



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS NIVELES DE RUIDO  
PROVENIENTES DE LOS MERCADOS DE SANTA ROSA DE LA  
CIUDAD DE RIOBAMBA Y CENTRAL DE LA CIUDAD DE  
AMBATO Y SU INFLUENCIA EN SUS ALREDEDORES, AÑO 2022**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTORES: ÁLVARO ANDRÉS TOALOMBO PACHECO**

**DARWIN SANTIAGO TENELEMA GUZMÁN**

**DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS GONZÁLEZ GARCÍA, PhD.**

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Álvaro Andrés Toalombo Pacheco & Darwin Santiago Tenelema Guzmán**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, ÁLVARO ANDRÉS TOALOMBO PACHECO y DARWIN SANTIAGO TENELEMA GUZMÁN, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de octubre de 2022



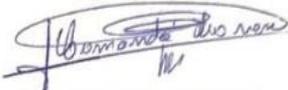
**Álvaro Andrés Toalombo Pacheco**  
**C.I. 180488532-3**



**Darwin Santiago Tenelema Guzmán**  
**C.I. 171844871-3**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto Técnico **EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS NIVELES DE RUIDO PROVENIENTES DE LOS MERCADOS DE SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA Y CENTRAL DE LA CIUDAD DE AMBATO Y SU INFLUENCIA EN SUS ALREDEDORES, AÑO 2022**, realizado por los señores: **DARWIN SANTIAGO TENELEMA GUZMÁN & ALVARO ANDRÉS TOALOMBO PACHECO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Lourdes Cumandá Carrera Beltrán, MSc. <b>PRESIDENTA DEL TRIBUNAL</b>	 -----	2022-10-21
Ing. Juan Carlos González García, PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 -----	2022-10-21
Ing. Paúl Gustavo Palmay Paredes, PhD. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 -----	2022-10-21

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto técnico primeramente a Dios, por la salud y fuerza para culminar esta meta que me he propuesto desde el inicio de mi carrera universitaria. A mis padres que gracias a su esfuerzo me han apoyado y han estado conmigo en todo momento motivándome a que cumpla mis sueños. A mis hermanos igualmente por estar alado motivándome a que logre culminar mis estudios. A mis profesores que los hemos designado como tutores de nuestra tesis por la ayuda a culminar satisfactoriamente nuestro proyecto. Y a todas las personas que han estado conmigo en las buenas y en las malas.

*Darwin*

Dedico este proyecto técnico en primer lugar a dios por toda la fuerza mental y física que me dio en este tiempo de estudio, por la salud y el bienestar que me ayudaron a culminar mi carrera universitaria. A mi papá y mamá quienes me apoyaron en toda mi formación académica y por qué siempre me acompañaron en esta meta, a mis hermanas quienes me ayudaron a llegar hasta el final de la carrera. A mis tíos quienes igual me apoyaron a terminar la carrera universitaria. A mis tutores quienes me ayudaron a culminar mi proyecto técnico y a aquellos familiares cercanos que fueron un apoyo para mí.

*Álvaro*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida que me ha dado y estar conmigo en todo momento, por la salud que tenemos mi familia y yo.

Doy gracias a mis padres Lucila y Sergio que han estado conmigo en las buenas y en las malas, enseñándome los buenos valores para ser una persona de bien, gracias por el esfuerzo que han hecho ambos para cumplir mis sueños.

Doy gracias igualmente a nuestros docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por habernos ilustrado con sus conocimientos para ser grandes profesionales, también agradecer a nuestros tutores de tesis al Ing. Juan González y al Ing. Paúl Palmay por habernos guiado durante nuestro proyecto para realizarlo bien.

Agradezco también a toda mi familia que me han apoyado moralmente para que estudie y sea una persona de bien.

*Darwin*

Estoy agradecido con Dios por la vida que me regala cada día, por la salud, por el pan de cada día y su bendición que me ha permitido llegar hasta el final de mi carrera universitaria

Doy las gracias a mi papá Chou En Lai y mi mamá María Hortensia quienes siempre estuvieron conmigo en mi formación académica, siempre me apoyaron para alcanzar mis metas, fueron y serán un gran pilar en mi vida y doy muchos agradecimientos a ellos por tanto amor y apoyo en todo este largo camino estudiantil.

Doy las gracias a todos los docentes de la universidad quienes compartieron conmigo sus conocimientos, y me brindaron ese intelecto para mi formación académica, a mi tutor de tesis el ingeniero Juan Gonzales y a mi asesor de tesis el ingeniero Paul Palmay, quienes contribuyeron en el desarrollo y finalización del proyecto técnico

Y agradezco de forma muy grata a mis familiares mas cercanos como hermanas, tías, primas, quienes me ayudaron siempre, les doy las gracias por su apoyo infinito.

*Álvaro*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PLOBLEMA.....</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	4
1.3.2. <i>Objetivo Específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Bases Teóricas.....	7
2.2.1. <i>Sonido</i> .....	7
2.2.2. <i>Ruido</i> .....	7
2.2.3. <i>Indicadores de Ruido</i> .....	7
2.2.4. <i>Fuentes de ruido</i> .....	8
2.2.5. <i>Principales emisores de ruido al medio ambiente</i> .....	8
2.2.6. <i>Consecuencias ambientales del ruido</i> .....	8
2.2.7. <i>Consecuencias económicas del ruido</i> .....	8
2.2.8. <i>Tipos de Ruido</i> .....	9
2.2.8.1. <i>Ruido estable</i> .....	9
2.2.8.2. <i>Ruido Inestable</i> .....	9
2.2.8.3. <i>Ruido fluctuante</i> .....	9

2.2.8.4.	<i>Ruido Impulsivo</i> .....	9
2.2.8.5.	<i>Ruido Intermitente Fijo</i> .....	9
2.2.8.6.	<i>Ruido Intermitente Variable</i> .....	9
2.2.9.	<i>Sonómetro y su clasificación</i> .....	10
2.2.10.	<i>Cómo funciona un sonómetro</i> .....	10
2.2.11.	<i>Modelos de sonómetros</i> .....	10
2.2.11.1.	<i>Modelos Básicos</i> .....	10
2.2.11.2.	<i>Modelos Integrados</i> .....	11
2.2.12.	<i>Monitoreo de ruido</i> .....	11
2.2.13.	<i>Contaminación Acústica</i> .....	12
2.2.14.	<i>Ruido Ambiental</i> .....	12
2.2.15.	<i>El tránsito vehicular y estrés poblacional</i> .....	13
2.2.16.	<i>Control de la contaminación acústica</i> .....	13
2.2.17.	<i>Consecuencias sociales de ruido</i> .....	14
2.2.18.	<i>Efectos sociales del ruido</i> .....	14
2.2.19.	<i>Consecuencias de la contaminación auditiva</i> .....	14
2.2.20.	<i>Mapa de Ruido</i> .....	15
2.2.21.	<i>Medidas de mitigación y preventivas</i> .....	15
2.3.	<b>Base Legal</b> .....	16
2.3.1.	<i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	16
2.3.2.	<i>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente</i> .....	17
2.3.3.	<i>Código Orgánico del Ambiente</i> .....	17
2.3.4.	<i>Acuerdo Ministerial 097-A Libro VI-Anexo 5 (Normativa en el Ecuador)</i> .....	18
2.3.5.	<i>Niveles de Ruido sugerido por la OMS para ambientes específicos</i> .....	19

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLOGICO</b> .....	20
3.1.	<b>Tipo de Investigación</b> .....	20
3.2.	<b>Diseño de la Investigación</b> .....	20
3.2.1.	<i>Diseño no experimental</i> .....	20
3.3.	<b>Identificación de Variables</b> .....	20
3.4.	<b>Localización</b> .....	21
3.5.	<b>Zona de estudio</b> .....	22
3.6.	<b>Población de estudio</b> .....	23
3.7.	<b>Tamaño de la muestra</b> .....	23

3.8.	<b>Método de muestreo</b> .....	23
3.9.	<b>Técnicas de recolección de datos</b> .....	23
3.10.	<b>Modelo Estadístico</b> .....	23
3.11.	<b>Materiales</b> .....	24
3.11.1.	<i>Sonómetro Integrador: Medición de Ruido</i> .....	24
3.11.2.	<i>GPS</i> .....	24
3.12.	<b>Parte Experimental</b> .....	25
3.12.1.	<i>Caracterización de los mercados</i> .....	25
3.12.2.	<i>Reconocimiento del lugar y registro de puntos</i> .....	25
3.12.3.	<i>Etapas de Monitoreo</i> .....	26
3.12.3.1.	<i>Calibración del sonómetro</i> .....	26
3.12.3.2.	<i>Levantamiento de datos</i> .....	26
3.12.3.3.	<i>Generación de mapas de ruido y comparación con la legislación</i> .....	26
3.12.4.	<i>Encuesta</i> .....	26

#### CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS</b> .....	27
4.1.	<b>Caracterización de los mercados</b> .....	27
4.1.1.	<i>Mercado Santa Rosa (Riobamba)</i> .....	27
4.1.1.1.	<i>Distribución del mercado Santa Rosa</i> .....	28
4.1.1.2.	<i>Directiva actual 2022</i> .....	28
4.1.2.	<i>Mercado Central (Ambato)</i> .....	29
4.1.2.1.	<i>Directiva actual 2022</i> .....	30
4.1.3.	<i>Zonas Georreferenciadas</i> .....	30
4.1.3.1.	<i>Puntos del mercado Santa Rosa</i> .....	30
4.1.3.2.	<i>Puntos de mercado central de Ambato</i> .....	32
4.2.	<b>Niveles de ruido generados en los mercados</b> .....	36
4.2.1.	<i>Niveles de ruido registrados</i> .....	36
4.2.1.1.	<i>Mercado Santa Rosa</i> .....	36
4.2.1.2.	<i>Mercado Central</i> .....	41
4.3.	<b>Comparación con la normativa ambiental vigente</b> .....	46
4.3.1.	<i>Mercado Santa Rosa</i> .....	46
4.3.2.	<i>Mercado Central de Ambato</i> .....	46
4.4.	<b>Incidencia del nivel ruido</b> .....	48
4.4.1.	<i>Tamaño de la muestra</i> .....	48

