaboración con el Ayuntamiento de Cuenca para la gestión ambiental de esta contaminación y elaboración de estrategias para el control de los problemas ocasionados por la contaminación y su impacto en la población. La información obtenida durante el seguimiento se procesa de forma controlada. A partir de los resultados de la observación se compilaron mapas de ruido elaborados por el investigador en diferentes momentos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Contaminación por ruido.**

La contaminación del ruido en las últimas décadas ha producido mayor impacto en el ámbito ambiental, esto también depende del aumento poblacional, ya que a mayor crecimiento mayor es el impacto producido, otro punto de vista es la mecanización de las diversas actividades del hombre y esto ha proporcionado que cada habitante adquiera un medio de transporte a motor. Y en los últimos registros estadísticos se establece que alrededor de 350 millones de personas habitan en zonas ruidosas y por ende el impacto es directo, el cual supera los 67 dB este valor supera el límite máximo permisible estipulado en la normativa (Arana, 2018).

La cantidad de ruido excesivo ocasiona la pérdida total auditiva de la población involucrada y en otros casos distorsiona la tranquilidad e inferencia del sueño o descanso debido del hombre, también perturba el desempeño académico o de trabajo. Incluso el impacto más notorio es la alteración fisiológica en el sistema cardiovascular, como riesgo

coronario, aumento de tensión arterial, o alteraciones del ritmo cardíaco; también puede originar trastornos en el aparato digestivo y aumento de secreción de adrenalina desencadenando una conducta más agresiva (Arana, 2018).

#### **2.2.1.1. Causas**

- Falta de planeamiento urbanístico adecuado.
- Planeamiento inadecuado en el trazado de las vías.
- Falta de aislamiento acústico en los elementos de un edificio.
- Aislamiento acústico inadecuado en locales generadores de ruido.

#### **2.2.2 Fuentes de origen de ruido.**

##### **2.2.2.1. Tráfico rodado.**

El tráfico rodado se compone como una de las principales fuentes de ruido, por ende, este afecta directamente a la población involucrada. Finalmente, el análisis contextualizado en base al ruido vehicular se distingue por los diversos sonidos que se generan al momento de la circulación de vehículos (González, 2017).

##### **2.2.2.2. Ruido de motor.**

El ruido de los motores automovilísticos, en muchos casos dependen de la calidad de los motores y tipos de vehículos, por ende, el ruido se genera por el movimiento brusco del motor, neumáticos, sistemas de admisión, frenos, escape y suspensión (González, 2017).

##### **2.2.2.3. Ruido aerodinámico.**

El ruido aerodinámico o por causa de turbulencias se fundamenta por la combinación de cuerpos sólidos entre el aire y los vehículos. La dependencia de estructura admite el aumento de la velocidad del aire (García, 2018).

#### **2.2.2.4. Actividades industriales y deconstrucción.**

Las actividades industriales y de construcción son dos puntos de vista diferentes, ambos generan ruido y en la misma magnitud, pero no es igualitario el ruido que se genera en una planta industrial ya que el lugar es cerrado y en cambio el ruido que se efectúa en obras de construcción emite ondas de propagación a las zonas cercanas. El ruido que se genera en el campo laboral, impacta el factor salud de los pobladores y sobre todo en el margen auditivo de los trabajadores de planta, por lo tanto, las industrias se deben acoplar a las normativas correctivas y mitigantes de tal forma que brindan el bienestar de sus empleados en dichas horas de trabajo (García, 2018).

#### **2.2.2.5. Zonas de ocio.**

Las actividades de ocio en horario nocturno y por ende estos eventos se generan en lugares cerrados se generan altos niveles de presión sonora. Por lo tanto, se desglosan un sin número de actividades en distintas áreas recreativas como son los establecimientos de cafetería, bares o restaurantes, hosterías y discotecas (Martínez, 2017).

#### **2.2.3 Clasificación de las fuentes de ruido.**

La clasificación de las fuentes de ruido se afirma a través del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015), estas se clasifican a partir del uso de suelo, ya que las edificaciones en muchos de los casos se construyen sin ninguna prescripción acorde al caso y, por ende, parte las distintas actividades.

### **2.2.3.1. Uso residencial.**

El uso residencial depende de la cantidad de viviendas y habitantes con categoría permanente. Se destinan aquellas zonas de uso residencia, la cual se caracteriza para brindar descanso y tranquilidad (Bernabeu, 2018).

### **2.2.3.2. Uso industrial.**

El uso industrial está destinado para actividades de gran escala como es el uso de máquinas industriales, y estas a su vez generan mayor cantidad de ruido al momento de cumplir un sin número de procesos hasta elaborar el producto final. Este tipo de áreas necesitan acogerse a lo que indica la normativa ya que los trabajadores se exponen al constante ruido a causa de la exposición constante (Bernabeu, 2018).

### **2.2.3.3. Equipamiento de servicios sociales.**

Las zonas destinadas al uso de servicios sociales demandan diversas actividades de servicio, por ende, el objetivo principal es satisfacer los encuentros sociales de la ciudadanía que participa ya sean en diferentes áreas como cultura, bienestar social, educación, deporte, religión y eventos recreacionales (Muñoz, 2017).

### **2.2.3.4. Equipamiento de servicio público.**

Los equipamientos de servicios públicos se jerarquizan por zonas predestinadas a la gestión ciudadana. Las actividades que se desglosan de este régimen son el servicio de la administración pública, áreas de funerarias, instalación de infraestructura y seguridad ciudadana (Muñoz, 2017).

### **2.2.3.5. Uso comercial.**

Destinados a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas (Muñoz, 2017).

### **2.2.4 Sonido.**

El sonido depende de toda actividad ya sea mínima, por ende, el hombre por cualquier movimiento produce vibraciones a esto se define como sonido. Y en cuanto a la transmisión este se da a través de las ondas sonoras, al momento que se producen las vibraciones sonoras, la propagación del sonido no llega directamente a los oídos de la población, sino que encuentra el oponente transversal para llegar al punto. Al momento que se origina el sonido se producen las vibraciones de frecuencia regular (Antillanca, 2018).

#### **2.2.4.1. Características del sonido.**

El sonido se caracteriza por las siguientes descripciones que se presenta a continuación:

- Velocidad del sonido

La velocidad del sonido se transmite por las condensaciones del aire y teniendo en cuenta que la velocidad no debe superar los 330 metros por segundo (Álvarez, 2018).

- Duración

La duración depende del tiempo de transcurencia, esta característica no es de carácter permanente, ya que la duración depende del tiempo en que permanece el sonido (Álvarez, 2018).

- Sonómetro

El sonómetro es considerado como el principal equipo para cumplir con las mediciones de ruido, la lectura que emite se encuentra programada en escala global el nivel presión sonora. Como resultado final tenemos que los datos obtenidos se tienen que expresar en decibeles (dB) es la unidad de medida. También se caracteriza por indicar el nivel

acústico de las ondas sonoras que inhiben sobre el micrófono del instrumento. En cuanto al sonido este se visualiza en relación a la escala gradual con ayuda de una aguja móvil (Carbo, 2017).

- Intensidad

La intensidad depende de la vibración de los focos sonoros y estos producen ondas con cierta amplitud determinada, a su vez el nivel de intensidad es proporcional al cuadrado de la misma dependencia, de este punto parte la categorización de sonido ya sea fuerte o débil (Carbo, 2017).

- Tono

El tono permite diferenciar los distintos sonidos ya sean agudos o graves, este tipo de intensidad se produce por los focos con altos niveles de frecuencia y en cuanto a los graves se producen por frecuencias bajas. Por lo tanto, el tono se pondera en representación del sonido en caso de que se susciten actividades musicales con altos niveles de frecuencia (Acosta, 2018).

- Frecuencia

Cualquier frecuencia que produzca una sensación de tono dos veces mayor que la fundamental, se denomina un octavo u octava por encima de esta. Las octavas representan pliegues de las frecuencias y una banda de octava será el espacio de frecuencias comprendidas entre dos octavas consecutiva (Acosta, 2018).

- Timbre

El timbre mantiene la cualidad ruidosa, la cual permite distinguir la variación del sonido ya sea producido por focos o actividades distintas a la exposición o por la intensidad de ruido (Acosta, 2018).

## **2.2.5 Formas de propagación.**

### **2.2.5.1 Gases y líquidos.**

La forma de propagación de carácter gaseosa o líquida depende del objeto de característica tensional transversal y, por ende, las ondas se derivan de la densidad o movimiento longitudinal. Este tipo de propagación se caracteriza por dos magnitudes ya sea presión o velocidad de sonido (Virgala, 2019).

### **2.2.5.2. Sólido.**

La forma de propagación de carácter sólida se consolida por el tamaño de las ondas longitudinales otro aspecto de influencia es el sonido en caso de que la onda sea de característica transversal. Al momento de la propagación se ejecutan por cualquier tipo de onda, esto depende de la geometría de los cuerpos sólidos (Erksen, 2017).

## **2.2.6 Tipos de ruidos según sus niveles.**

### **2.2.6.1. 10 y 30 dB.**

Los decibeles entre 10 y 30 dB se categorizan como rango bajo, ya que este pequeño murmullo se puede generar en lugares cerrados como son las salas de estudio o bibliotecas (Domínguez, 2018).

### **2.2.6.2. 30 y 55 dB.**

Los niveles de ruido entre 30 y 55 dB son categorizados de carácter bajo entre las actividades se tiene el ruido de un computador el cual puede llegar hasta los 40 decibeles como resultado máximo (Domínguez, 2018).

### **2.2.6.3. 55 dB.**

Los 55 dB se encuentran en el rango ruidoso y puede llegar hasta los 65 dB, aquí se enlistan las principales actividades que generan ruido, pero se estandarizan de acuerdo

al horario en que se utilizan, por lo tanto, el ruido de un aparato electrónico como un televisor, radio o alarma, este tipo de ruido son tolerantes para el ser humano ya que el tiempo de exposición es corto y no es perenne (Domínguez, 2018).

#### **2.2.6.4. 100 dB.**

Los 100 dB en la categorización de ruido es considerado como ruido intolerante, tampoco es apropiado catalogar a las situaciones ruidosas como el alza de la voz, música en volumen alto pero el que si es considerado como ruido intolerante es el ruido de despegue de un avión, por ende, los aeropuertos no deben encontrarse cerca de las viviendas (Domínguez, 2018).

### **2.3 Marco legal**

#### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).**

**Art. 14.** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SUMAKKAWSAY” (pág. 13).

**Art. 15.** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (pág. 13).

**Art. 66.** El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza (pág. 69).

#### **2.3.2 Código Orgánico del Ambiente.**

**Art. 194.-** Del ruido y vibraciones. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código.

Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como las disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

Se difundirá al público toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros o criterios de la calidad acústica permisibles, según los instrumentos necesarios que se establezcan en cada territorio. Los criterios de calidad de ruido y vibraciones se realizarán de conformidad con los planes de ordenamiento territorial (pág. 55).

### **2.3.3 Acuerdo ministerial 097A - Anexo 5 Niveles máximos de emisión de ruido para Fuentes Fijas de Ruido (FFR), y Fuentes Móviles de Ruido (FMR).**

**Art. 55.** Ruidos y vibraciones: Según el Decreto Ejecutivo 2939, especifica el tiempo de exposición del trabajador, para evitar enfermedades momentáneas o permanentes, según:

6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido (pág. 8).