4.4.1.1.	<i>Tamaño de muestra mercado Santa Rosa</i> .....	48
4.4.1.2.	<i>Tamaño de muestra mercado central de Ambato</i> .....	48
4.4.2.	<b><i>Incidencia del ruido en los mercados</i></b> .....	49
4.4.2.1.	<i>Identificación de ruido</i> .....	49
4.4.2.2.	<i>Actividades en el mercado</i> .....	50
4.4.2.3.	<i>Contrariedades de ruido</i> .....	51
4.4.2.4.	<i>Propuesta</i> .....	55
4.5.	<b>Propuesta de Mitigación</b> .....	56
4.5.1.	<b><i>Plan de gestión de ruido</i></b> .....	56
4.5.1.1.	<i>Plan de capacitación enfocado al ruido ambiental</i> .....	57
4.5.1.2.	<i>Plan de monitoreo y seguimiento</i> .....	59
<b>CONCLUSIONES</b> .....		62
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		63
<b>GLOSARIO</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Gama de colores.....	15
<b>Tabla 2-2:</b>	Niveles máximos de emisión de ruido 097-A.....	19
<b>Tabla 3-2:</b>	Niveles máximos de emisión de ruido por la OMS .....	19
<b>Tabla 1-3:</b>	Variables .....	20
<b>Tabla 2-3:</b>	Coordenadas Santa Rosa.....	22
<b>Tabla 3-3:</b>	Coordenadas mercado central de Ambato .....	22
<b>Tabla 4-3:</b>	Características del sonómetro .....	24
<b>Tabla 5-3:</b>	Características del GPS.....	24
<b>Tabla 6-3:</b>	Método de monitoreo.....	25
<b>Tabla 1-4:</b>	Actividades del mercado santa rosa.....	27
<b>Tabla 2-4:</b>	Niveles distribución del mercado santa rosa.....	28
<b>Tabla 3-4:</b>	Comerciantes mercado santa rosa .....	28
<b>Tabla 4-4:</b>	Dirección administrativa.....	29
<b>Tabla 5-4:</b>	Secciones del mercado central de Ambato .....	30
<b>Tabla 6-4:</b>	Dirección administrativa.....	30
<b>Tabla 7-4:</b>	Puntos georreferenciados .....	30
<b>Tabla 8-4:</b>	Puntos georreferenciados .....	32
<b>Tabla 9-4:</b>	Gestión de ruido ambiente .....	56
<b>Tabla 10-4:</b>	Capacitaciones .....	58
<b>Tabla 11-4:</b>	Monitoreo de ruido ambiental.....	59
<b>Tabla 12-4:</b>	Seguimiento de ruido ambiental .....	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-3.</b>	Mercado “Santa Rosa” .....	21
<b>Ilustración 2-3.</b>	Mercado “Central” .....	22
<b>Ilustración 1-4.</b>	Parte Externa (Santa Rosa).....	31
<b>Ilustración 2-4.</b>	Parte externa (Santa Rosa) .....	32
<b>Ilustración 3-4.</b>	Parte Interna parte alta (Santa Rosa) .....	32
<b>Ilustración 4-4.</b>	Parte externa (Central Ambato).....	33
<b>Ilustración 5-4.</b>	Parte interna planta baja (Central Ambato) .....	34
<b>Ilustración 6-4.</b>	Parte interna planta alta .....	35
<b>Ilustración 7-4.</b>	Mapa jornada matutina (Santa Rosa) .....	37
<b>Ilustración 8-4.</b>	Mapa jornada vespertina (Santa Rosa) .....	38
<b>Ilustración 9-4.</b>	Mapa jornada nocturna (Santa Rosa) .....	39
<b>Ilustración 10-4.</b>	Mapa promedio (Santa Rosa).....	40
<b>Ilustración 11-4.</b>	Mapa jornada matutina (Central Ambato).....	42
<b>Ilustración 12-4.</b>	Mapa jornada vespertina (Central Ambato) .....	43
<b>Ilustración 13-4.</b>	Mapa jornada nocturna (Central Ambato).....	44
<b>Ilustración 14-4.</b>	Mapa promedio (Central Ambato) .....	45
<b>Ilustración 15-4.</b>	Mapa puntos de monitoreo (Santa Rosa) .....	60
<b>Ilustración 16-4.</b>	Mapa puntos de monitoreo (Central Ambato).....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada matutina).....	36
<b>Gráfico 2-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada vespertina).....	37
<b>Gráfico 3-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada nocturna).....	39
<b>Gráfico 4-4.</b>	Comparación con la normativa (promedio).....	40
<b>Gráfico 5-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada matutina).....	41
<b>Gráfico 6-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada vespertina).....	42
<b>Gráfico 7-4.</b>	Comparación con la normativa (jornada vespertina).....	44
<b>Gráfico 8-4.</b>	Comparación con la normativa (promedio).....	45
<b>Gráfico 9-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.1).....	49
<b>Gráfico 10-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.2).....	49
<b>Gráfico 11-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.3).....	50
<b>Gráfico 12-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.4).....	50
<b>Gráfico 13-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.5).....	51
<b>Gráfico 14-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.6).....	51
<b>Gráfico 15-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.7).....	52
<b>Gráfico 16-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.8).....	52
<b>Gráfico 17-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.9).....	53
<b>Gráfico 18-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.10).....	53
<b>Gráfico 19-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.11).....	54
<b>Gráfico 20-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.12).....	54
<b>Gráfico 21-4.</b>	Comparación entre los mercados estudiados (P.13).....	55

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** MONITOREO MERCADO SANTA ROSA

**ANEXO B:** MONITOREO MERCADO CENTRAL AMBATO

**ANEXO C:** ZONAS DE ESTUDIO

**ANEXO D:** IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS

**ANEXO E:** CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

**ANEXO D:** OFICIO DE ACEPTABILIDAD

## RESUMEN

El presente trabajo refleja la realidad de un problema que afecta a toda la sociedad; la contaminación acústica es una consecuencia directa de las actividades que se desarrollan en la ciudad. El objetivo principal fue determinar los niveles de ruido provenientes de los mercados de Santa Rosa de la ciudad de Riobamba y Central de la ciudad de Ambato, y su influencia en sus alrededores, mediante una caracterización y evaluación al ruido en tiempo y espacio. Los puntos de monitoreo fueron determinados a través de geoprocésamiento considerando variables como: días y horas de aglomeración, áreas de conglomeraciones existentes (puestos de trabajo, parqueaderos, comedores). De esta manera se establecieron 19 puntos de monitoreo en la plataforma del mercado de Santa Rosa y 26 puntos de monitoreo en la plataforma del mercado Central. Para la evaluación del ruido se siguió la metodología propuesta en el acuerdo ministerial 097-A libro VI anexo 5. Los resultados del nivel de ruido fueron comparados con los límites máximos permitidos de acuerdo a la legislación vigente. El mapeo de la situación acústica se elaboró utilizando el software informático ArcGIS, el cual reveló que, el punto 17 registró los decibeles más altos (70 a 71 dB) en el mercado central de Ambato; de igual forma, el punto 9 registró los decibeles más altos (69 a 71 dB) en el mercado de Santa Rosa. Para determinar la influencia de este tipo de contaminación se realizaron encuestas a los transeúntes de la zona. Como resultado, se encuentra que ninguno de los puntos de emisión de ruido monitoreados en ambos establecimientos cumple con el estándar establecido, superando los 60 decibelios especificados. Con la caracterización y evaluación realizada, se presentó una propuesta de Plan de Reducción de Ruido en base a los resultados obtenidos. Se recomienda a las autoridades considerar el plan propuesto en el estudio en beneficio a la población

**Palabras clave:** <MEDIO AMBIENTE>, <CONTAMINACIÓN ACÚSTICA>, <NIVEL DE RUIDO>, <EMISIÓN DE RUIDO>, <PUNTOS DE MONITOREO>, <GEOPROCESAMIENTO>.



## SUMMARY

The present work reflects the reality of a problem that affects the whole society; Noise pollution is a direct consequence of the activities in the city. The main objective was to determine the noise levels coming from the markets of Santa Rosa in the city of Riobamba and Central in the city of Ambato, and their influence on their surroundings, through the characterization and evaluation of noise in time and space. The monitoring points were determined through geoprocessing considering variables such as days and hours of agglomeration and areas of existing conglomerations (jobs, parking lots, dining rooms), establishing 26 monitoring points on the Central market platform and 19 on the Santa Rosa market platform. The methodology proposed in ministerial agreement 097-A book VI annexe 5 was followed for the noise evaluation. The noise level results were compared with the maximum limits allowed according to current legislation. The mapping of the acoustic situation was made using the ArcGIS computer software, which revealed that point 17 registered the highest decibels (70 to 71 dB) in the central market of Ambato; Similarly, point 9 registered the highest decibels (69 to 71 dB) in the Santa Rosa market. Surveys were carried out on passers-by in the area to determine the influence of this type of contamination. As a result, it is found that none of the noise emission points monitored in both establishments meets the established standard, exceeding the specified 60 decibels. Following the completion of the characterization and evaluation, a proposal for a noise reduction plan was made based on the findings. It is advised that the program put forth in the study be considered by the authorities for the benefit of the populace.

**Keywords:** <ENVIRONMENT>, <NOISE POLLUTION>, <NOISE LEVEL>, <EMISSION>  
<GEOPROCESSING>.



Ing. Paul Obregón. Mgs  
C.I. 060192712-2

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la contaminación acústica es un problema ambiental que, en las personas expuestas a ella, sufre cambios en la salud de diferentes formas y grados, que en algunos casos pueden tener graves consecuencias; en Ambato se encuentra el mercado “Central” y en Riobamba el mercado “Santa Rosa”, ambos establecimientos se encuentran dentro de la zona comercial y además de esto el tráfico vehicular que se genera en los alrededores es el paso de buses, autos y motos; Generando altos niveles de ruido que podrían causar molestias a los usuarios, personas que trabajan y viven en cada sector (fuente fija), en este caso las áreas de estudio.

La gran importancia del ruido radica en su impacto en nuestras vidas, es decir, en que sentimos diferentes formas de efectos fisiológicos y psicosociales, que incluso han llevado a establecer leyes que limitan los niveles de ruido según la zona en la que se produzca. . Las principales causas del aumento de los niveles de ruido son el crecimiento acelerado de la población, que a su vez aumenta la demanda de alimentos, especialmente en las grandes ciudades donde varios sectores han superado el límite sonoro para uso comercial.

El proyecto se direcciona a determinar la contaminación acústica proveniente de todas las áreas que cuentan los dos mercados tanto internas y externas, así como la determinación de la incidencia que provoca en sus alrededores mediante acercamientos con las personas que se encuentran en el sector comercial del mercado “Central” de Ambato y el mercado “Santa Rosa” de Riobamba, y comparar con la normativa ambiental vigente “097-A” lo que permitirá tomar acciones a los entes gubernamentales para que en futuro se considere espacios destinados a las actividades económicas que cumplan con los límites de ruido permisibles y que sean amigables con el ambiente.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

El ruido es uno de los contaminantes ambientales que supone un mayor riesgo para la sociedad humana. Según datos oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 360 millones de personas en todo el mundo padecen trastornos auditivos leves y moderados (OMS, 2017, p.1).

Según la OMS, la exposición inofensiva al ruido depende principalmente de su intensidad, duración y frecuencia. Si la exposición al sonido es severa, es decir, supera los 85 dB, puede causar pérdida auditiva temporal o tinnitus (zumbido en los oídos) (OMS, 2015, p.1).

En la ciudad de Macas según Bermeo (2020) realizó la determinación de la contaminación acústica del mercado “La Unión” determinando los niveles de ruido existentes con el uso del sonómetro, cálculos pertinentes mediante fórmulas establecidas en la legislación ambiental vigente y encuestas realizadas, en donde se identifica que las principales fuentes de Ruido dentro de Mercado son los vehículos que transitan en el exterior y estacionamiento, las personas que ofertan sus productos de manera informal y los mismos comerciantes debido a que el mercado no tiene buena delimitación de áreas y el sonido de un lugar incide en otro.

En el año 2016 la estudiante Marcia Miranda en la ciudad de Riobamba realizó la determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados “San Alfonso” y “La Condamine” y su influencia en los alrededores, en donde en el caso del Mercado de “San Alfonso” se pudo registrar que en el punto 102 se encuentra mayor contaminación esto se debe a la presencia de un local comercial que oferta sus productos por medio de parlantes que causa aumento de niveles de presión sonora en este punto, además algunos puntos no cumplen con lo que exige la normativa por lo que se necesita un plan de manejo que reduzca el ruido, y en el caso del mercado “La Condamine” el área que más produce ruido es en la ropa, se debe a que existe mayor número de usuarios y ocupa mayor área.

El ruido es un factor que está en constante crecimiento especialmente en los sectores comerciales cuya causa principal son los transportes vehiculares, diferentes investigaciones realizadas por diversos autores han demostrado que niveles de ruido tan altos afectan la salud humana y el medio ambiente. En Ecuador, los niveles de ruido generalmente no se deben a los avances tecnológicos, sino a la falta de respeto por los demás, especialmente por parte de los automovilistas que transitan a diario por las calles y vías principales (Silvia, 2018, p.2).

La contaminación acústica en Ecuador ha sido estudiada en diversas provincias y ciudades, sin embargo, Riobamba y Ambato a pesar de ser consideradas como ciudades comerciales de nuestro

país se debe tolerar el tránsito humano y vehicular a diario, existen muy pocos estudios sobre mediciones de ruido ambiental, por ello, hoy día una valoración de la calidad ambiental en estos dos mercados no puede pasar por alto la consideración del nivel sonoro.

## **1.2. Justificación**

La contaminación acústica puede ser un gran peligro para las personas y este trabajo técnico a desarrollar es muy importante ya que se determinará el nivel de presión sonora generado por las diferentes actividades realizadas en el sector comercial del mercado “Central” de Ambato y el mercado “Santa Rosa” de Riobamba. Este proyecto se direcciona a determinar la contaminación acústica proveniente de todas las áreas que cuentan los dos mercados tanto internas y externas, así como la determinación de la incidencia que provoca en sus alrededores mediante acercamientos con las personas que se encuentran en el sector comercial del mercado “Central” de Ambato y el mercado “Santa Rosa” de Riobamba, y comparar con la normativa ambiental vigente lo que permitirá tomar acciones a los entes gubernamentales para que en futuro se considere espacios destinados a las actividades económicas que cumplan con los límites de ruido permisibles y que sean amigables con el ambiente.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Determinar los niveles de ruido provenientes de los mercados de Santa Rosa de la ciudad de Riobamba y Central de la ciudad de Ambato y su influencia en sus alrededores.

#### ***1.3.2. Objetivo Específicos***

- Realizar una caracterización de los mercados Santa Rosa de Riobamba y Central de la ciudad de Ambato.
- Identificar los niveles mínimos y máximos de ruido producidos en los mercados Santa Rosa de Riobamba y Central de la ciudad de Ambato.
- Evaluar los niveles de ruido mediante la comparación con la legislación ambiental vigente.
- Presentar una propuesta de mitigación utilizando la legislación vigente.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

El progresivo desarrollo de la sociedad ha provocado un aumento de los niveles sonoros transmitidos desde diferentes fuentes ha sido reconocido como uno de los principales problemas que enfrenta el mundo, lo que se traduce en el continuo deterioro del medio ambiente (Brueel y Kjaer; citado en Villarroel, 2017, p.5).

En la actualidad existe una mayor preocupación por parte de la sociedad y autoridades ambientales por la contaminación acústica y la necesidad de tomar medidas de control, ya que estas tienen un impacto en la salud de las personas y el medio ambiente al estar expuestas a niveles de ruido. (Viro, et al; citado en Villarroel, 2017, p.5).

El ruido del tráfico es la principal fuente de este contaminante en las ciudades, ya que millones de personas necesitan ser transportadas a la escuela o al trabajo todos los días, además de los requerimientos de transporte para apoyar la industria, el comercio, los servicios y el gobierno. Mientras que la conversación normal se produce en torno a los 55 decibelios (dBA) (Gandía, 2003), el ruido de los vehículos en muchas ciudades del mundo alcanza entre 80 y 90 dBA, y en algunos casos equivale al de un taladro neumático. Tal situación genera diversos impactos ambientales, a los que las autoridades ambientales suelen prestar poca o ninguna atención (Ramírez y Domínguez, 2011, p.509).

1.100 millones de personas en todo el mundo corren el riesgo de perder la audición debido a la exposición a niveles nocivos de sonido. Este problema tendría consecuencias potencialmente devastadoras para la salud física y mental, la educación y el empleo. Todo ello ha generado preocupación por la falta de información entre nuestra población sobre los efectos de la contaminación acústica (Organización Mundial de la Salud, 2015)

.Según la Organización Mundial de la Salud, el oído humano puede tolerar entre 50-55 dB en ambientes abiertos sin causar ningún daño a la salud, los niveles de sonido de más de 60 dB en ambientes cerrados y abiertos causan molestias físicas, los sonidos intensos de 140 dB duran más de 5 ms y causar problemas de salud daños graves y niveles superiores a 165 dB romperán el tímpano (OMS, 2015).

En los países de Latinoamérica, especialmente en Bolivia, Perú, Colombia, Chile, el gran problema es el desorden que existe en algunos mercados de abastos, ocasionado por vendedores ambulantes que aprovechan la despreocupación de las autoridades para solucionar este gran inconveniente. se impone una gran perturbación los fines de semana, agravando la congestión prevista por el defectuoso sistema de rentabilidad (López y Vásquez, 2016, p.11).

En el caso de Ecuador, el ilustre municipio de Ambato cuenta con ordenanzas municipales y normas técnicas que permiten el control de este contaminante, donde establece que las ciudades con más de 250.000 habitantes deben realizar campañas de concientización y monitorear mediciones que mapeen los niveles de ruido, asegurando la gestión del control de la contaminación acústica y ordenación del territorio (Ministerio del Ambiente; citado en Villarroel, 2017, p.6).

En Ecuador, ciudades como Guayaquil, Quito y Cuenca, que son consideradas ciudades clave comerciales, turísticas o industriales, teniendo altos índices de contaminación acústica. Esta es la razón principal de un estudio realizado por la Fundación Médica contra el Ruido, la Contaminación y el Tabaquismo (Fumcorat), que arrojó que Guayaquil y Quito superaban los 80 decibelios, en tanto que la OMS permite 60 (El Telégrafo, 2013). En zonas comerciales, el libro VI, anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental (Tulas) (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2008) menciona 65 dBA (Gujjarro, et al., 2015, p.43).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. *Sonido***

El sonido es creado por la vibración mecánica de un cuerpo cuando las partículas de aire se mueven ligeramente cerca del punto donde se genera la vibración. Se define como un cambio de presión por encima de la presión atmosférica y se manifiesta en el oído humano como una sensación percibida a través del órgano auditivo. El sonido se transmite a través de un medio elástico, puede ser sólido, líquido o gaseoso (Falagán, 2008; citado en Gallegos, 2016, p9).

### **2.2.2. *Ruido***

El ruido es un sonido no deseado. “Ruido” viene del latín “rugitus”, rugir. El ruido es un sonido no deseado y es uno de los contaminantes más penetrantes en la actualidad. El ruido del tráfico, los aviones, los camiones de basura, la maquinaria y el equipo de construcción, los procesos de fabricación industrial, las cortadoras de césped, los estéreos fijos o montados en automóviles, por nombrar algunos, se encuentran entre los sonidos no deseados que se emiten habitualmente a la atmósfera. El problema con el ruido no es solo que no es deseable, sino también que tiene un impacto negativo en la salud y el bienestar humanos. Algunas de las molestias causadas por el ruido incluyen pérdida de audición, estrés, presión arterial alta, trastornos del sueño, distracción y pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y el descanso. (Noise Pollution Clearinghouse; citado en Orellana y Chacón, 2013, p.5).

### **2.2.3. *Indicadores de Ruido***

El ruido se puede medir y cuantificar según varios criterios. Uno de ellos es su magnitud, expresada en términos de nivel de presión sonora, que se traduce en la unidad decibelio (dB). El nivel de presión sonora corresponde a la intensidad física del sonido, pero no refleja adecuadamente su efecto sobre las personas. Esto se debe a que el oído es más sensible a los sonidos agudos que a los muy graves, tanto desde el punto de vista de la percepción como de la salud. Por ello, se desarrolló un método para ponderar los sonidos según su bajo y alto contenido de componentes, dando menos importancia a los primeros y más importancia a los segundos. El resultado es el nivel sonoro, expresado en decibelios A (dBA) (García y Garrido; citado en Orellana y Chacón, 2013, p.43).

#### **2.2.4. Fuentes de ruido**

Las ciudades están integradas en un grupo de actividades mixtas de uso del suelo que incluyen áreas industriales, comerciales y residenciales. La actividad humana se ha centrado en la formación directa o indirecta de centros industriales que, como un proceso extraordinario, han llevado a un aumento de la densificación de la población, debido principalmente a la estabilidad económica. Por ello, se generalizan cinco fuentes de emisión de ruido en las ciudades: tráfico rodado y aéreo, diversificación comercial, trabajo doméstico, edificación e infraestructura, y actividades de ocio y recreación (García y Garrido; citado en Guijarro, 2015, p.43).

#### **2.2.5. Principales emisores de ruido al medio ambiente**

El ruido ambiental es una de las principales causas de contaminación en las ciudades modernas. Según el London Noise Institute, los vehículos, con sus mecanismos, motores y la fricción de los neumáticos con el pavimento, son los principales contribuyentes al ruido general en las principales ciudades (Alfie y Salinas, 2017, p.83).

#### **2.2.6. Consecuencias ambientales del ruido**

La contaminación acústica actual afecta principalmente a las ciudades, pero no a la única. Según el Servicio de Parques Nacionales, el impacto ambiental de la contaminación acústica también es causado por su impacto en la vida silvestre. La elección de hábitat de un animal está determinada en gran medida por el ruido que genera. Si un animal no puede tolerar el ruido ambiental, no tolerará ningún entorno. Esto puede dar lugar a la contaminación acústica de los vehículos, las fábricas, la tala de árboles o el turismo, lo que puede alterar el delicado equilibrio de los ecosistemas salvajes. Los efectos nocivos de la contaminación acústica no se limitan a la tierra. El océano también se ve afectado, y se ha demostrado cómo el ruido de barcos y embarcaciones puede afectar gravemente a orcas, ballenas y delfines. No solo eso, sino que las plantas también pueden verse afectadas por la contaminación acústica, interrumpiendo el ciclo de polinización y expansión de semillas (Villar, 2018, p.1).

#### **2.2.7. Consecuencias económicas del ruido**

Uno de los problemas del crecimiento de la actividad económica, y por supuesto del crecimiento de las ciudades modernas, es el ruido. A medida que crecen las ciudades, también lo hace el ruido

urbano. El ruido es reconocido en la literatura como un contaminante generador de bajo costo con características especiales que hacen difícil determinar su valor económico (Correa, 2011, p.55).