### **2.3.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN – ISO 3746.**

Esta norma internacional especifica métodos para determinar el nivel de potencia acústica o el nivel de energía acústica de una fuente de ruido a partir de los niveles de presión acústica medidos sobre una superficie que envuelve una fuente de ruido (maquinaria o equipos) en un entorno de ensayo para el cual se indican requisitos. El nivel de potencia acústica (o, en caso de ráfagas de ruido o de emisiones de ruido transitorias, el nivel de energía acústica) producido por la fuente de ruido, con ponderación A aplicada, se calcula haciendo uso de esas mediciones.

### **2.3.5 Norma Técnica para el control de la contaminación por ruido.**

Esta norma tiene por objeto describir los métodos y procedimientos para la determinación de los niveles de ruido, establecer los niveles permisibles de ruido en el ambiente provenientes de fuentes fijas, los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores y los objetivos de calidad acústica para el ruido ambiente.

### **2.3.6 Ordenanza Municipal de Guayaquil.**

**Art. 1.-** Se prohíbe, bajo las prevenciones que esta ordenanza establece, toda producción de ruidos en lugares públicos, sea cual fuere la forma en que se los provoque y que, de algún modo, sean capaces de alterar la tranquilidad de los vecinos del cantón.

**Art. 2.-** Queda Igualmente prohibido el uso de radios, rocolas o cualquier otro aparato o dispositivo similar, aun dentro de los locales privados, cuando el volumen empleado en tales aparatos perturbe la tranquilidad o el descanso colectivos, en las zonas correspondientes.

**Art. 3.-** Las mencionadas rocolas, altavoces, etc., no podrán ser colocadas en las puertas de salones, restaurantes y más lugares públicos, sino en el fondo del local y utilizando un volumen moderado; y no podrán funcionar después de las doce de la noche, ni hacerlo en la misma cuadra donde existen establecimientos educacionales.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación.**

El tipo de investigación que se planteó para cumplir este contexto fue de campo directa, ya que se tomaron datos en distintos puntos estratégicos en la bahía de Guayaquil, los resultados fueron expresados en dB y posteriormente tabulados en máximos y mínimos, tal cual como se estipula en el Acuerdo Ministerial 097-A en estado vigente

##### **3.1.2 Diseño de investigación.**

El diseño investigativo es de carácter no experimental, debido a que las variables planteadas son consideradas en la resolución o demostración de los resultados, pero no son empleadas en pruebas experimentales, ya que no se necesita comprobar a través de tratamientos, simplemente se va a interpretar los resultados obtenidos. La investigación únicamente demanda un monitoreo el cual arroja resultados inmediatos expresados en dB y en cuanto a las causas y posibles soluciones para mitigar el ruido, el investigador indaga y analiza los contextos bibliográficos para luego interpretar el criterio acorde para la investigación direccionada en el casco comercial denominado bahía de Guayaquil.

#### **3.2 Metodología**

En primera instancia fue necesario realizar mediciones utilizando el equipo acorde como es el sonómetro tipo 2, marca Extrech, este aparato se caracteriza por mantener rangos de exactitud en escala +/- 1.5dB, siempre y cuando los puntos de monitoreo se encuentren integrados en el levantamiento de datos.

Para identificar los rangos de decibeles en cuanto al ruido generado fue necesario tomar los datos a través de la estrategia punto medio por calle y, por ende, por las esquinas de calle avenida.

Para ejecutar este estudio fue necesario acudir durante tres semanas al sitio georreferenciado, también se tomó en consideración el factor climático como es la dirección de los vientos, humedad, precipitación, temperatura y velocidad del viento, para cumplir con el monitoreo fue necesario diseñar una ficha de trabajo, la cual permitió ordenar detenidamente los datos obtenidos.

### **3.2.1 Variables.**

#### **3.2.1.1. Variable independiente.**

- Horario de muestreo: diurno y nocturno (horas)
- Tiempo de muestreo (minutos)
- Ubicación de puntos (UTM)

#### **3.2.1.2. Variable dependiente.**

- Nivel de presión sonora equivalente dB

### **3.2.2 Tratamientos.**

La investigación no demanda tratamientos ya que las variables planteadas no necesitan pruebas experimentales, simplemente se toman datos veraces para luego ser interpretados, tomando en cuenta cual es el límite máximo permisible según el horario de monitoreo planteado.

Finalmente, el uso de las variables en el transcurso de la investigación sirve como contexto de identificación de la causa y efecto que se origina por el impacto ambiental que se genera, en este caso la contaminación acústica.

### **3.2.3 Diseño experimental.**

Esta investigación no demanda diseño experimental, debido a que la investigación trata de indagar y recopilar datos, más no experimentar, por lo tanto, fue necesario tomar datos en cada estación planteada y estos luego fueron interpretados para poder identificar el punto con mayor grado de afluencia de ruido.

### **3.2.4 Recolección de datos.**

La recolección de datos se cumple por medio de fichas de trabajo en la cual se detalla la fecha hora, día, nombre de la calle, coordenada del punto de referencia y finalmente el resultado expresado en decibeles (dB).

#### **3.2.4.1. Recursos.**

##### Materiales

- Esferos
- Ficha de medición
- Registro de mediciones
- Libreta de campo
- Bibliografía
- Mapa de Guayaquil

##### Equipos

- Sonómetro tipo II
- GPS
- Cámara
- Laptop

### **3.2.5 Métodos y técnicas.**

#### **3.2.5.1. *Monitorear los niveles de presión sonora.***

Para cumplir con el monitoreo es necesario e indispensable identificar los cuatro puntos de muestreo en lo que respecta al claustro de la bahía de Guayaquil, como primera instancia se monitoreó la calle Eloy Alfaro y se tomó en cuenta las esquinas, ya que demandan abundancia de ruido y es importante recalcar en la toma de datos puntos estratégicos que sirvan de prueba para luego interpretar si el suceso de ruido es alto, medio o bajo. Otro punto es la calle Colón, en esta transición se trazaron tres mediciones como fue la calle principal, secundaria y transversal. Y finalmente se tomó la calle Chile y Olmedo quienes demandan mayor demanda de construcciones estructurales y por ende hay mayor número de habitantes en dichas avenidas

Luego se identificó el punto de mayor ruido ambiental, para lo cual fue necesario observar monitoreos periódicos, se tomaron en cuenta los datos tomados de las calles principales, transversales y laterales, a raíz de lo cual se obtuvo el resultado de dichas medidas, que mantenía un flujo constante en cualquier extremo.

Conteos de flujo vehicular se dividieron en categorías determinadas en los días de medición de los puntos de observación ambiental, que están relacionadas con las horas pico (las tres horas de medición 8:00-10:00, 13:00-15:00, 17:00-) 19:00 incluye el período diurno y 21:00-23:00 es el período nocturno). De igual forma, en la práctica, los límites permisibles de los niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles y vibración fueron sistematizados en la norma técnica sobre monitoreo de ruido, la cual definió:

Medición de ruido ambiental en calles adyacentes. en un claustro comercial se dispusieron utilizando un decibelímetro estándar (sonómetro) precalibrado con los diales ajustados al filtro de peso A y respuesta lenta (slow). Los sonómetros utilizados deben cumplir con los requisitos definidos en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) dadas en el Anexo 097-A para los tipos 0, 1 o 2.

El micrófono del aparato de medición debe estar ubicado a una altura de 1.0 - 1.5 metros del suelo ya una distancia mínima de 3 metros de las paredes fonoabsorbentes del edificio o instalación. El medidor de ruido no debe exponerse a vibraciones mecánicas y se debe usar una pantalla protectora en el micrófono del jugador en caso de viento fuerte.

Al finalizar la medición se calcularon los puntos obtenidos en cada decibelio y se obtuvo el porcentaje de tiempo en que se registró ese decibelio. El porcentaje de tiempo para un decibelio dado de NPS fue la fracción de tiempo durante la cual se proporcionó el valor de NPS correspondiente, calculado como la relación entre el tiempo de efecto de ese valor y el tiempo total de medición.

El nivel de presión sonora correspondiente se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$NPS_{eq} = 10 * \log * \sum(n_i) 10^{NPS_i / 10}$$

Donde:

NPS<sub>eq</sub>: Nivel de presión sonora equivalente

NPS<sub>i</sub>: Nivel de presión sonora

N<sub>i</sub>: Número de mediciones

Para medir el nivel de ruido de una fuente estacionaria, se realizó mediante mediciones en el límite o frontera física dentro del cual se encuentra la fuente a analizar. Los puntos de medición se eligieron fuera del límite, pero lo más cerca posible del límite

mencionado. Mantenga una distancia de al menos 3 metros para evitar los efectos de las ondas sonoras reflejadas en las estructuras físicas. El número de puntos se determinó en el sitio, pero corresponden a las condiciones de nivel de ruido más críticas de la fuente evaluada. Se recomendó que el sitio de construcción se someta a una inspección previa que explique las condiciones de mayor nivel de ruido causado por la fuente de tráfico de vehículos.

**Tabla 1. Puntos y horarios de muestreo.**

<b>Punto de monitoreo</b>	<b>Horario de muestra</b>	<b>dBA (matutino, diurno y nocturno)</b>
Punto 1	8:00-8:19am	LKq
Punto 1	8:20-8:39am	LKq
Punto 1	8:40-8:59am	LKq
Punto 1	9:00-9:19am	LKq
Punto 1	9:20-9:39am	LKq
Punto 1	9:40-10:00am	LKq
Punto 2	13:00-13:19pm	LKq
Punto 2	13:20-13:39pm	LKq
Punto 2	13:40-13:59pm	LKq
Punto 2	14:00-14:19pm	LKq
Punto 2	14:20-14:39pm	LKq
Punto 2	14:40-15:00pm	LKq
Punto 3	17:00-17:19pm	LKq
Punto 3	17:20-17:39pm	LKq
Punto 3	17:40-17:59pm	LKq
Punto 3	18:00-18:19pm	LKq
Punto 3	18:20-18:39pm	LKq
Punto 3	18:40-19:00pm	LKq
Punto 4	21:00-21:19pm	LKq
Punto 4	21:20-21:39pm	LKq
Punto 4	21:40-21:59pm	LKq
Punto 4	22:00-22:19pm	LKq
Punto 4	22:20-22:39pm	LKq
Punto 4	22:40-23:00pm	LKq

Plaza, 2023

### **3.2.5.2. Analizar los datos obtenidos.**

Para la medición de los niveles de presión sonora, se utilizó un sonómetro de clase II, marca Extech, con un rango de precisión +/- 1.5 dB, en el cual se logró comparar con la normativa relacionada con los límites máximos permisibles de contaminación acústica, dentro del claustro de la bahía de Guayaquil. También permitió la medición de presión sonora continua equivalente con ponderación A sobre el índice de ruido continuo equivalente - (LAeq.T), a fin de cumplir con lo establecido del reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para contaminación acústica.

El monitoreo del ruido ambiental, se realizó en época de verano, de acuerdo con las estaciones, en Ecuador se cuenta con invierno y verano, para monitoreo de ruido no es conveniente realizarlo en época de invierno ya que los datos obtenidos pueden ser erróneos.

Para el registro de los datos, se utilizó una hoja de registro de monitoreo, para que así se pueda tener tabulado el proceso de compilación de datos. Se realizó un registro destinado al ruido ambiental.

El siguiente paso, es el registro de los resultados, que se compararon con el reglamento, tanto para ruido ambiental Acuerdo ministerial 097-A; un plan de control en las zonas más vulnerables ante el riesgo ocasionado por la contaminación acústica en el sector de la bahía de Guayaquil y el de exposición máxima establecida en horas laborales; respectivamente, dentro de la zona comercial de la bahía, para así poder relacionar el ruido producido por los vehículos, y las molestias que puede lograr dentro de los establecimientos.

**Tabla 2. Puntos de muestreo.**

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CARACTERÍSTICAS	LMP	
	X	Y		Diurno	Nocturno
Punto 1 Calle Eloy Alfaro	-2°17'57"	-79°85'51"	Zona comercial	65dB	55dB
Punto 2 Calle Colón	-2°19'36"	-79°89'64"	Zona comercial	65dB	55dB
Punto 3 Calle Chile	-2°17'74"	-79°85'65"	Zona comercial	65dB	55dB
Punto 4 Calle Olmedo	-2°11'77"	-79°87'00"	Zona comercial	65dB	55dB

---

 Plaza, 2023

### **3.2.5.3. Proponer el plan de control.**

De esta manera, se realizó el correspondiente plan de control el cual cuenta con acciones, actividades y medidas, en conjunto con la información levantada, y la comparación respectiva, de la normativa vigente.

### **3.2.6. Análisis estadístico.**

Se evaluó el ruido ambiental medio en las zonas exteriores del monasterio comercial de la bahía en función del tiempo de exposición antes de ensayar los parámetros máximos permitidos por la normativa. Desarrollo de estadísticas descriptivas. Usamos histogramas para mostrar agrupación o tendencia, variabilidad o dispersión y la forma de una distribución.

En este caso, la representación de los picos más altos y más bajos en el rango de medición correspondiente se muestra debajo de los gráficos de líneas. Y también se

utilizaron diagramas mixtos para distinguir aquellas áreas importantes donde el nivel de presión sonora se distribuye con respecto al área escaneada.

### **3.2.6.1. Población y muestra.**

- Población

La población está representada en el número de empleados que trabajan en el sector comercial y áreas aledañas a las calles en cuanto al claustro comercial de la bahía. En total se estima un valor aproximado de 2000 trabajadores, los cuales laboran de lunes a domingo.

- Muestra

La muestra cuantitativa se determinó de acuerdo a la metodología según Morán, 2018. Mientras que, la muestra cualitativa, corresponden a los 500 pobladores, que laboran en la zona comercial, en la que se realizó la evaluación de ruido ambiental; cuyo horario de trabajo se encuentra en el rango de 08:00 am hasta las 17:00 pm.

Los 4 puntos de medición de ruido ambiental (según las indicaciones de las calles mencionadas).

- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación utilizó dos técnicas que consisten en el acopio de datos y el procesamiento de la información.

- Técnicas utilizadas en la recolección de datos

Acopio de datos:

- Nivel de ruido ambiental.

Procesamiento de información:

- Tablas dinámicas

- Gráficas de los niveles de presión sonora

- Técnicas de procesamiento de datos

Una de las herramientas y de gran utilidad es el Excel, este programa facilitó valores promedios, máximos y mínimos, hay que tomar en cuenta que al finalizar la investigación todos los valores y cálculos matemáticos servirán para explicar a detalle el suceso final o conclusión de la investigación.

A través del análisis estadístico se pretende comprobar si los niveles de presión sonora en los distintos puntos monitoreados superan el límite máximo permisible emitido por la normativa legal vigente ecuatoriana. Para llegar a esta resolución de monitoreo durante varias semanas la zona georreferenciada y los datos obtenidos sirvieron para el posterior análisis de interpretación, los datos finales se expresaron en decibeles (dB).

## 4. Resultados

### 4.1 Registro de los niveles de presión sonora mediante un sonómetro y análisis de los datos referente a los niveles de presión sonora en la zona de estudio.

Para cumplir con el registro de los niveles de presión sonora se ejecutó con ayuda de un sonómetro tipo II, los niveles de presión sonora que se obtuvieron en los cuatro puntos de muestreo superaron los límites máximos permisibles.

Para los cuatro puntos de muestreo fue necesario tomar los datos en horario matutino, diurno y nocturno, a continuación, se describen los puntos de muestreo de tal manera que fueron monitoreados en unidades de Niveles de presión sonora equivalente ( $NPS_{equivalente}$ ).

En el punto uno se tomaron los datos de la calle Eloy Alfaro en las coordenadas X ( $-2^{\circ}17'57''$ ) Y ( $-79^{\circ}85'51''$ ) en el horario matutino a partir de las 8:00 am hasta las 10:00am.

En el punto dos se tomaron los datos en la calle Colón en las coordenadas establecidas X ( $-2^{\circ}19'36''$ ) Y ( $-79^{\circ}89'64''$ ) en el horario diurno a partir de las 13:00 pm hasta las 15:00 pm.

En el punto tres se tomaron los datos en la calle Chile en las coordenadas establecidas X ( $-2^{\circ}17'74''$ ) Y ( $-79^{\circ}85'65''$ ) en el horario diurno a partir de las 17:00 pm hasta las 19:00 pm.

En el punto cuatro se tomaron los datos en la calle Olmedo en las coordenadas establecidas X ( $-2^{\circ}11'77''$ ) Y ( $-79^{\circ}87'00''$ ) en el horario nocturno a partir de las 21:00 pm hasta las 23:00 pm. Todos los datos obtenidos superaron los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097A.

#### 4.1.1 Datos obtenidos en los cuatro puntos de muestreo.

**Tabla 3. Monitoreo en la semana 1 en horarios diurno y nocturno.**

Puntos	Día	Horario		Dirección	L. máx. (dB)	L. min (dB)	Npseq (dB)	CV	L.Max (dB) Diurno	L.Max (dB) Nocturno	Cumplimiento
1	Lunes	8:00	8:19am		87,4	62,9					
	Martes	8:20	8:39am		88.1	64.2					
	Miércoles	8:40	8:59am	Calle Eloy Alfaro	86,3	65,9	86.5	646	65	55	No cumple
	Jueves	9:00	9:19am		87.2	66.8					
	Viernes	9:20	9:39am		87,1	60,7					
	Sábado	9:40	10:00am		83.2	65.9					
Lunes	13:00	13:19pm		82,7	64,0						
Martes	13:20	13:39pm		84.6	65.2						
2	Miércoles	13:40	13:59pm	Calle Colón	89,8	67,3	86.5	737	65	55	No cumple
	Jueves	14:00	14:19pm		90.6	69.7					
	Viernes	14:20	14:39pm		84,6	63,9					
	Sábado	14:40	15:00pm		86.9	67.5					
	Lunes	17:00	17:19pm		86,8	68,1					
	Martes	17:20	17:39pm		87.2	69.2					
3	Miércoles	17:40	17:59pm	Calle Chile	87,6	64,5	88	737	65	55	No cumple
	Jueves	18:00	18:19pm		89.4	66.4					
	Viernes	18:20	18:39pm		87,6	63,9					
	Sábado	18:40	19:00pm		89.6	69.4					
	Lunes	21:00	21:19pm		65.1	53.9					
	Martes	21:20	21:39pm		58.1	59.7					
4	Miércoles	21:40	21:59pm	Calle Olmedo	64.2	60.2	64.3	590	65	55	No cumple
	Jueves	22:00	22:19pm		66.3	52.3					
	Viernes	22:20	22:39pm		67.0	66.3					
	Sábado	22:40	23:00pm		65.1	60.1					

Plaza, 2023

En la tabla 3 se muestran los datos obtenidos a través del monitoreo de dB en los cuatro puntos de muestreos establecidos en horario diurno y nocturno. Según el resultado final calculado y expresado en Niveles de presión sonora, esto indica que en el punto tres ubicada la calle Chile existe afluencia de ruido, debido al tránsito vehicular y entre otras variantes de ruido, por lo tanto, este punto indica 64.3dBA mientras que los demás puntos de muestreo se ponderaron en valores iguales o menores que a 88dBA, por lo tanto, los valores obtenidos superan el límite máximo permisible según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097A, esto quiere decir que no cumplen con los límites establecidos en horario diurno y nocturno.

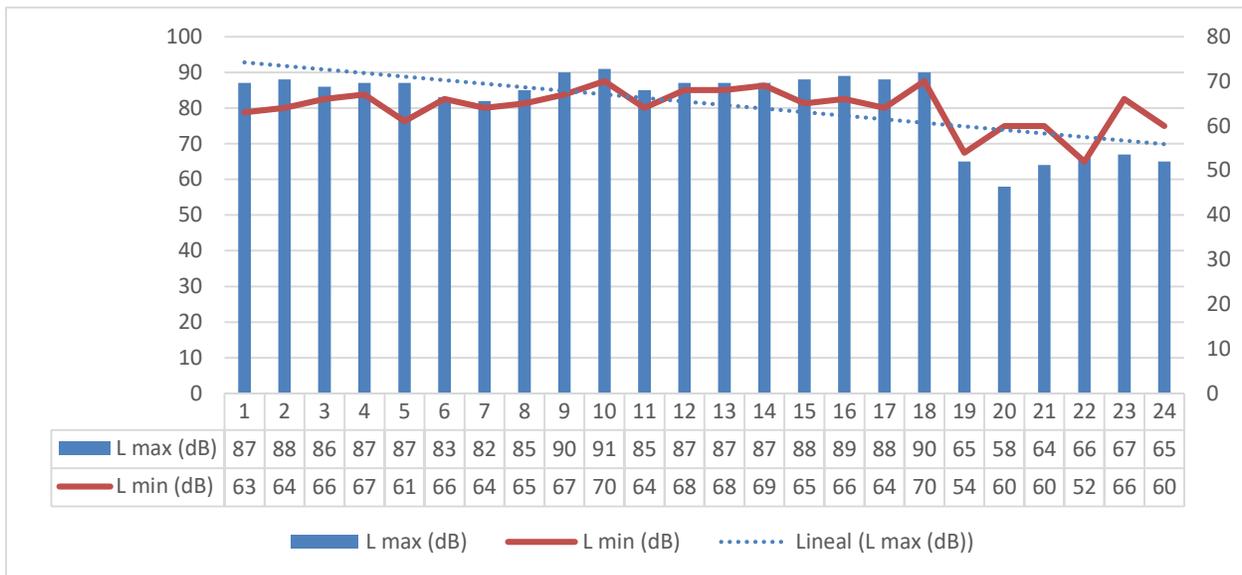


Figura 1. Datos monitoreados en la semana 1 en horario diurno y nocturno. Plaza, 2023

En la figura 1 se observan los datos obtenidos en el lapso de seis días en referencia a la primera semana, todos los datos obtenidos superan el límite máximo permisible establecidos en el Acuerdo Ministerial 097A. En la figura 4 se comparan los datos obtenidos en horario diurno y nocturno, por ende, los datos de nivel de presión sonora, obtenidos a través del monitoreo en los cuatro puntos de muestreo.

Según la gráfica obtenida, se puede observar que los puntos de muestreo 1, 2 y 3 en horario diurno superan el límite máximo permisible mientras que el punto 4 monitoreado en horario nocturno, también superó el límite máximo permisible establecido por el Acuerdo Ministerial 097-A. La afluencia de ruido es comprensible por los vehículos que transitan por el sector mencionado, y en este caso se añade el ruido por la zona comercial.