### **2.2.8. Tipos de Ruido**

#### *2.2.8.1. Ruido estable*

Tiene un nivel sonoro A constante y presenta fluctuaciones en el intervalo de  $\pm 5$  dB, durante el período de observación (Torres, 2016, p.38).

#### *2.2.8.2. Ruido Inestable*

Tiene un nivel sonoro A variable y presenta fluctuaciones en un intervalo mayor a 5 dB, durante el período de observación (Torres, 2016, p.39).

#### *2.2.8.3. Ruido fluctuante*

Por observación, este tipo de ruido jamás presenta estabilidad sino variación continuamente (Torres, 2016, p.41).

#### *2.2.8.4. Ruido Impulsivo*

Su principal característica es el aumento súbito y un decaimiento rápido, inestabilidad con una duración aproximada menor o igual a segundo (Torres, 2016, p.42).

#### *2.2.8.5. Ruido Intermitente Fijo*

Presenta caídas repentinas hasta llegar a nivel ambiente, se mantiene un tiempo, vuelve a alcanzar un nivel más alto donde se mantiene igual, posteriormente tendrá una nueva caída a nivel ambiente (Torres, 2016, p.43).

#### *2.2.8.6. Ruido Intermitente Variable*

Constituido por la sucesión de distintos niveles de ruidos estables (Torres, 2016, p.44).

### **2.2.9. Sonómetro y su clasificación**

Los sonómetros se utilizan para medir e implementar medidas de gestión del ruido de diferentes fuentes de sonido, por ejemplo, plantas industriales, tráfico rodado y ferroviario y obras de construcción, sin mencionar situaciones urbanas típicas como eventos deportivos, conciertos al aire libre o parques de atracciones. Y, por supuesto, el ruido de los vecinos residenciales y comerciales. La variedad de fuentes de sonido plantea cuestiones complejas para los profesionales que las evalúan. (ISO, 1996, 2007, p.1).

Según la norma internacional europea IEC 61672, se clasifican de acuerdo con la precisión de decibelios (dB), que depende de la precisión buscada en la medición y el uso previsto del instrumento (Orellana y Chacón, 2013, p.13).

- Clase 0: se utiliza en laboratorios. Sirve como referencia.
- Clase 1: empleo en mediciones de precisión en el terreno.
- Clase 2: utilización en mediciones generales de campo.
- Clase 3: empleado para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas.

### **2.2.10. Cómo funciona un sonómetro**

Un sonómetro consta de un micrófono, un preamplificador, un sistema de procesamiento de señales y una pantalla. Los micrófonos convierten las señales de sonido en señales eléctricas proporcionales. El mejor tipo de micrófono para un sonómetro es un micrófono de condensador debido a su buena combinación de precisión, estabilidad y confiabilidad. La señal eléctrica que produce el micrófono es muy baja, por lo que pasa por el preamplificador antes de ser enviada al procesador principal. Este procesamiento consiste en aplicar ponderaciones de frecuencia y tiempo a la señal de acuerdo con lo establecido en la norma internacional a la que debe ajustarse el sonómetro (ISO-1996, 2007, p.1).

### **2.2.11. Modelos de sonómetros**

#### **2.2.11.1. Modelos Básicos**

Solo se utiliza el nivel de presión instantáneo en dB.

### 2.2.11.2. Modelos Integrados

El sonómetro integrador medio se puede utilizar para medir el nivel de presión sonora equivalente durante un período de tiempo T del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq, T). En los llamados sonómetros integradores, permite elegir la curva de ponderación que se utilizará:

- Curva A (dBA). Mide la respuesta del oído a los sonidos de baja intensidad. Es más como la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para determinar el nivel de contaminación acústica y los riesgos para los seres humanos derivados de la exposición al ruido. Por lo tanto, las curvas se utilizan en la legislación.
- Curva B (dBB). Su función es medir la respuesta del oído a una intensidad de intensidad moderada. Como no tiene muchas aplicaciones prácticas, es el menos utilizado.
- Curva C (dBC). Mide la respuesta del oído a los sonidos de alta intensidad. Es tanto o más que la curva A cuando se miden los niveles de contaminación acústica.
- Curva D (dBD). Se utiliza casi exclusivamente para estudiar los niveles de ruido producidos por las aeronaves.
- Curva U (dBU). Es una curva de reciente creación para medir ultrasonidos, la cual es inaudible para los humanos (Norsonic; citado en Orellana y Chacón, 2013, p.13).

### 2.2.12. Monitoreo de ruido

Para el monitoreo de ruido se sigue el estándar TULSMA que establece: Las mediciones de ruido en el ambiente externo se realizarán utilizando un decibelímetro estandarizado precalibrado (sonómetro) con selector en filtro ponderado A y respuesta lenta (baja) . El medidor de nivel de sonido utilizado debe cumplir con los requisitos de Clase 0, 1 o 2 como se especifica en los estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). El contenido anterior puede ser certificado por el certificado de fábrica del instrumento. El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura de 1,0 a 1,5 m sobre el suelo y por lo menos a 3 (tres) m de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar sonido. El equipo sonómetro no debe estar sujeto a vibraciones mecánicas, en caso de viento fuerte se debe instalar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento (Orellana y Chacón, 2013, pp.14-15).

### **2.2.13. Contaminación Acústica**

La contaminación acústica es un exceso de sonido que altera las condiciones ambientales normales en un área en particular. Por tanto, se diferencia de otros contaminantes ambientales en que es el contaminante de menor coste de producción y emite muy poca energía. La medición y la cuantificación son complejas. No deja residuos y no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente, pero tiene un efecto acumulativo en los humanos. Comparado con otros contaminantes ambientales, tiene un radio de acción menor y se localiza en espacios muy específicos (Álvarez et al., 2017, p.643).

Se diferencia de otros tipos de contaminantes porque no tiene olor, color, desaparece cuando se apaga la fuente, no deja rastro, no se transporta ni se acumula en el ambiente, algunas personas piensan que la exposición al ruido es importante a la hora de su sistema auditivo. es defectuoso, pero en realidad esta modificación en su sistema se debe a una exposición prolongada al ruido. En la mayoría de las ciudades, el tráfico es la principal causa de la contaminación acústica. Existe evidencia de que la contaminación acústica tiene efectos temporales y permanentes en humanos y otros mamíferos a través de los sistemas endocrino y nervioso. Además, la contaminación acústica puede interferir con la capacidad de comprender conversaciones normales y puede provocar algunas discapacidades individuales y cambios de comportamiento (Observatorio de Salud; citado en Bonifaz, 2017, p.18).

#### **2.2.13.1. Características de la contaminación acústica**

El decibelio es una medida logarítmica que también se utiliza para calcular la intensidad del sonido. El ruido provoca contaminación acústica. El ruido es un sonido no deseado cuando supera los decibelios establecidos por la norma. El ruido afecta a la salud física y psíquica de las personas y del medio ambiente, y por tanto afecta a la calidad de vida de los residentes. (Beguiria Sofía, 2018 citato en Osejon, 2020, p.14)

### **2.2.14. Ruido Ambiental**

Clasificados como sonidos externos no deseados o nocivos producidos por la actividad humana, incluido el ruido de los vehículos, el tráfico rodado, ferroviario y aéreo, y las actividades industriales (García y Garrido, 2003, p.49). El ruido ambiental es un resultado común del tráfico en las zonas urbanas, es el resultado acumulativo de todo el ruido (entre 45 y 65 decibeles) producido por los vehículos, perjudicando la calidad de vida (Rodríguez, et al; citado en Bonifaz, 2017, p.9).

El ruido es el contaminante más común y puede definirse como cualquier sonido que el receptor considere molesto, desagradable, inapropiado, perturbador o desagradable. Los principales

efectos del ruido se han considerado auditivos y no auditivos, los efectos auditivos están asociados a la pérdida auditiva en poblaciones expuestas (la deficiencia auditiva depende no solo de su nivel, sino también de su duración, reconociéndose como ambiente sonoro por debajo de 75 dB) Inofensivo los oyentes (salud auditiva) y los no oyentes son los que pueden generar estrés al interrumpir el sueño porque son los transformadores de las actividades humanas cotidianas (Perez, 2016, p.70).

La contaminación acústica se refiere a los niveles de ruido presentes en el ambiente que implican molestia, crean riesgos, dañan o afectan la salud, el bienestar humano, las mercancías de cualquier naturaleza o tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Actualmente, este es un gran problema que afecta a la población, ya que la exposición de las personas a altos niveles de ruido puede provocar estrés, hipertensión arterial, mareos, insomnio, dificultades del habla y pérdida de la audición. Además, afecta especialmente a los niños y su capacidad de aprendizaje (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental; citado en López y Vásquez, 2016, p.10).

#### ***2.2.15. El tránsito vehicular y estrés poblacional***

El tránsito vehicular impacta en los niveles de estrés de los cajamarquinos ya que el ruido generado por los vehículos excede los límites permisibles; en el mercado, la informalidad del comercio ambulante es la actividad más significativa en la economía de la ciudad de Cajamarca, y la contaminación acústica por ruido que emiten, las personas desarrollan un comportamiento irritable debido a esta actividad debido a la obstrucción y obstrucción del libre tránsito de peatones y al aumento de los niveles sonoros producidos (Vásquez, 2017; citado en López y Vásquez, 2016, p.11).

#### ***2.2.16. Control de la contaminación acústica***

Como cualquier otra contaminación, la contaminación acústica debe controlarse mediante medidas para regular los niveles de ruido aceptables para los humanos. Está claro que el ruido no es sólo una molestia, sino un grave problema medioambiental y un peligro para la salud (Benasayag, 2017, p.19).

Todo indica que estamos ante un problema ambiental para el que se han propuesto múltiples soluciones, que sólo pueden ser mitigadas mediante:

1. Planificación o gestión ambiental, en todo planeamiento urbanístico, zonificación y aislamiento espacial de actividades ruidosas se deben realizar estudios de impacto.
2. Transformar gradualmente el espacio urbano central en una zona peatonal.
3. El “tráfico pacífico” que restringe el uso de automóviles debe ser una opción, no una necesidad.
4. Campañas de sensibilización ciudadana, educación en el silencio y el ruido.

5. Aplicación de normas para reformular y homologar las ordenanzas municipales como estrategias de control (Bonifaz, 2017, p.19).

#### ***2.2.17. Consecuencias sociales de ruido***

La contaminación acústica tiene un gran impacto en el ámbito social, ya que el desarrollo de las actividades de las personas se ve directamente afectado cuando se encuentran cerca de la fuente del ruido. Al respecto, la Agencia Europea de Medio Ambiente (2010) se refiere a las consecuencias sociales de la degradación ambiental, ya sea por la contaminación del aire, productos químicos, ruido, etc.; los efectos que se producen en los individuos son: la obesidad, la diabetes, el cáncer y la incidencia de enfermedades del sistema neurológico y cardiovascular ha aumentado significativamente (Lastra, 2020, p.28).