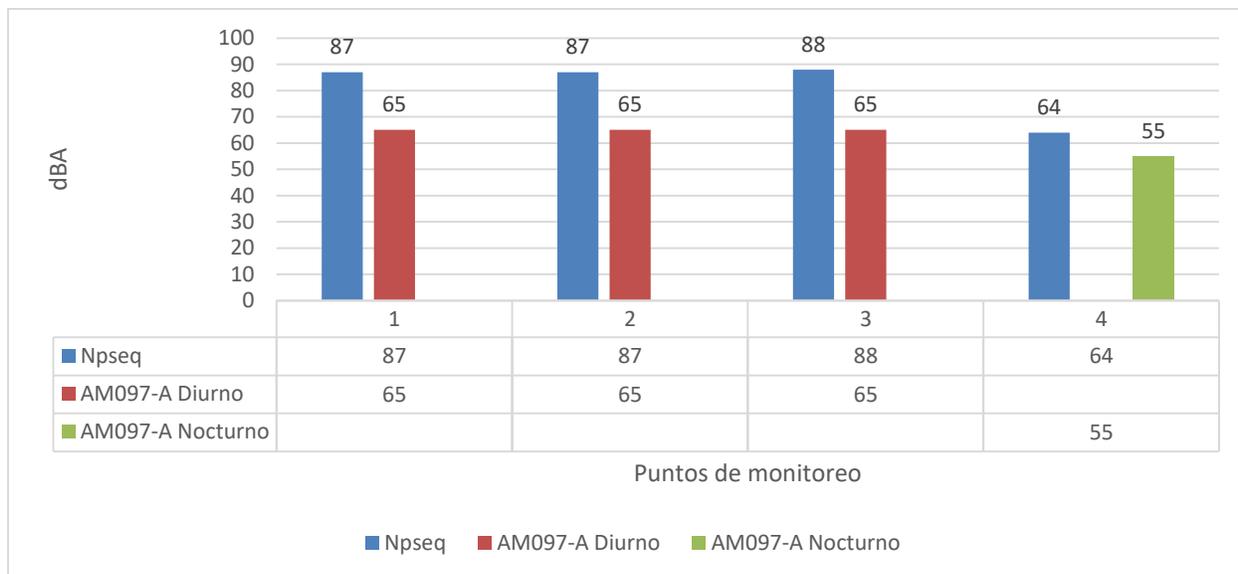


Figura 2. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 1. Plaza, 2023

Tabla 4. Monitoreo en la semana 2 en horarios diurno y nocturno.

Puntos	Día	Horario		Dirección	L max (dB)	L min (dB)	Npseq (dB)	CV	L.Max (dB) Matutino/Diurno	L.Max (dB) Nocturno	Cumplimiento
1	Lunes	8:00	8:19am	Calle Eloy Alfaro	84.1	65.6	85.8	656	65	55	No cumple
	Martes	8:20	8:39am		87.9	66.4					
	Miércoles	8:40	8:59am		85,4	64,3					
	Jueves	9:00	9:19am		89.6	67.4					
	Viernes	9:20	9:39am		83,7	66,7					
	Sábado	9:40	10:00am		84.1	69.9					
2	Lunes	13:00	13:19pm	Calle Colón	88,3	60,0	86.6	775	65	55	No cumple
	Martes	13:20	13:39pm		88.4	63.1					
	Miércoles	13:40	13:59pm		82,4	60,4					
	Jueves	14:00	14:19pm		89.6	66.8					
	Viernes	14:20	14:39pm		86,5	64,5					
	Sábado	14:40	15:00pm		84.6	63.4					
3	Lunes	17:00	17:19pm	Calle Chile	87,1	69,3	87.1	789	65	55	No cumple
	Martes	17:20	17:39pm		86.4	62.6					
	Miércoles	17:40	17:59pm		89,3	67,2					
	Jueves	18:00	18:19pm		87.5	69.1					
	Viernes	18:20	18:39pm		86,3	62,3					
	Sábado	18:40	19:00pm		86.3	64.6					
4	Lunes	21:00	21:19pm	Calle Olmedo	60.2	53.1	64.6	838	65	55	No cumple
	Martes	21:20	21:39pm		64.1	50.2					
	Miércoles	21:40	21:59pm		62.3	53.1					
	Jueves	22:00	22:19pm		65.8	58.1					
	Viernes	22:20	22:39pm		66.2	56.0					
	Sábado	22:40	23:00pm		69.0	57.3					

Plaza, 2023

En la tabla 4 se muestran los datos obtenidos a través del monitoreo de dB en los cuatro puntos de muestreos establecidos en horario diurno y nocturno. Según el resultado final calculado y expresado en Niveles de presión sonora, esto indica que en el punto tres ubicada la calle Chile existe mayor afluencia de ruido, debido al ruido vehicular y entre otras variantes de sonido, por lo tanto, este punto indica 64.5dB mientras que los demás puntos de muestreo se ponderaron en valores iguales o menores que a 87dB, por lo tanto, los valores obtenidos superan el límite máximo permisible según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097A, esto quiere decir que no cumplen con los límites establecidos.

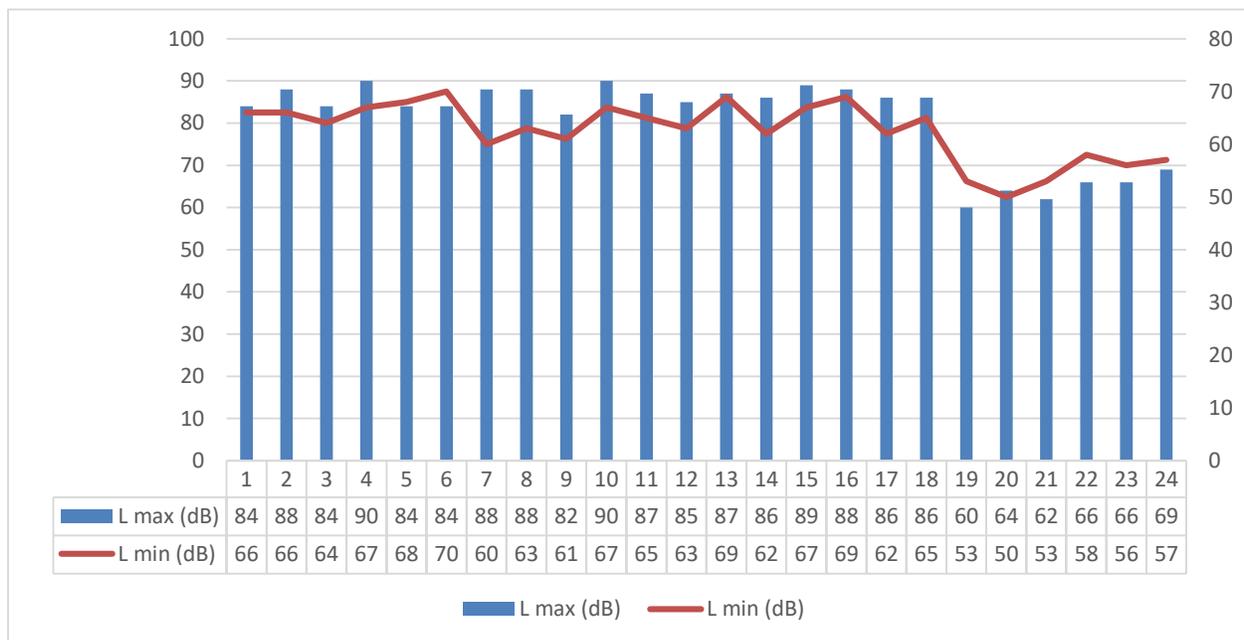


Figura 3. Datos monitoreados en la semana 2 en horario diurno y nocturno. Plaza, 2023

En la figura 3 se observan los datos obtenidos en el lapso de seis días en referencia a la primera semana, todos los datos obtenidos superan el límite máximo permisible establecidos en el Acuerdo Ministerial 097A.

En la figura 4 se establecen los datos obtenidos a través del monitoreo en la zona de estudio delimitada, en este caso los cuatro puntos de muestreo monitoreados superaron el límite máximo permisible.

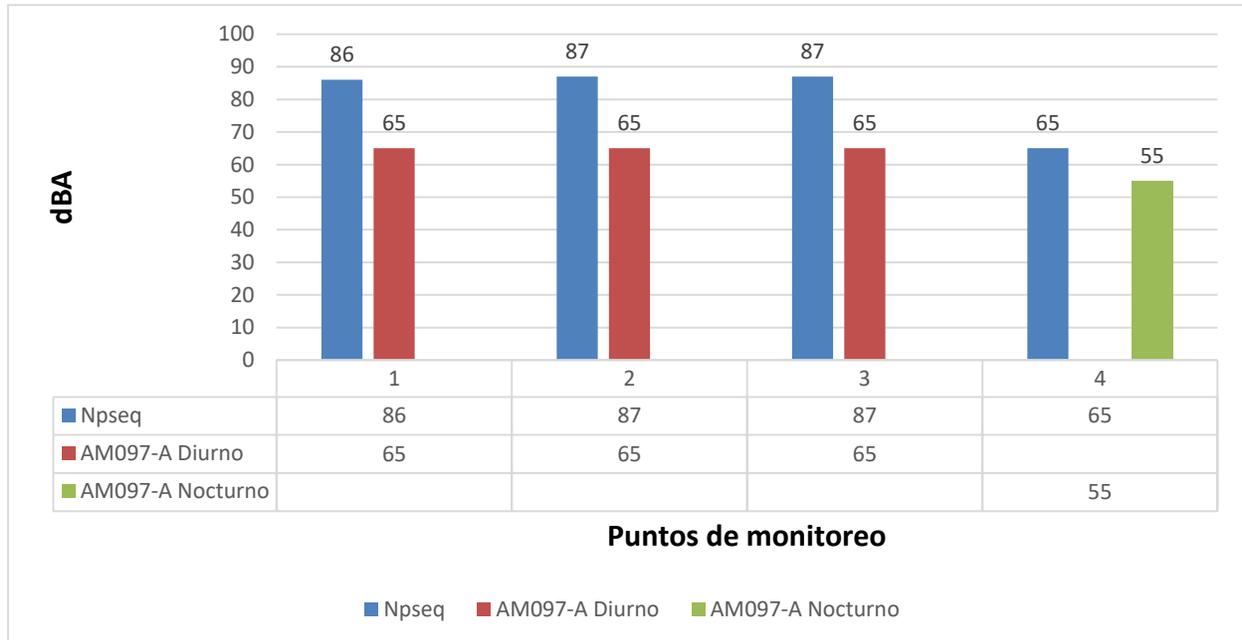


Figura 4. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 2. Plaza, 2023

En la gráfica expuesta se detallan los valores obtenidos en la semana 2 en el horario establecido, por lo tanto, en los puntos 1, 2 y 3 se expusieron los datos obtenidos en cuanto a los niveles de presión sonora, los cuales superan el límite máximo permitido en horario diurno, mientras que los datos del monitoreo nocturno en el área delimitada también superan los límites máximos permisibles según lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 097-A.

**Tabla 5. Monitoreo en la semana 3 en horarios diurno y nocturno.**

Puntos	Día	Horario		Dirección	L max (dB)	L min (dB)	Npseq (dB)	CV	L.Max (dB)	L.Max (dB)	Cumplimiento
									Diurno	Nocturno	
1	Lunes	8:00	8:19am	Calle Eloy Alfaro	85.1	61.6	85.6	699	65	55	No cumple
	Martes	8:20	8:39am		88.6	60.3					
	Miércoles	8:40	8:59am		82,4	67,3					
	Jueves	9:00	9:19am		90.6	69.4					
	Viernes	9:20	9:39am		86.6	69,7					
	Sábado	9:40	10:00am		81.6	63.9					
2	Lunes	13:00	13:19pm	Calle Colón	87,3	64,0	85.7	668	65	55	No cumple
	Martes	13:20	13:39pm		89.4	62.1					
	Miércoles	13:40	13:59pm		89,4	67,4					
	Jueves	14:00	14:19pm		81.6	69.8					
	Viernes	14:20	14:39pm		86,5	67,5					
	Sábado	14:40	15:00pm		80.4	66.4					
3	Lunes	17:00	17:19pm	Calle Chile	89,1	67,3	85.3	823	65	55	No cumple
	Martes	17:20	17:39pm		80.4	64.1					
	Miércoles	17:40	17:59pm		90,3	62,3					
	Jueves	18:00	18:19pm		83.5	63.7					
	Viernes	18:20	18:39pm		87,1	68,3					
	Sábado	18:40	19:00pm		81.4	68.6					
4	Lunes	21:00	21:19pm	Calle Olmedo	60.5	54.2	62.5	791	65	55	No cumple
	Martes	21:20	21:39pm		63.1	50.3					
	Miércoles	21:40	21:59pm		54.0	60.9					
	Jueves	22:00	22:19pm		65.0	61.3					
	Viernes	22:20	22:39pm		68.2	64,0					
	Sábado	22:40	23:00pm		60.3	60.3					

Plaza, 2023

En la tabla 5 se muestran los datos obtenidos a través del monitoreo de dB en los cuatro puntos de muestreos establecidos en horario diurno y nocturno. Según el resultado final calculado y expresado en Niveles de presión sonora, esto indica que en el punto cuatro ubicada la calle Olmedo existe afluencia de ruido, debido al paso vehicular y entre otras variantes de ruido, por lo tanto, este punto indica 62.5dBA mientras que los demás puntos de muestreo se ponderaron en valores iguales o menores que a 85dBA, por lo tanto, los valores obtenidos superan el límite máximo permisible según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097A, esto quiere decir que no cumplen con los límites establecidos tanto en horario diurno como en nocturno.

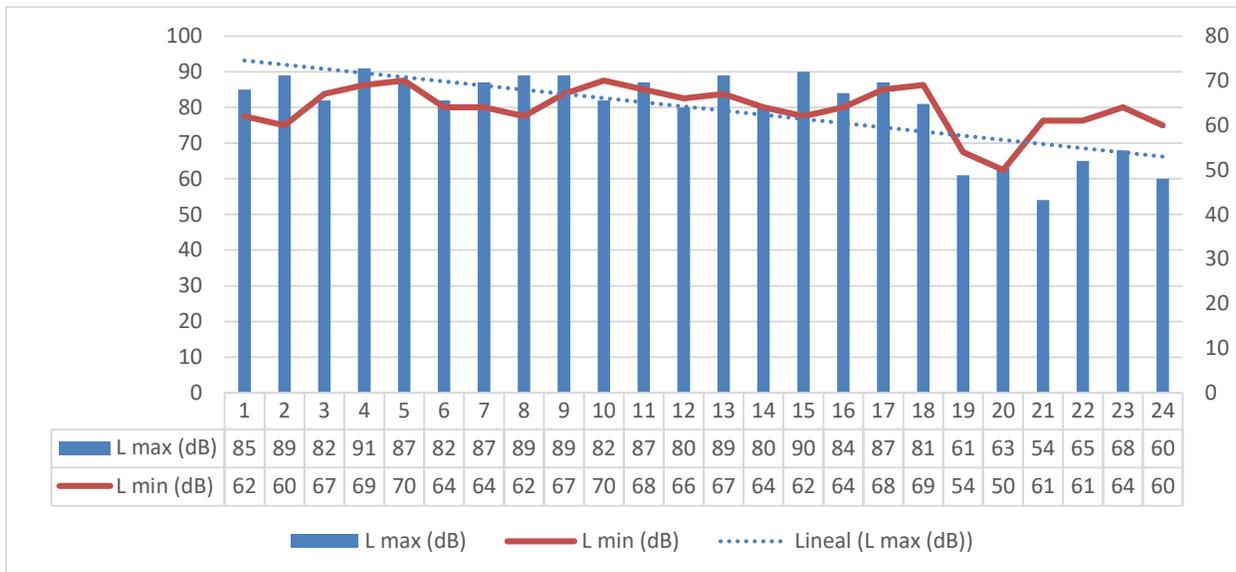


Figura 5. Datos monitoreados en la semana 3 en horario diurno y nocturno. Plaza, 2023

En la figura 5 se observan los datos obtenidos en el lapso de seis días en referencia a la tercera semana, todos los datos obtenidos superan el límite máximo permisible establecidos en el Acuerdo Ministerial 097A.

En la figura 6 se comparan los datos obtenidos en horario diurno y nocturno, por ende, los datos de nivel de presión sonora, obtenidos a través del monitoreo en los cuatro puntos de muestreo.

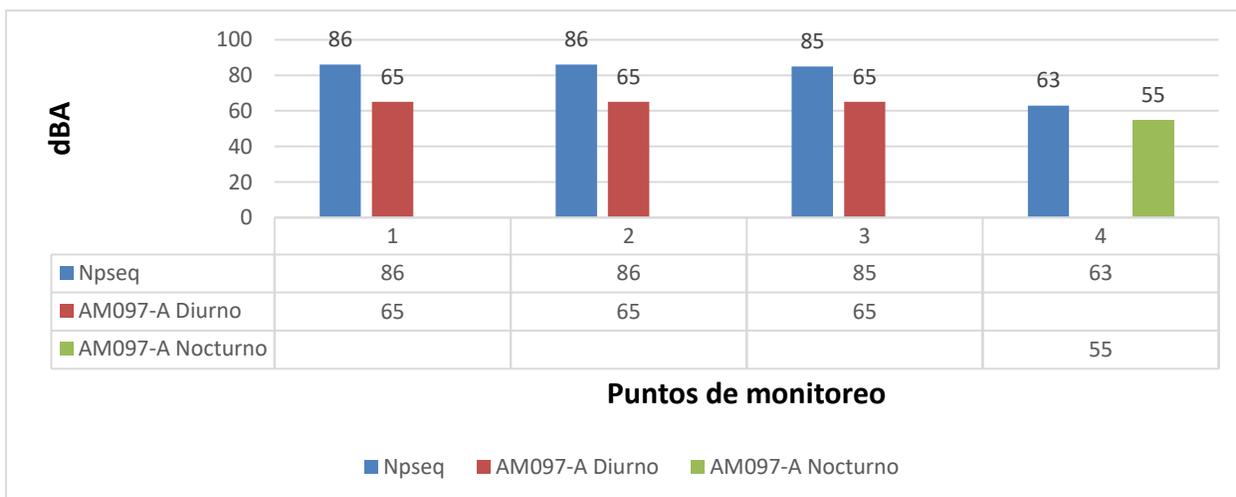


Figura 6. Comparación de datos en horario diurno y nocturno en la semana 3. Plaza, 2023

**Tabla 6. Datos promedios referentes al monitoreo en el lapso de tres semanas.**

Puntos	Dirección	Coordenadas UTM		Npseq (dB)			Prom Npseq (dB)	L.Max (dB) Diurno	L.Max (dB) Nocturno	Evaluación
		Este	Norte	S1	S2	S3				
1	Calle Eloy Alfaro	(-2°17'57")	(-79°85'51")	86.5	85.8	85.6	<b>85.9</b>	65	55	No Cumple
2	Calle Colón	(-2°19'36")	(-79°89'64")	86.5	86.6	85.7	<b>86.2</b>	65	55	No Cumple
3	Calle Chile	(-2°17'74")	(-79°85'65")	88	87.1	85.3	<b>86.8</b>	65	55	No Cumple
4	Calle Olmedo	(-2°11'77")	(-74°87'00")	64.3	64.6	62.5	<b>63.8</b>	65	55	No Cumple

---

Plaza, 2023

Según la gráfica obtenida, se puede observar que los puntos de muestreo 1, 2 y 3 en horario diurno superan el límite máximo permisible mientras que el punto 4 monitoreado en horario nocturno, también superó el límite máximo permisible establecido por el Acuerdo Ministerial 097-A. La afluencia de ruido es comprensible a la alta carga vehicular que transita por el sector mencionado, y en este caso se añade el ruido por la zona comercial.

#### 4.1.2 Conteo vehicular

Como se mencionó, el registro vehicular se realizó simultáneamente con 18 días de actividades de reducción de ruido en tres días diferentes en las calles Eloy Alfaro, Colón, Chile y Olmedo como parte de la medida mencionada. divididos en ligeros, pesados, muy pesados y motocicletas. Según el Acuerdo Ministerial 097-A, donde se denominan vehículos livianos porque transportan hasta 9 pasajeros, vehículos pesados se denominan buses, camiones y furgones, y las motocicletas son autopropulsadas. Durante la función de conteo de vehículos, notamos de inmediato que la mayoría de las

personas en este camino son vehículos livianos con 5 pasajeros con conductor, seguidos de motocicletas, luego vehículos pesados, principalmente camiones. A excepción del punto 1, que era para autobuses de transporte público, como las rutas de autobuses centro-sur y también la ruta centro-norte y, por último, pero muy raramente, vehículos muy pesados. A continuación, se muestra las siguientes tablas 7, 8, 9 y 10 en las cuales se detalla los resultados del conteo vehicular por cada punto de monitoreo.

**Tabla 7. Conteo Vehicular en la calle Eloy Alfaro.**

Punto	Día	Ubicación	Tipo de vehículos				%
			Livianos	pesados	Extrapesados	Motocicletas	
<b>Semana 1</b>							
	Lunes		56	16	0	39	28%
	Martes		50	6	0	41	24%
	Miércoles	Calle	63	10	1	54	32%
	Jueves	Eloy Alfaro	65	14	0	12	23%
	Viernes		68	8	0	19	24%
	Sábado		41	6	0	28	19%
	<b>Total</b>		<b>398</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>193</b>	
<b>1</b>	<b>Semana 2</b>						
	Lunes		52	21	0	45	30%
	Martes		63	26	0	28	29%
	Miércoles	Calle Eloy	50	27	0	30	27%
	Jueves	Alfaro	46	17	0	34	24%
	Viernes		48	13	0	37	25%
	Sábado		59	21	0	39	30%
	<b>Total</b>		<b>318</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>213</b>	
<b>Semana 3</b>							

Lunes		59	25	1	53	35%
Martes		63	19	0	24	27%
Miércoles	Calle Eloy	69	16	0	41	32%
Jueves	Alfaro	41	17	0	52	28%
Viernes		50	25	0	32	27%
Sábado		41	29	0	42	28%
<b>Total</b>		<b>323</b>	<b>131</b>	<b>1</b>	<b>244</b>	

---

 Plaza, 2023

**Tabla 8. Conteo Vehicular en la calle Colón.**

Punto	Día	Ubicación	Tipo de vehículos				%
			Livianos	pesados	Extrapesados	Motocicletas	
<b>Semana 1</b>							
	Lunes		45	22	1	60	32%
	Martes		28	19	0	62	27%
	Miércoles	Calle	33	16	1	84	34%
	Jueves	Colón	60	17	0	41	30%
	Viernes		41	13	0	60	29%
	Sábado		37	28	0	69	34%
	<b>Total</b>		<b>244</b>	<b>115</b>	<b>2</b>	<b>376</b>	
<b>2</b>	<b>Semana 2</b>						
	Lunes		60	26	0	49	34%
	Martes		28	27	0	50	26%
	Miércoles	Calle	60	33	0	63	39%
	Jueves	Colón	36	36	0	48	30%
	Viernes		47	45	0	53	36%
	Sábado		25	26	0	63	29%
	<b>Total</b>		<b>256</b>	<b>193</b>	<b>0</b>	<b>326</b>	