#### ***2.2.18. Efectos sociales del ruido***

Existen impactos alrededor del ruido que afectan la calidad de vida de las personas, el autor menciona que puede tener un impacto en el sueño, el comportamiento, la memoria y la atención, siendo los niños los más afectados en su vida ya que serán ruidosos, por ende, aquellos niños pierden la capacidad de prestar atención a las señales acústicas (Morejon, 2013, p.29).

#### ***2.2.19. Consecuencias de la contaminación auditiva***

El ruido continuo y excesivo puede afectar negativamente a los seres humanos, como la sordera, el insomnio y el estrés, y la salud de jóvenes y mayores se ve más afectada por niveles de ruido superiores a 65 decibeles (Ocas, 2013; citado en Macías, 2020, p11).

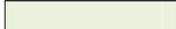
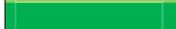
Principales consecuencias son:

- Problemas psicopatológicos
- Problemas Psicológicos
- Problemas de sueño y conducta
- Problemas de atención y memoria

### 2.2.20. Mapa de Ruido

Un mapa de ruido es una representación cartográfica del nivel de ruido en un área específica. Este mapa es útil porque puede determinar el nivel de exposición al ruido de una población en particular y, en base al diagnóstico, desarrollar un plan para prevenir y reducir el ruido ambiental, especialmente cuando es perjudicial para la salud (Iberacustica, 2018, p.1).

**Tabla 1-2:** Gama de colores

Colores para la elaboración del mapa de ruido ISO 1996-2:2007			
Nivel Sonoro	Nombre del color	Color	Trama
58-60	Verde claro		Densidad baja
60,1-62	Verde		Densidad media
62,1-64	Verde oscuro		Densidad Alta
64,1-66	Amarillo		Densidad baja
66,1-68	Ocre		Densidad media
68,1-70	Naranja		Densidad Alta
70,1-72	Cinabrio		Densidad baja
72,1-74	Carmin		Densidad media
74,1-76	Rojo lila		Densidad Alta
76,1-78	Azul		Densidad media
78,1-80	Azul oscuro		Densidad Alta

Fuente: ISO 1996-2:2007.

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### 2.2.21. Medidas de mitigación y preventivas

Las medidas de mitigación son una parte fundamental del proceso de EIA, ya que estas medidas tienen como objetivo prevenir los impactos adversos del proyecto planificado en el ambiente y las personas, asegurándose de que los impactos inevitables se mantengan dentro de niveles aceptables (International Institute for Sustainable Development, 2019, p.1).

Las medidas de mitigación se basan, preferentemente, en la prevención y no en la corrección de los impactos ambientales. Este criterio se apoya en la necesidad de minimizar con eficiencia los efectos ambientales y en que el costo de corrección es generalmente superior al de prevención (Chaer, 2020, p.1).

Las medidas preventivas, también conocidas como medidas de conservación, se definen como evitar o minimizar los daños causados por un proyecto antes de que se deteriore el entorno circundante (SIEPAC, 2018, p.539).

El propósito de un conjunto de medidas de prevención y mitigación es minimizar los posibles impactos ambientales de las actividades del proyecto, desde la fase de diseño hasta la fase de operación y mantenimiento (SIEPAC, 2018, p.539).

## **2.3. Base Legal**

### **2.3.1. Constitución de la República del Ecuador**

Título II:

Derechos;

Capítulo segundo Derechos del buen vivir

Sección segunda: Ambiente sano

**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, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**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 en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

*Sección Séptima: Salud*

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### ***2.3.2. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente***

Libro VI

De la Calidad Ambiental

Art. 224.- De la evaluación, control y seguimiento. - La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental. Para la determinación de ruido en fuentes fijas o móviles por medio de monitoreos programados, el Sujeto de Control deberá señalar las fuentes utilizadas diariamente y la potencia en la que funcionan a fin de que el muestreo o monitoreo sea válido; la omisión de dicha información o su entrega parcial o alterada será penada con las sanciones correspondientes.

Nota: Artículo sustituido por Acuerdo Ministerial No. 61, publicado en Registro Oficial Suplemento 316 de 4 de mayo del 2015.

Art. 226.- De la emisión de ruido. - Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido. Nota: Artículo sustituido por Acuerdo Ministerial No. 61, publicado en Registro Oficial Suplemento 316 de 4 de mayo del 2015. Capítulo X

De los monitoreos

Art. 254.- De los tipos de monitoreo. - Los monitoreos ambientales que una determinada actividad requiera, deben estar detallados en los Planes de Manejo Ambiental respectivos; es posible realizar distintos tipos de monitoreos de acuerdo al sector, según la cantidad y magnitud de los impactos y riesgos contemplados en una obra, actividad, o proyecto. Entre ellos están monitoreos de la calidad de los recursos naturales y monitoreos a la gestión y cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental; monitoreos de descargas y vertidos líquidos; monitoreos de la calidad del agua del cuerpo receptor; monitoreos de emisiones a la atmósfera; monitoreos de ruido y vibraciones; monitoreo de la calidad del aire; monitoreos de componentes bióticos; monitoreos de suelos y sedimentos; monitoreos de lodos y ripsos de perforación; monitoreos de bioacumulación; y aquellos que requiera la Autoridad Ambiental Competente (Acuerdo Ministerial 028).

### ***2.3.3. Código Orgánico del Ambiente***

**Art. 3.-** Fines. Son fines de este Código: 1. Regular los derechos, garantías y principios relacionados con el ambiente sano y la naturaleza, previstos en la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado; 5. Regular las actividades que generen impacto y daño

ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras.

**Art. 7.-** Deberes comunes del Estado y las personas. Son de interés público y por lo tanto deberes del Estado y de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades y colectivos, los siguientes:

1. Respetar los derechos de la naturaleza y utilizar los recursos naturales, los bienes tangibles e intangibles asociados a ellos, de modo racional y sostenible;
2. Proteger, conservar y restaurar el patrimonio natural nacional, los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país;
3. Crear y fortalecer las condiciones para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático;
4. Prevenir, evitar y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales; e, Informar, comunicar o denunciar ante la autoridad competente cualquier actividad contaminante que produzca o pueda producir impactos o daños ambientales.

**Art. 9.-** Principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible 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 (COA, 2017).

#### **2.3.4. Acuerdo Ministerial 097-A Libro VI-Anexo 5 (Normativa en el Ecuador)**

El nivel de presión sonora continua equivalente corregido,  $L_{K_{eq}}$  en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por las fuentes fijas de ruido (FFR), no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla 1, de acuerdo con el uso del suelo en que se encuentre (Acuerdo Ministerial 097-A Libro VI-Anexo 5, 2015).

**Tabla 2-2:** Niveles máximos de emisión de ruido 097-A

<b>Tabla 1. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido</b>		
<b>NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR</b>		
<b>Uso de Suelo</b>	<b>LKeq (dB)</b>	
	<b>Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 horas</b>	<b>Periodo Nocturno 21:01 hasta 07:00</b>
<b>Residencia (R1)</b>	55	45
<b>Equipamiento de Servicios Sociables (EQ1)</b>	55	45
<b>Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)</b>	60	50
<b>Comercial (CM)</b>	60	50
<b>Agrícola Residencial (AR)</b>	65	45
<b>Industrial (ID1/ID2)</b>	65	55
<b>Industrial (ID1/ID2)</b>	70	65
<b>Uso Múltiple</b>	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. <b>Ejemplo:</b> Uso de suelo residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB.	
<b>Protección Ecológica (PE)</b>	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara acabo de acuerdo con el procedimiento descrito en el Anexo 4.	
<b>Recursos Naturales (RN)</b>		

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A Libro VI-anexo 5, 2015.

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### 2.3.5. Niveles de Ruido sugerido por la OMS para ambientes específicos

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha sugerido un valor de ruido de 55 dB (A) como límite superior deseable al aire libre. Se sugieren valores adicionales para ambientes específicos (Platzer, 2007, p.1).

**Tabla 3-2:** Niveles máximos de emisión de ruido por la OMS

<b>Niveles de ruido sugerido por la OMS para ambientes específicos</b>	
Ambiente	0 dB
Viviendas	50 dB
Escuelas	35 dB
Discotecas	90 dB
Conciertos, Festivales	100 dB
Comercio y Tráfico	70 dB

Fuente: Organización Mundial de la Salud

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLOGICO

#### 3.1. Tipo de Investigación

Este es un tipo de investigación cuantitativa, ya que al recopilar datos sobre los niveles de ruido podremos analizar y comparar el nivel de contaminación presente en estos mercados y así proponer soluciones específicas para reducir, minimizar y controlar esta contaminación.

- Descriptivo: El proyecto pretende determinar los niveles de ruido de estos dos mercados midiendo y recopilando datos, analizando e interpretando los resultados para conocer sus niveles de contaminación.
- Transversal: La investigación se dará en un periodo de tiempo determinado y analizará la incidencia con sus alrededores.
- Lateral: El levantamiento se realizará en determinado período de tiempo y se analizará la incidencia con el entorno circundante.
- De Campo: Porque se realizan recorridos en los mercados para monitorear las instalaciones en de los dos cantones.

#### 3.2. Diseño de la Investigación

##### 3.2.1. *Diseño no experimental*

El diseño es “no experimental” ya que no se manipularon ni crearon condiciones para que ocurra el fenómeno. Las mediciones se realizaron en el entorno de estos dos mercados evaluando la exposición al ruido, lo que permitió conocer la calidad acústica en las instalaciones.

#### 3.3. Identificación de Variables

**Tabla 1-3:** Variables

<b>Dependiente</b>	<b>Independiente</b>	<b>Interviniente</b>
Contaminación Sonora	Efectos auditivos y no auditivos	Tiempo de muestreo

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### 3.4. Localización

La investigación se desarrolló en la ciudad de Riobamba y Ambato, provincia de Chimborazo y Tungurahua respectivamente. Los materiales e instrumentos utilizados para este estudio provienen de ESPOCH de la Facultad de Ciencias (Riobamba).

Riobamba está ubicada al norte de la provincia de Chimborazo, ocupa parte de la cuenca del río Chambo y las vertientes internas de las Cordilleras Andina Oriental y Occidental, donde se encuentra la Llanura de Tapi sobre la cual se asienta la ciudad. Riobamba se divide en 28 zonas. La temperatura promedio es de 14° C. Las temperaturas más altas medidas corresponden al mediodía con 23° C. El cantón de Riobamba limita al norte con los cantones de Guano y Penipe; al sur por los cantones de Colta y Guamote; al este con el cantón Chambo y la provincia de Morona Santiago; y al oeste con las provincias de Guayas y Bolívar. La ciudad de Riobamba se encuentra a 2.754 metros sobre el nivel del mar (CICAD, 2019, p.2).



**Ilustración 1-3.** Mercado “Santa Rosa”

**Fuente:** Google Earth, 2022.

Ambato es la capital de la provincia de Tungurahua y se encuentra a una altitud de 2600 msnm. El clima de la ciudad es templado ya que se encuentra en un estrecho valle de los Andes; Ambato se divide en 3 zonas; sur, medio y norte; Ambato tiene un clima templado con temperaturas promedio de 14 y 19 °C. La cordillera de Ambato limita al norte con la provincia de Cotopaxi; al sur, la provincia de Chimborazo; al este, los cantones de Pillarlo y Pelileo; y, al Oeste a través de la provincia de Bolívar (GAD Municipal de Ambato).