<b>Semana 3</b>						
Lunes		52	19	1	81	38%
Martes		60	26	0	40	32%
Miércoles	Calle	47	30	0	24	25%
Jueves	Colón	46	18	0	30	24%
Viernes		53	16	0	26	24%
Sábado		56	25	0	18	25%
<b>Total</b>		<b>314</b>	<b>134</b>	<b>1</b>	<b>219</b>	

Plaza, 2023

**Tabla 9. Conteo Vehicular en la calle Chile.**

Punto	Día	Ubicación	Tipo de vehículos				%
			Livianos	pesados	Extrapesados	Motocicletas	
<b>Semana 1</b>							
	Lunes		49	19	0	46	29%
	Martes		30	23	0	63	29%
	Miércoles	Calle Chile	25	17	0	58	25%
	Jueves		48	12	0	56	29%
	Viernes		75	19	0	50	36%
	Sábado		63	21	0	63	37%
<b>3</b>	<b>Total</b>		<b>290</b>	<b>111</b>	<b>0</b>	<b>336</b>	
<b>Semana 2</b>							
	Lunes		49	21	0	60	33%
	Martes		36	16	0	52	26%
	Miércoles	Calle Chile	47	27	0	60	34%
	Jueves		69	30	0	38	34%
	Viernes		72	41	0	28	35%
	Sábado		79	18	0	46	36%

<b>Total</b>		<b>352</b>	<b>153</b>	<b>0</b>	<b>284</b>	
<b>Semana 3</b>						
Lunes		63	25	0	60	37%
Martes		55	19	0	42	29%
Miércoles	Calle Chile	41	16	0	63	30%
Jueves		47	17	0	48	28%
Viernes		70	25	0	63	40%
Sábado		68	29	0	72	42%
<b>Total</b>			<b>344</b>	<b>131</b>	<b>0</b>	<b>348</b>

---

Plaza, 2023

**Tabla 10. Conteo Vehicular en la calle Olmedo.**

Punto	Día	Ubicación	Tipo de vehículos				%
			Livianos	pesados	Extrapesados	Motocicletas	
<b>Semana 1</b>							
	Lunes		60	13	0	60	33%
	Martes		25	9	0	25	15%
	Miércoles	Calle	36	11	0	63	28%
	Jueves	Olmedo	48	19	0	41	27%
	Viernes		41	7	0	39	22%
	Sábado		30	16	0	47	23%
<b>4</b>	<b>Total</b>		<b>240</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>275</b>	
<b>Semana 2</b>							
	Lunes		47	42	0	32	30%
	Martes		65	20	0	29	29%
	Miércoles	Calle	74	19	0	53	37%
	Jueves	Olmedo	63	25	0	74	41%
	Viernes		60	30	0	41	33%

Sábado	60	41	0	63	41%
<b>Total</b>	<b>369</b>	<b>177</b>	<b>0</b>	<b>292</b>	

#### Semana 3

Lunes	57	26	1	76	40%	
Martes	69	28	0	28	31%	
Miércoles	Calle	72	30	0	58	40%
Jueves	Olmedo	40	19	0	36	24%
Viernes		33	36	0	49	30%
Sábado		44	42	0	48	34%
<b>Total</b>		<b>315</b>	<b>181</b>	<b>1</b>	<b>295</b>	

---

Plaza, 2023

#### 4.2 Diseño de un mapa de los puntos críticos para la identificación del grado de contaminación sonora mediante georreferenciación.

En la figura 7 se referencia el mapa de ruido, los cuales se ponderan de mayor a menor según el dato obtenido en el monitoreo de ruido e interrelacionado con lo establecido en la normativa ambiental referenciada. Por lo tanto, entre los cuatro puntos hubo niveles de presión sonora que llegaron hasta 88dB y otras que el mínimo fue menor a 50dB. En fin, el monitoreo ejecutado afirma que, en la calle Chile se produjeron los mayores niveles de presión sonora debido a la abundancia de ruido y en cuanto al conteo vehicular este resultó con un total de 2349 vehículos que transitaron por la zona, entre ellos transportes livianos, pesados, extrapesados y motocicletas. Mientras que el punto mínimo se visualiza la menor incidencia de ruido en la calle Olmedo, obteniendo un total de 2219 vehículos que transitaron durante las tres semanas de monitoreo en horario nocturno.

## MAPA DE RUIDO SECTOR LA BAHIA

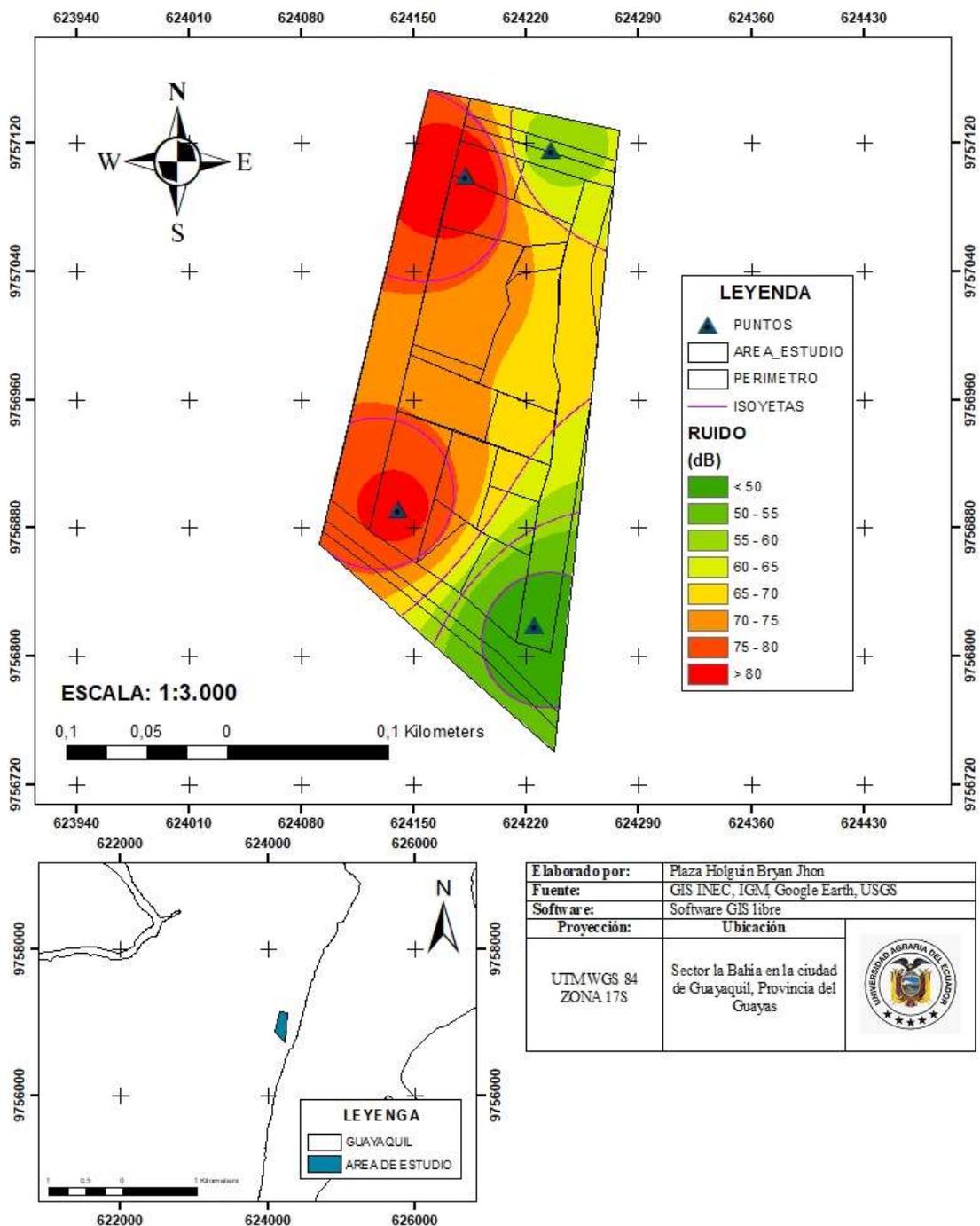


Figura 7. Mapa de los puntos críticos de ruido. Plaza, 2023

### **4.3 Propuesta de un plan de control en las zonas con mayor grado de contaminación sonora en el sector de la bahía de Guayaquil para que sirva de estrategia reguladora según el Acuerdo Ministerial 097A.**

#### **Introducción**

El ruido es un problema ambiental, social y hasta mundial, en diferentes países se ha establecido metodologías para prevenirlo, monitorearlo y disminuirlo, entidades Ambientales han propuesto proyectos con el objetivo de cuantificar el nivel de ruido ambiental en zonas especialmente comerciales y el diseño de métodos para la mitigación del impacto que produce a la población o medio expuesto. La contaminación acústica es causada por diferentes actividades; comerciales, recreativas, vehiculares etc., lo que constituye un gran impacto y problemas medio Ambientales impidiendo el desarrollo de las ciudades y sobre todo la afectación directa a la salud de las personas. La exposición a niveles intensos de ruido no solo causa perturbaciones también daños a la salud. El efecto del ruido sobre la sensación auditiva depende de tres factores: la intensidad, el tiempo de exposición y la sensibilidad del individuo, convirtiéndose muchas veces en fastidioso. Por estas situaciones es conveniente la realización de la presente investigación, que se basa en la medición del ruido generado con el objetivo de diseñar un plan de prevención, control y mitigación de ruido en el claustro de la Bahía de Guayaquil.

#### **Objetivos**

- Plantear programas de participación e interacción a través de la colaboración de entidades competentes las cuales tienen la finalidad de minimización de la contaminación acústica en las mencionadas calles.

- Ejecutar los monitoreos continuos en las mencionadas calles mediante equipos especializados para cumplir con la medición de los niveles de presión sonora.
- Estructurar seguimientos permanentes en dichas calles con el fin de controlar los niveles de incidencia en los puntos con mayor que generen mayor cantidad de ruido.

### **Alcance**

La propuesta planteada se enfocará únicamente en las calles Eloy Alfaro, Colón, Chile y Olmedo. La ejecución de este alcance se cumplirá por medio de programas de capacitación, monitoreo y seguimiento continuo.

- **Programa de participación ciudadana, capacitación y sensibilización**

Los programas de participación ciudadana engloban sistemas metodológicos como es la capacitación y sensibilización de las comunidades involucradas. Por lo tanto, se argumentan los sucesos a través de charlas y reuniones. Mientras que se induce a la población a la toma de conciencia en relación a los sucesos nocivos que se pueden contraer por cualquier vía ya sea indirecta o directa, este suceso permite controlar la integridad de la población involucrada.

Otro aspecto importante es involucrarse en cuanto a la ideología relacionada con la cultura ambiental, esta trata de informar de una u otra manera a la población acerca de los impactos que se puedan generar en las zonas con mayor índice de vulnerabilidad del ruido.

Por otro lado, la inclusión de campañas, las cuales tienen la finalidad de descubrir las posibles acciones de como informar a la ciudadanía de manera que se aprecie y valore la información que se imparta en su momento. Como dato importante se tiene la

celebración de fechas conmemorables como es el Día de la Descontaminación Acústica, celebrada el 12 de junio, a su vez se considera como acto conmemorable con el ambiente, en eventos de este tipo de hacen llamados a la población, de tal manera que sean partícipes de la planificación en honor a la causa.

Para ejecutar los planes de descontaminación de ruido, es importante cumplir con la estrategia comunicativa, impuesta como principal método de gestión, la cual sirve para la ejecución del plan propuesto. También se mencionan las interrelaciones interinstitucionales en cuanto a los ejes municipales o locales, de tal forma se implantan normativas de carácter político o también conocidos decretos de lineamientos legales, como normativa trata de controlar o mitigar de manera total o parcial los impactos negativos que se generan por los altos índices de contaminación acústica.

Y para ejecutar el plan de comunicación se debe establecer mesas técnicas y de control de trabajo bajo el régimen institución y comunidad, este apartado se concluye con la implementación de diversos proyectos con la misma temática a evaluarse. Es importante recalcar el deber y responsabilidad que demanda cada entidad, de esta depende el cumplimiento y resultados positivos en el régimen de descontaminación del ruido.

En la tabla 11 se propone un cronograma de participación ciudadana el cual cuenta con indicadores, a este se le acredita la cantidad de personas acreditadas para ejercer con el programa de capacitación, las medidas se caracterizan como preventivas, el tipo de ejecución se refiere al tiempo de cumplimiento, este puede ser a corto, mediano o largo plazo y finalmente el medio de verificación, este es supervisado a través de los informes cumplidos.

**Tabla 11. Programa de participación ciudadana.**

Indicador	Medida	Tiempo de ejecución	Medio de verificación	Presupuesto
Nº Personas capacitadas.	Prevención	Corto - Mediano Plazo	Informes por mes/semana, nómina de asistencia a las charlas de capacitación y sensibilización, nómina de personas entrevistadas en la calle Chile.	\$500.00

Plaza, 2023

- **Reestructuración de la red vial en la zona y fiscalización**

Para cumplir con la reestructuración de la red vial se diseña a través de la planificación de medidas de control enlazadas con el control prevención ambiental en torno al ruido, el establecer esta faceta hace hincapié en reducir el nivel de ruido que generan los vehículos a diario, normalmente el tráfico vehicular se genera por diversos factores, pero entre las alternativas se expone el desvío de vehículos por vías alternas. En cuanto a la reestructuración vial, esta depende zonificación y el consenso de la municipalidad involucrada, en este caso se torna como ejemplo el Municipio de Guayaquil en conjunto con la Agencia Municipal de Tránsito Vehicular y Comisión de Tránsito del Ecuador, estas instituciones trabajan en conjunto para mejorar la calidad de vida de población en lo que respecta a la afluencia vehicular por ende, que genera contaminación por causa del ruido de bocinas y demás instrumentos al momento de transcurrir por ciertas avenidas.

Por otro lado, los municipios desarrollan programas en los que se involucran actividades como son los monitoreos de ruido ambiental en periodos cortos,

cumplimiento del monitoreo de calidad del aire, programa de control de emisión de fuentes fijas, móviles o naturales. Finalmente se presentan los informes pertinentes en base a los monitoreos reportados y posteriormente son analizados con el personal encargado.

En la tabla 12 se propone la evaluación de las emisiones sonoras, estas deben cumplir con el programa propuesto para ser consideradas validas dentro del tiempo indicado.

**Tabla 12. Evaluación de las emisiones sonoras.**

Indicador	Medida	Tiempo de ejecución	Medio de verificación	Presupuesto
Nº monitoreos realizados	Prevención, seguimiento y control	Mediano plazo	Reportes, informes del monitoreo y muestreo de los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular en las horas pico en la calle Eloy Alfaro, Colon, Chile y Olmedo.	\$1200.00

Plaza, 2023

- **Plan de control y seguimiento permanente**

Los planes de control y seguimiento, pretenden conseguir fluidez en cuanto al tráfico vehicular, interfieren y no son participes de la inmovilización que se produce en ciertos horarios del día, los ruidos que generalmente se producen es con instrumentos como las bocinas, frenos y arranques de los motores. Estos inconvenientes expuestos si se reducen mejoran la calidad del factor aire y, por ende, se beneficia la población.

En cuanto a las avenidas con mayor afluencia vehicular es recomendable instaurar puntos ecológicos, de esta forma los arbustos o árboles frondosos actúan como pantallas protectoras del ruido.

Para análisis constantes es recomendable georreferenciar las zonas a través de mapas de ruido, de esta manera se comparan los puntos críticos en lo que se debe actuar en caso de que el nivel de contaminación supere los límites máximos permisibles expuestos por la normativa ambiental.

Finalmente se sugiere a las entidades encargadas corroborar si los puntos de salida o zonas alternas no superan el límite máximo permisible, según lo que establece la normativa ambiental vigente, en cuanto a la toma de decisiones, esto se debe corregir en las primeras etapas, de tal manera que se mitiga la problemática generada por el ruido.

Por lo tanto, la Municipalidad de Guayaquil a través de entidades Ambientales y la Agencia de Tránsito, plantea medidas de control y vigilancia bajo el régimen normativo vigente. El control se aplica en zonas con abundante afluencia de vehículos, zonas comerciales e industriales y sobre todo en lugares donde existe mayor abundancia de ruido por diversas actividades que se desarrollen a diario, finalmente la propuesta se encuentra en la búsqueda de reducir la contaminación acústica.

En la tabla 13 se plantea el plan de control y seguimiento, en el cual se localizan las principales avenidas que mantienen mayor afluencia de ruido, que tipo de medida se va a ejecutar, el lapso de tiempo en que se va a cumplir y finalmente el sistema de verificación en el cual se constatan los resultados obtenidos a través de los indicadores planteados.

**Tabla 13. Control y seguimiento.**

Indicador	Medida	Tiempo de ejecución	Medio de verificación	Presupuesto
Nº Encuestas realizadas/Nº habitantes de las calles Eloy Alfaro, Colón, Chile y Olmedo Plaza, 2023	Prevención y seguimiento	Corto - Mediano Plazo	Reportes, informes, porcentajes de las encuestas realizadas a los residentes y peatones en todas las calles mencionadas.	\$500.00

## 5. Discusión

Sin embargo, Carbo (2017), afirma que en los estudios levantados en la avenida Carlos Luis Plaza Dañin, entre la intercepción de la Av. De Las Américas y la calle Nicasio Safadi Revés, ubicada al norte de ciudad de Guayaquil, se georreferenciaron 12 puntos de muestreo de los cuales se cuantificaron valores extremadamente fuera del límite máximo permisible, siendo 82dB en horario matutino y diurno, en el lapso investigativo se logró determinar las principales fuentes de ruido como el tráfico vehicular, actividades de obras civiles que se realizaron al momento de efectuar el monitoreo de ruido en el área de estudio y el uso indiscriminado del claxon por parte de los conductores. También se esclarecieron los resultados y se deliberaron resultados apropiados y acordes al levantamiento de información, entonces se determinó un alto grado de contaminación acústica en los puntos de referencia a lo largo de toda la Av. Machala (82.9 dB) e identificó como fuente principal el tráfico vehicular que se forma y el uso excesivo de la bocina por parte de los conductores, factor común de generación de ruido en las corroboradas investigaciones.

De acuerdo con el cumplimiento del monitoreo, los datos obtenidos en los cuatro puntos de muestreo indicaron que la mayor afluencia de ruido se da por el tránsito vehicular que circular por las calles Eloy Alfaro, Colón, Chile y Olmedo. Los niveles de presión sonora superan los 85 dBA valor que supera el límite máximo permisible expuesto por el Acuerdo Ministerial 097-A mientras que en el horario nocturno el límite máximo fue de 65 dBA.

Para diseñar mapas de ruido es necesario enfocarse en un solo sector, de tal forma que para georreferenciar los puntos estratégicos ya sean de menor o mayor magnitud de

ruido, el sistema de información geográfico sirve para definir el índice de contaminación en cierto punto crítico en un lapso de tiempo determinado, luego se pueden realizar comparaciones en relación a anteriores o posteriores periodos de tiempo (Bernabeu, 2018).

En cuanto al diseño del mapa de ruido este se enfoca en georreferenciar la zona y punto de monitoreo de mayor índice de contaminación, este material servirá de mutua ayuda para futuras investigaciones y planes de ejecución como es el caso de ejecutar medidas preventivas, ya se tiene localizada la zona vulnerable.

Hunashala y Patil (2012), informan que los estudios de calidad del aire en zonas urbanas en el horario diurno en el estado de Kolhapur en otras 7 zonas aledañas al punto de referencia se consideran áreas críticas. Como resultado final se obtuvo que el límite equivalente más alto fue de 73 dBA y en el caso de las zonas residenciales con industrias cercanas fue de 66 dBA en la zona comercial-residencial, 62 dBA en zona educativa, 53.26 dBA en zona recreativa y 42.84 dBA en zona de silencio, lo que se asemeja en la exploración ejecutada en una zona distinguida en el horario nocturno los decibeles establecidos por la ley en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A para la zona residencial es de (45dB) dato que es sobrepasado en los puntos de monitoreo para ese horario establecido, ya que se presentaron niveles de decibeles entre (69dB y 74dB).

El plan de control en relación a la contaminación acústica se encarga de proponer medidas que la sociedad y las entidades pertinentes pueden ejecutar sin ningún inconveniente, siempre y cuando no se alteren las actividades y en caso de la normativa legal esta se debe cumplir según lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 097-A.

## 6. Conclusiones

En el monitoreo ejecutado en el lapso de 18 días en horarios diurno y nocturno se llegó a la conclusión que las calles Eloy Alfaro, Colón, Chile y Olmedo presente gran afluencia vehicular ya sea el tránsito de motocicletas o vehiculos de gama livianos o pesados, en la toma de datos se observa que el ruido se genera gracias a la congestión vehicular, por ende, el valor obtenido de 88 dBA no cumple con el límite máximo permisible ya que supera los valores establecidos por el Acuerdo Ministerial 097-A, esto explica el nivel de contaminación acústica en lo que comprende al claustro de la bahía de Guayaquil.

El mapa de ruido ambiental permitió georreferenciar las calles y puntos estratégicos en donde se genera el mayor grado de contaminación acústica, en este caso el punto tres en reiteradas semanas superó los valores permitidos en comparación con los demás puntos de monitoreo. Por ende, la calle Chile es quien demanda mayor ruido debido al tráfico vehicular y comercial.

En la investigación se plantea un plan de control con el fin de prevenir la contaminación acústica, el diseño del plan se enfoca en prevenir a la población, generar medidas correctivas que sirvan de soporte en la disminución del ruido ambiental y finalmente el plan de control y seguimiento el cual permite monitorear consecutivamente los niveles de presión sonora que se generan en las calles mencionadas.

## 7. Recomendación

Es importante recalcar a las autoridades encargadas en torno al ambiente y la salud criterios de mejoramiento con el fin de controlar y reducir los altos niveles de presión sonora, dato expuesto en el Acuerdo Ministerial 097-Anexo 10, en la normativa mencionada se estipula los datos máximos y mínimos de dB en su momento fueron estipulados por la Organización Mundial de la Salud.

Implantación de actividades como son las capacitaciones, actividades didácticas, anuncios que informen acerca de las causas, efectos y medidas de control que la ciudadanía pueda corregir, este contexto servirá de aporte para la población involucrada, ya que tienen la obligación de disfrutar de los derechos, pero también tienen obligaciones y si no se cumplen como se estipula en la norma, serán sancionados.