**Ilustración 2-3.** Mercado “Central”

Fuente: Google Earth, 2022.

### 3.5. Zona de estudio

Debido a que la muestra fue completamente aleatoria, y teniendo en cuenta el tamaño de cada mercado y su ubicación central en ambas ciudades, se identificaron 19 puntos de muestra en el mercado de Santa Rosa y 26 puntos en el mercado central de Ambato.

- **Mercado “Santa Rosa” (Riobamba)**

**Tabla 2-3:** Coordenadas Santa Rosa

<b>SISTEMAS COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 17S.</b>			
<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>Dirección</b>
Punto 1	761035	9814994	Av. Gaspar Villaroel
Punto 2	761037	9814933	Av. Pichincha
Punto 3	760982	9814931	Av. Chile
Punto 4	760975	9814986	Av. Vicente Rocafuerte

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

- **Mercado “Central” (Ambato)**

**Tabla 3-3:** Coordenadas mercado central de Ambato

<b>SISTEMAS COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 17S.</b>			
<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>Dirección</b>
Punto 1	764248	9862518	Av. 12 de noviembre
Punto 2	764196	9862528	Av. Marieta de Veintimilla
Punto 3	764199	9862579	Av. Marieta de Veintimilla
Punto 4	764245	9862570	Av. Marieta de Veintimilla

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### **3.6. Población de estudio**

La población de estudio en esta investigación corresponde al mercado “Santa Rosa” (Riobamba) y al mercado “Central” (Ambato). En ambos mercados se encontró la existencia de diferentes actividades económicas distribuidas en el mercado.

### **3.7. Tamaño de la muestra**

El Tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula para una población finita para cada mercado.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

N= población

n= muestra

p = probabilidad de favor (50%= 0.5)

q= probabilidad en contra (50%= 0.5)

z= nivel de confianza (95%)

e= error de muestra (0.05)

### **3.8. Método de muestreo**

Se utilizó un método de muestreo probabilístico aleatorio simple para seleccionar los puntos de medición de ruido.

### **3.9. Técnicas de recolección de datos**

La presente investigación utilizó la legislación ambiental y la observación experimental como técnica, ya que parte fundamental del desarrollo fue medir los niveles de ruido y así ver si existe contaminación acústica en los dos mercados. Como instrumento se utilizó sonómetros, GPS, software “ArcGIS” y encuestas. Y como indicador se utilizó los decibeles y mapas de ruido.

### **3.10. Modelo Estadístico**

Se realizó un análisis estadístico descriptivo para determinar las emisiones de contaminación acústica del Mercado Santa Rosa y Mercado Central.

### 3.11. Materiales

#### 3.11.1. Sonómetro Integrador: Medición de Ruido

HD2110L es un medidor portátil integrado de grado de precisión de sonido, con capacidades de registro de datos, realizando análisis espectrales y análisis estadísticos. El instrumento está diseñado para proporcionar un análisis de alto rendimiento de los fenómenos acústicos.

**Tabla 4-3:** Características del sonómetro

<b>Marca</b>	Delta OHM	
<b>Modelo</b>	HD2010UC	
<b>Escala de medición</b>	Min: 20 dB Max: 140 dB	
<b>Tiempo de Respuesta</b>	Rápida	
<b>Resolución de la Pantalla</b>	Digital, con adquisición de datos	
<b>Rango de Error</b>	± 1.5 dB	

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 3.11.2. GPS

El eTrex 10 almacena y muestra toda la información que necesita, incluida la ubicación, el terreno, la dificultad, las sugerencias y las descripciones, por lo que ya no necesita ingresar coordenadas manualmente ni llevar copias impresas. Simplemente cargue el archivo en la unidad y salga y busque el caché.

**Tabla 5-3:** Características del GPS

<b>Marca</b>	Garmin	
<b>Modelo</b>	Etrex 10	
<b>Velocidad del viento</b>	1 km/h a 218 km/h	
<b>Temperatura</b>	-45 °C a 125 °C	
<b>Presión Barométrica</b>	10 a 1100 hPa/mb – 0.15 a 16 PSI	
<b>Humedad</b>	0-100 % Humedad Relativa	

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### 3.12. Parte Experimental.

#### 3.12.1. Caracterización de los mercados

Para la caracterización de los dos mercados se ha tenido en cuenta su ubicación, su especialidad y sus días laborables con el fin de conocer los días y puntos que pueden tener un mayor índice de ruido.

#### 3.12.2. Reconocimiento del lugar y registro de puntos

- Se realizó estudios preliminares en los mercados de Santa Rosa de Riobamba y Central de Ambato y sus alrededores para identificar los puntos de ruido de mayor impacto en estas instalaciones y analizar la seguridad del área para una buena recopilación de datos del proyecto de investigación.
- Para la determinación de los puntos de ruido se georreferencio puntos entre fuentes fijas, fuentes móviles con alta densidad de tráfico fuera de los mercados y dentro de los mercados donde la acumulación de ruido es alta.
- El horario de monitoreo se considerando varios aspectos como la hora de apertura de cada mercado y la hora de cierre, horas pico del tránsito vehicular, puntos críticos de mayor flujo de personas, días laborables.
- Se considero varios aspectos para el monitoreo de ruido:
  - Hora de apertura de cada mercado y la hora de cierre,
  - Horas punta de tránsito vehicular, puntos críticos de mayor afluencia de personas y días laborables.

**Tabla 6-3:** Método de monitoreo

<b>Mercado Santa Rosa</b>			
<b>Monitoreo de ruido específico</b>			
<b>Jornada</b>	<b>Horas</b>		<b>Frecuencias</b>
Matutina	08H00 a 09H00	10H00 a 11H00	Martes - sábado
Vespertina	13H00 a 14H00	15H00 a 16H00	Martes - sábado
Nocturna	17H00 a 18H00		Martes - sábado
<b>Mercado Central</b>			
<b>Monitoreo de ruido específico</b>			
<b>Jornada</b>	<b>Horas</b>		<b>Frecuencias</b>
Matutina	08H00 a 09H00	10H00 a 11H00	Lunes - jueves
Vespertina	13H00 a 14H00	15H00 a 16H00	Lunes - jueves
Nocturna	17H00 a 18H00		Lunes - jueves

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### **3.12.3. Etapa de Monitoreo**

#### **3.12.3.1. Calibración del sonómetro**

- El levantamiento de datos de ruido fue obtenido por el sonómetro HD2010UC.
- Para iniciar con el monitoreo fue necesario realizar una calibración previa del sonómetro, el cual fue calibrado en la ciudad de Quito en un laboratorio de metrología “Tecniprecisión”

#### **3.12.3.2. Levantamiento de datos**

- Se consideró una interpolación de 15 segundos durante la medición de un minuto en cada punto, es decir, cuatro mediciones por minuto.
- Para obtener los datos, se inició el monitoreo en los puntos fuera de los mercados, estos puntos se colocaron estratégicamente en cada esquina y en el medio de cada cuadra.
- Seguidamente se tomó los datos en los puntos interiores de los mercados, comenzando por la planta baja, las esquinas interiores de los mercados, la parte central del mercado, sus distintos accesos al segundo piso y hasta la finalización de las esquinas presentes en el patio de comida (segunda planta).

#### **3.12.3.3. Generación de mapas de ruido de los mercados y comparación con la legislación**

Con los datos obtenidos, se ingresaron a Excel y luego se transformaron para ser utilizados en ArcGIS para crear los mapas de ruido. Una vez generado los mapas, se compararon con la legislación ambiental de Ecuador.

#### **3.12.4. Encuesta**

- Se consideraron 13 preguntas para la elaboración de encuestas dirigidas a los transeúntes de los mercados tanto dentro como fuera de los establecimientos.
- En cada mercado estudiado, se encuestó a 60 personas durante las jornadas.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Caracterización de los mercados

##### 4.1.1. Mercado Santa Rosa (Riobamba)

El Mercado de Santa Rosa comenzó sus actividades en el año de 1942 iniciando con la venta de artesanías, ubicado en el centro de Riobamba, actualmente se especializa en productos agrícolas, operando de los martes a sábados. (Municipio de Riobamba, 2022, pp.339). Los datos obtenidos de uso de suelo encontramos que en el mercado de Santa Rosa predomina el uso comercial, la infraestructura actual es de hormigón (Mercado Santa Rosa, 2022).

En esta zona la actividad se limita a su edificación y no logra la interacción hacia el exterior, donde se encuentra comercios complementarios y de servicio, en la calle Rocafuerte se tiene tiendas de abarrotes, panadería, joyería, peluquería, locales de internet, pollerías, tecnología y farmacia; calle Chile se hallan locales de confitería, panaderías, tablas triples, restaurantes, electrodomésticos, cooperativa de ahorro y crédito Chibuleo y Farmacias; en la calle Pichincha se localiza ferretería, sastrería, arreglo de electrodomésticos, bazar, joyería, tiendas de abarrotes, consultorios jurídicos, odontólogos etc. En la calle Villaroel se tiene, el edificio Janeta donde se realizan varias actividades de comercio, restaurantes, banco del Pichincha, tienda de abarrotes, cabinas telefónicas y tecnología; a más de estas tenemos las calles Carabobo y Olmedo las cuales por ser comercial ayuda al mercado, a menos de dos cuadras se encuentra el centro comercial las carmelitas y el centro comercial popular la Condamine este último tiene 750 locales comerciales. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Riobamba (2022), este mercado cuenta con 303 comerciantes.

**Tabla 1-4:** Actividades del mercado santa rosa

Sección	N° Comerciantes
Legumbres y hortalizas	85
Comida preparada	24
Mariscos	1
Frutas	15
Carnes	13
Lácteos	4
Abastos	28
Almacenes	30
Bazares	5
Pan	4
Misceláneos	18

Animales	2
Ropa	51
Calzado	9
Fundación	1
<b>Total</b>	<b>303</b>

Fuente: GAD Municipal, 2022.

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 4.1.1.1. Distribución del mercado Santa Rosa

**Tabla 2-4:** Niveles distribución del mercado santa rosa

Mercado	Plataforma	Tienda Interior	Tienda Exterior	Vía pública	Total
Víctor Proaño (Santa Rosa)	303	15	26	40	384

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

La distribución de los puestos en los mercados se realizó según las siguientes categorías, teniendo en cuenta la distribución realizada por la oficina de impuestos: plataforma, puerta interior, puerta exterior, depósito interior y depósito exterior. De la información del administrador del mercado y del centro financiero, tenemos mercados, plazas y otros lugares donde el mercado tiene su administración.

**Tabla 3-4:** Comerciantes mercado santa rosa

Mercado	Comerciantes formales	Comerciantes informales	Total
Víctor Proaño	384	70 (no se conoce con exactitud)	454

Fuente: GAD municipal de Riobamba, 2014.