Propuesta de medidas de control y regulación que se relacionan con la generación de ruido a partir de fuentes fijas o móviles en las avenidas Colón, Olmedo, Chile y Eloy Alfaro, a partir de esta actividad se miden los resultados de cumplimiento en base a la ordenanza propuesta por la municipalidad de esta forma se garantiza la calidad de vida de la población y conservación del ambiente, medidas generales para controlar la contaminación acústica.

## 8. Bibliografía

- Acosta, R. (2018). *Perspectiva actual de una crisis ambiental*. Colombia: Ingenio.
- Alfie, C. (2017). *Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos*. Informe de tesis de grado, Universidad Politécnica de Colombia , Colombia.
- Álvarez, I. (2018). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 13(16), 118.
- Antillanca, F. (2018). *Caracterización acústica de Castro*. Colombia: UACH.
- Arana, E. (2018). *Estudio del Ruido Ambiental en Pamplona*. Informe de tesis, Universidad de Valencia , España.
- Bernabeu, D. (2018). *Efectos del Ruido Sobre la Salud*. Madrid, España: Laringoscope.
- Borja, D. (2015). *El ruido y sus efectos en la salud de los trabajadores del personal operativo de la Empresa Consorcio Servinpet*. Informe de tesis de grado , Universidad Central del Ecuador , Quito, Ecuador.
- Buitrago, R. (2021). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista científica*, 5(17), 58.
- Carbo, L. (2017). *Nuevos materiales, modelos y técnicas de caracterización en acústica de la edificación y acústica medioambiental*. Bogotá: Bastica.
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Registro Oficial Suplemento 983*. Quito, Ecuador .
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro oficial 449*. Quito, Ecuador.
- Domínguez, P. (2018). *El impacto del ruido ambiental en los pacientes de una unidad de cuidados intensivos*. Tesis doctoral, Perú.

- Dominguez, R. (2021). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la academia colombiana de Ciencias exactas, físicas y naturales.*, 35(11), 137.
- Donath, T. (2006). Effects of environmental noises and sounds on the quality of life controlled by the central nervous system. *Orvosi Hetilap*, 16(25), 41.
- Erksen, F. (2017). *Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task*. Colombia: Perception & Psychophysics.
- Espinel, P. (2016). *Elaboración de un mapa de ruido laboral en una Empresa Siderúrgica ubicada en la Parroquia Alóag que sirva como herramienta para evaluar la exposición de ruido de los trabajadores*. Informe de tesis de grado , Universidad Central del Ecuador , Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias., Quito, Ecuador .
- Eulalia, P. (2020). *Ruido Ambiental en Europa 2020*. Universidad de Salamanca . España: Agencia Europea del Ambiente.
- Freire, G. (2013). *Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del campo Pacoa*. Informe de tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Gallego, A. (2015). *Contaminación acústica en una zona urbana entre Granada y su área metropolitana*. Universidad de Granada. España: Naciones Unidas.
- García, A. (2018). *Variación temporal de los niveles de contaminación sonora*. Valencia: La Rioja.
- Gary, H. (2018). *Occupational noise exposure of nightclub bar employees*. Chicago: Technological University Dublin.

- González, Y. (2017). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 25(98), 158.
- Hidalgo, R. (2017). *Contaminación sonora por tráfico vehicular en la avenida Juan Tanco Marengo – Guayaquil*. Informe de tesis de posgrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Incentivos Ambientales. (2015). *Registro Oficial N°387*. Quito, Ecuador. Obtenido de [http://gis.uazuay.edu.ec/ierse/links\\_doc\\_contaminantes/REGISTRO%20OFICIAL](http://gis.uazuay.edu.ec/ierse/links_doc_contaminantes/REGISTRO%20OFICIAL)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Quito, Ecuador.
- Jácome, L. (2013). *Caracterización de la exposición a ruido y sus efectos auditivos en trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz de la ciudad de Quito*. Informe de tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Lara, P. (2005). *Contaminación acústica originada por el ruido del tránsito y proposiciones para su evaluación en el área Metropolitana*. Santiago de Chile: MINSAL.
- Ley de Gestión Ambiental. (2004). *Registro Oficial Suplemento 418*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- Ley de prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (2004). *Registro Oficial Suplemento 418*. Quito, Ecuador. Obtenido de Recuperado

[https://www.utpl.edu.ec/obsa/wpcontent/uploads/2012/09/ley\\_de\\_prevision\\_y\\_control\\_de\\_la\\_contaminacion\\_](https://www.utpl.edu.ec/obsa/wpcontent/uploads/2012/09/ley_de_prevision_y_control_de_la_contaminacion_)

Llanos, A. (2013). *Plan de desarrollo y comercialización para sistema de insonorización de generadores industriales*. Informe de tesis de grado , Universidad Austral de Chile , Chile.

Loredo, N. (2011). Contaminación sonora en Lima y Callao en: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. *OEFA*, 21(30), 63.

Maricel, K. (2008). Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. *Cattaneo*, 10(1), 63.

Martínez, V. (2017). *Modelos de Predicción del Ruido de Tráfico Rodado*. Informe de tesis , Universidad Pública de Navarra, España.

Montes, V. (2016). *Medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la Empresa Molino Poliéster*. Informe de tesis de grado , Universidad Técnica de Cotopaxi , Latacunga, Ecuador.

Muñoz, A. (2017). *Aspectos epidemiológicos del trauma acústico en personal expuesto a ruido intenso*. Cuba: Revista Cubana.

Oña, D. (2011). *Diseño de construcción de un prototipo de cabina aislante sonora para un grupo electrogeno de 7kw de potencia*. Informe de tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Ordoñez, P. (2020). *Contaminación Acústica: estas son las consecuencias del ruido para nuestra salud*. Universidad de Barcelona . Madrid: El Diario.

Ortega, M. (2005). Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. *Revista Facultad Nacional de Ciencias de la Salud*, 14(17), 87.

- Pacheco, J., & S. Franco. (2018). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá. *Revista de Ingeniería*, 72(79), 30.
- Peris, E. (2020). *Ruido Ambiental en Europa 2020*. Dinamarca: Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Platzer, U. (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 18(41), 41.
- Posada, C. (2018). *Aumento continuo del parque automotor, un problema que urge solucionar*. Lima, Perú: Cámara Lima.
- Quintero, R. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista Virtual Universidad de Colombia*, 15(14), 311.
- Rozas, P. (2015). *Políticas de logística y movilidad*. Universidad de Salamanca. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Vásquez, C. (2021). *Contaminación Acústica: estas son las consecuencias del ruido para nuestra salud*. Universidad de Salamanca. Madrid, España: El diario.
- Velásco, D. (2018). *Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito*. Quito, Ecuador: Universidad Central de Quito.
- Vélez, L. (2019). *La contaminación acústica producto de la actividad aeronáutica, civil comercial en las inmediaciones aeroportuarias de la ciudad de Quito*. Quito, Ecuador: Comunidad Universitaria de la PUCE.
- Virgala, M. (2019). *Modelos de predicción del ruido de tráfico rodado comparación de diferentes standards europeos*. Colombia: Acústica Europea.

Yahua, W. (2016). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido – 2016*. Informe de tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

Zavala, S. (2017). *Evaluación de la Contaminación Acústica en la Avenida Cacique Tomalá, de la Parroquia Ximena del Cantón Guayaquil*. Informe de tesis de posgrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

## 9. Anexos

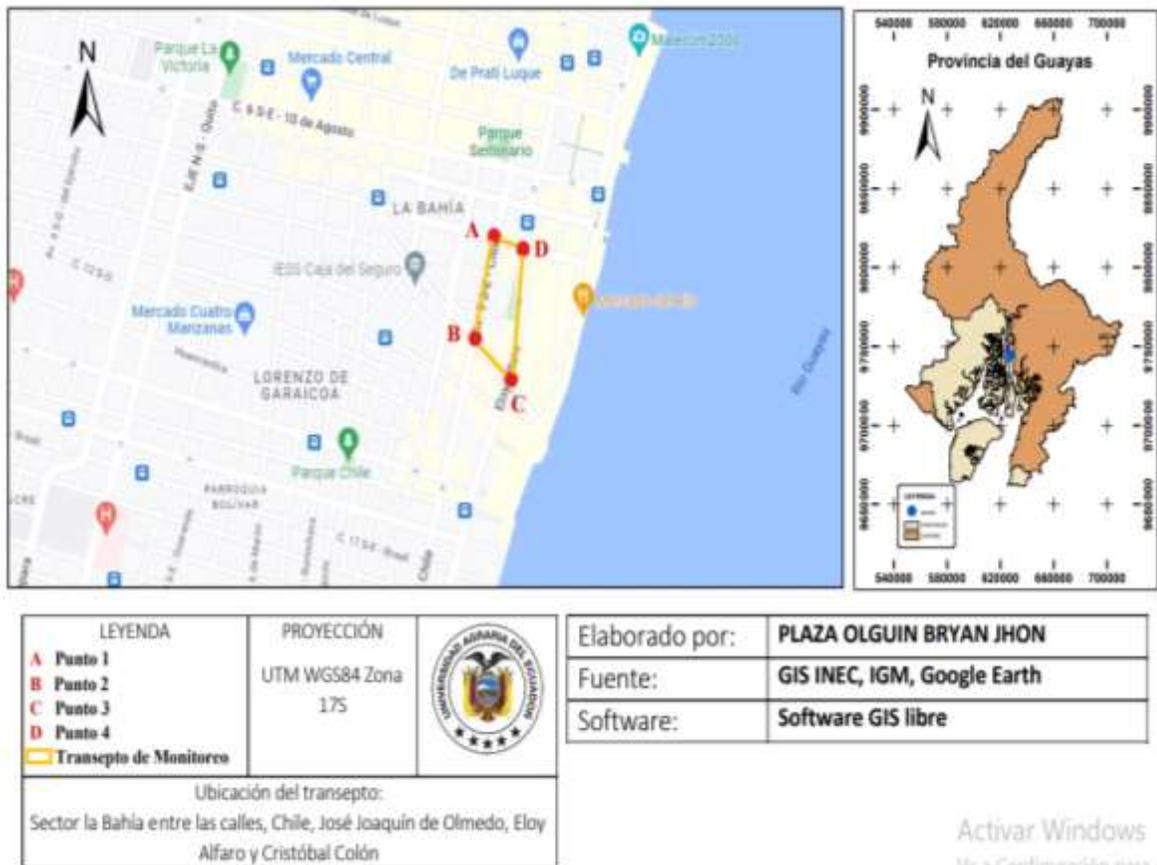


Figura 8. Ubicación geográfica y puntos de monitoreo.  
Fuente: Google Earth, 2023

Tabla 14. Especificaciones del sonómetro Tipo II.

Detalles	Unidad
Rango de medición	30-130dBA
Exactitud	+/- 1.5dB
Respuesta frecuente	31.5Hz-8KHz
Características de ponderación de frecuencia	Una ponderación
Resolución	0.1dB
Frecuencia de alimentación	3*1.5V AAA Baterías

Temperatura y Humedad de trabajo	0-40°C, 10-80%RH
Temperatura y Humedad de almacenamiento	10-60°C, 0-90%RH
Ajuste de calibración, sonido estándar	94dB a 1KHz

---

Borja, 2015



Figura 9. Toma preliminar de datos Calle Olmedo.  
Plaza, 2023



Figura 10. Toma preliminar de datos Calle Chile.  
Plaza, 2023



Figura 11. Toma preliminar de datos Calle Colón.

Plaza, 2023



Figura 12. Toma preliminar de datos en la calle Eloy Alfaro.  
Plaza, 2023