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

De acuerdo con el número de puestos utilizados por los comerciantes formales e informales, existen 386 comerciantes formales y 70 comerciantes informales.

#### 4.1.1.2. Directiva actual 2022

El mercado Santa Rosa consta con la siguiente directiva:

**Tabla 4-4:** Dirección administrativa

<b>Directiva</b>	<b>Encargados</b>
Coordinador/a Ambiental:	Ing. Jessica Mejía, MSc.
Presidente/a:	Sr. Bravo Manuel
Vicepresidente/a:	Sr. Cepeda Juan
Secretario/a:	Sra. Cepeda Esther
Tesorero/a:	Sra. Sananay Nelly
Primer vocal principal:	Sr. Valla Raúl
Segundo vocal principal:	Sra. Tierra Blanca
Tercer vocal principal:	Sra. Duchi Anal Lucía
Primer vocal suplente:	Sra. Colcha Soledad
Segundo vocal suplente:	Sra. Amaguayo Nelly
Tercer vocal suplente:	Sra. Saez María Ana

Fuente: Administración Mercado Santa Rosa, 2022.

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### **4.1.2. Mercado Central (Ambato)**

El Mercado Central de la Ciudad de Ambato se estableció en la década de 1974 para que los productores pudieran comercializar sus productos agrícolas, pero al por mayor, esto significa que los microvendedores locales pueden acudir a él para comprar los productos directamente al productor y por supuesto a un mejor precio. La construcción es totalmente de cemento y hormigón, las calles aledañas del mercado son buenas y están en buen estado. Existe un total de 354 puestos de expendio, los ocupados son 312(88,57%) y los desocupados son 42 (11,43%) (Red de Mercados Municipales del cantón Ambato, pp.37).

Los datos obtenidos de uso de suelo encontramos que en el mercado central predomina el uso comercial. Se encuentra en el centro muy cerca del Parque 12 de Noviembre, sobre la Av. 12 de noviembre (Av. Julio Jaramillo, área conocida como el triángulo dos entre la calle A y calle 11b, del Mercado Central de la Ciudad de Ambato), teniendo como infraestructura el hormigón. La instalación cuenta con dos piso: en la planta baja hay abarrotes como frutas, verduras, chocolate ambateño, pan, queso, etc., mientras que en la segunda planta hay un patio de comidas. La atención del mercado Central atiende de 06:00 a 17:00, de lunes a domingo.

En esta zona la actividad se limita a su edificación y no logra la interacción hacia el exterior, donde se encuentra comercios complementarios y de servicio, en la calle 12 de noviembre se tiene tiendas de abarrotes, zapatería, peluquería, florerías; calle Marieta de Veintimilla se hallan locales de asadero de pollos, abarrotes, local de publicidad, carnicería, marisquería, pollerías, ferreterías, platería, restaurantes, cabinas telefónicas, electrodomésticos, cibercafés y parqueaderos.

**Tabla 5-4:** Secciones del mercado central de Ambato

<b>Sección</b>	<b>N° Comerciantes</b>
Legumbres y hortalizas	58
Comida preparada	49
Mariscos	41
Frutas	39
Carnes	36
Lácteos	18
Abarrotes	33
Pan	19
Misceláneos	61
<b>Total</b>	<b>354</b>

**Fuente:** Administración del mercado central de Ambato, 2019

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 4.1.2.1. Directiva actual

El mercado Central de Ambato consta con la siguiente directiva:

**Tabla 6-4:** Dirección administrativa

<b>Directiva</b>	<b>Encargados</b>
Coordinador/a Ambiental:	Blgo. Mauricio Vargas, MSc.
Presidente/a:	Sr. Mario Moreno
Vicepresidente/a:	Sra. Hortensia Gallardo
Secretario/a:	Sr. Ángel Tapia
Tesorero/a:	Sra. Magdalena Díaz
Primer vocal principal:	Sr. Elías Arcos
Segundo vocal principal:	Sr. Vicente Cabezas
Tercer vocal principal:	Sra. Gabriela Vizcaíno
Primer vocal suplente:	Sr. German Pérez
Segundo vocal suplente:	Sra. Dayana Quishpe
Tercer vocal suplente:	Sr. Diego Criollo

**Fuente:** Administración del mercado central de Ambato, 2022

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 4.1.3. Zonas Georreferenciadas

##### 4.1.3.1. Puntos del mercado Santa Rosa

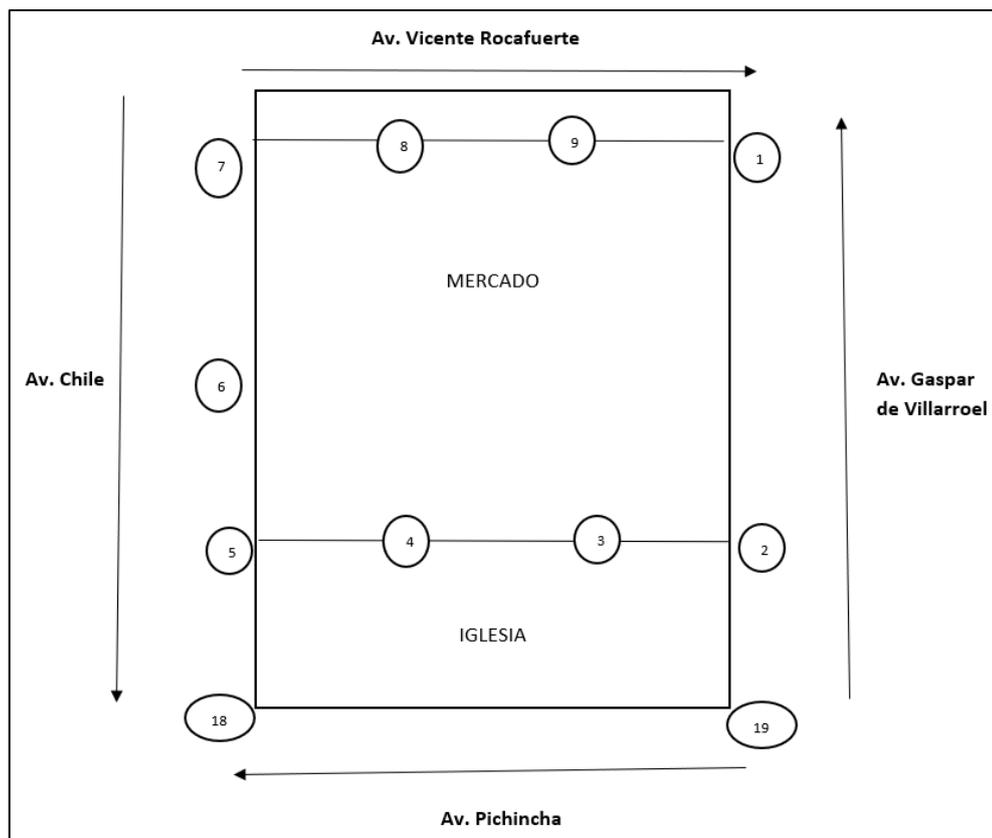
**Tabla 7-4:** Puntos georreferenciados

<b>Puntos</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Actividad</b>
1	761010	9815012	Comida Rapida
2	761031	9814991	Local De Cuerdas
3	761025	9814974	Ropa
4	761008	9814955	Ropa

5	760990	9814933	Venta De Papas
6	760971	9814945	Entrada Al Mercado
7	760962	9814954	Comida Rapida
8	760986	9814978	Area De Frutas
9	761000	9814996	Area De Frutas
10	760998	9814976	Area De Legumbres (Centro Del Mercado)
11	761004	9814982	Cobijas
12	760992	9814967	Entrada Interna
13	760997	9814986	Frutas
14	761015	9814966	Ropa
15	760985	9814957	Frutas Y Legumbres
16	760988	9814963	Gradas 2do Piso
17	760991	9814956	Area De Comida Parte Media
18	761015	9814908	Calle Pichincha Y Chile Fuera Del Mercado
19	761064	9814964	Tienda Fuera Del Mercado

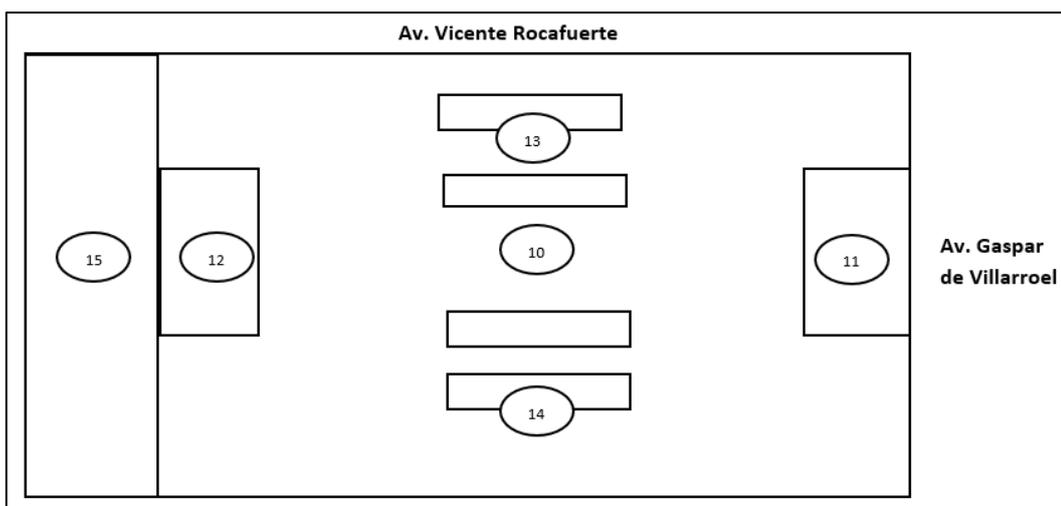
Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

- *Croquis*



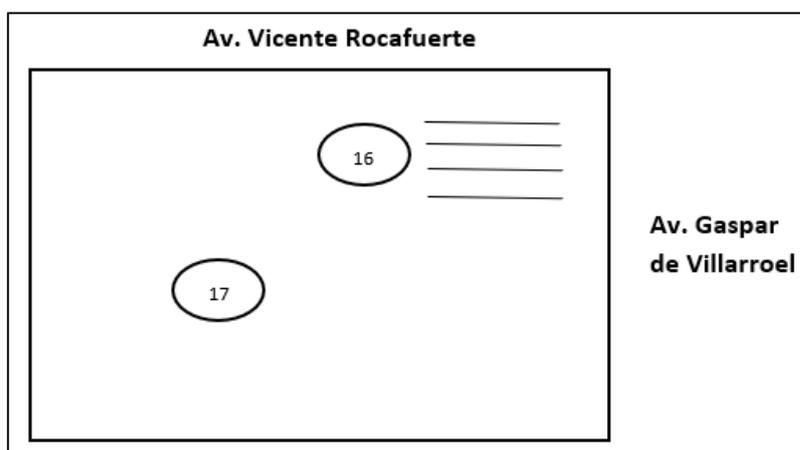
**Ilustración 1-4.** Parte Externa (Santa Rosa)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



**Ilustración 2-4.** Parte externa (Santa Rosa)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



**Ilustración 3-4.** Parte Interna parte alta (Santa Rosa)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 4.1.3.2. Puntos de mercado central de Ambato

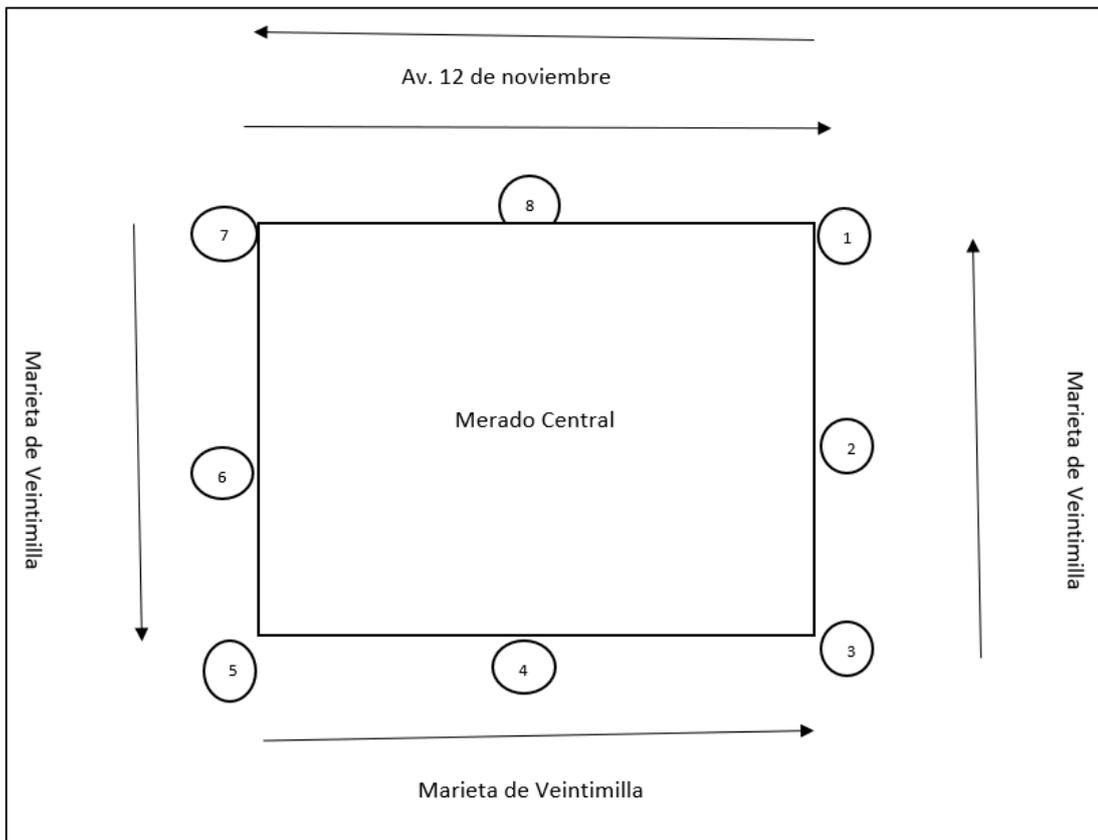
**Tabla 8-4:** Puntos georreferenciados

Puntos	X	Y	Actividad
1	764218	9862502	Comida Rápida
2	764198	9862528	Puerta De Acceso Al Mercado
3	764175	9862556	Tienda Víveres
4	764195	9862574	Puerta De Acceso Al Mercado
5	764220	9862588	Venta De Papas
6	764240	9862565	Puerta De Acceso Al Mercado
7	764264	9862539	Venta De Legumbres
8	764242	9862520	Puerta De Acceso Al Mercado
9	764218	9862547	Área De Frutas Y Verduras
10	764218	9862582	Locales de Víveres

11	764234	9862562	Área de Quesos
12	764252	9862543	Área de Pollo
13	764233	9862529	Área de Carne
14	764218	9862515	Área de Carne
15	764204	9862535	Área de Legumbres y Carne
16	764187	9862558	Área De Carne
17	764202	9862569	Área De Carne
18	764204	9862530	Gradas Para El Segundo Nivel
19	764202	9862539	Área De Jugos Y Batidos
20	764191	9862556	Área De Comida
21	764205	9862566	Área De Comida
22	764218	9862576	Área De Comida
23	764229	9862563	Área De Comida
24	764246	9862544	Área De Comida
25	764217	9862519	Área De Comida
26	764221	9862549	Comedor

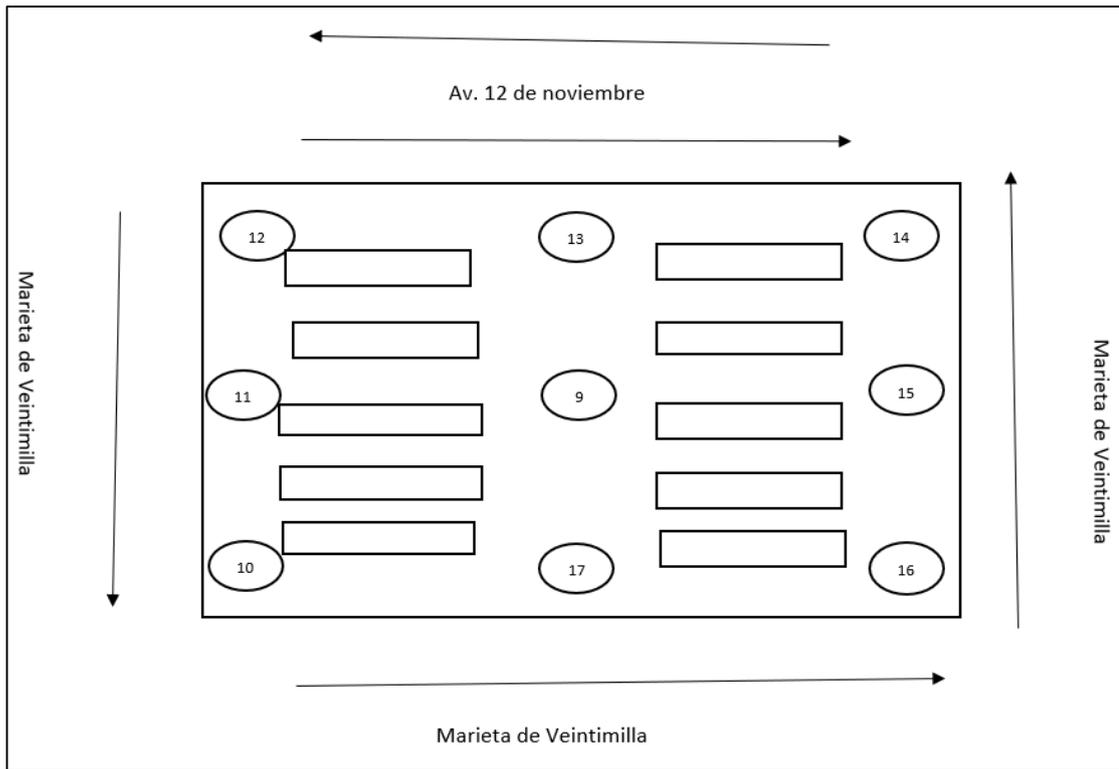
Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

- *Croquis*



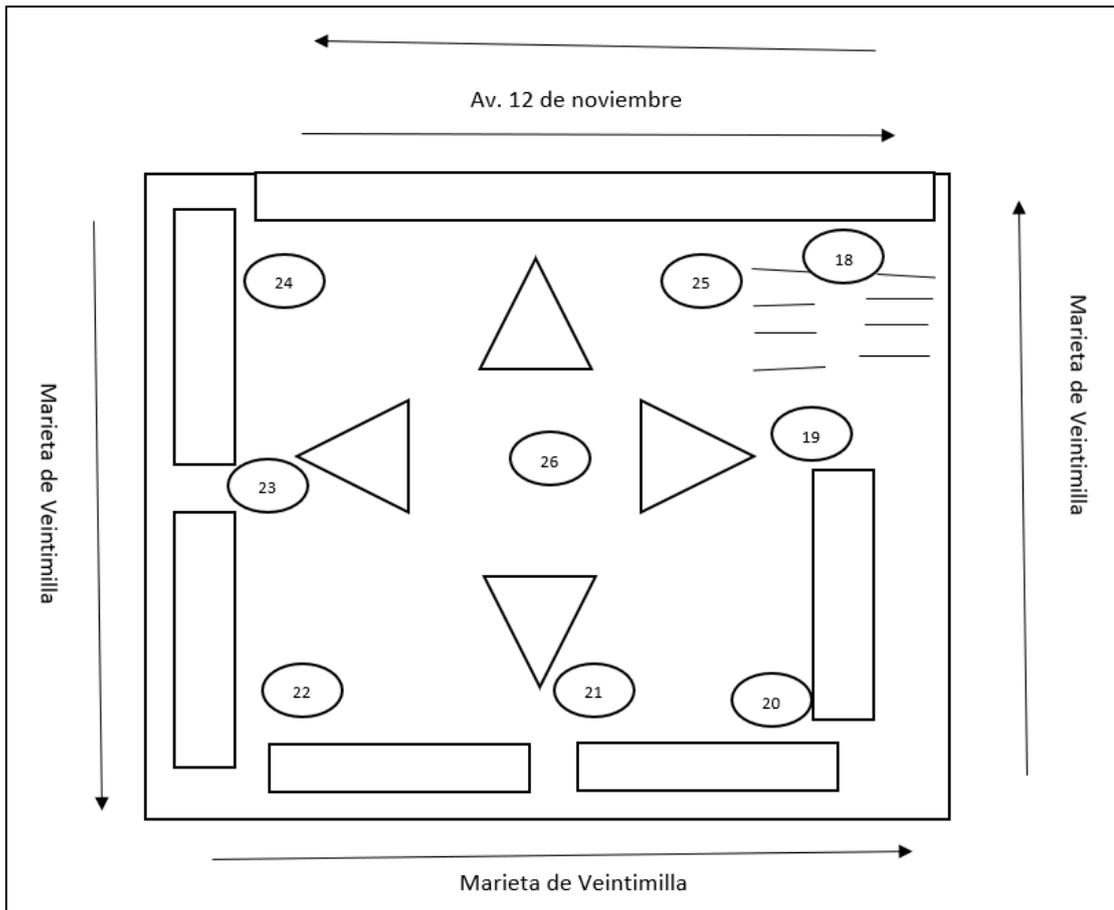
**Ilustración 4-4.** Parte externa (Central Ambato)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



**Ilustración 5-4.** Parte interna planta baja (Centra Ambato)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



**Ilustración 6-4.** Parte interna planta alta

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

## 4.2. Niveles de ruido generados en los mercados

El registro de decibeles en los mercados fueron los días de feria cuando representan la actividad más concurrida para ambas ciudades, concretamente los lunes y jueves para el mercado central; y los martes y sábados por el mercado de Santa Rosa.

Para realizar la interpretación de los niveles de ruido se elaboraron mapas promedios de cada jornada. El seguimiento en ambos mercados se realizó durante tres jornadas (mañana, tarde y noche) teniendo como resultado lo siguiente.

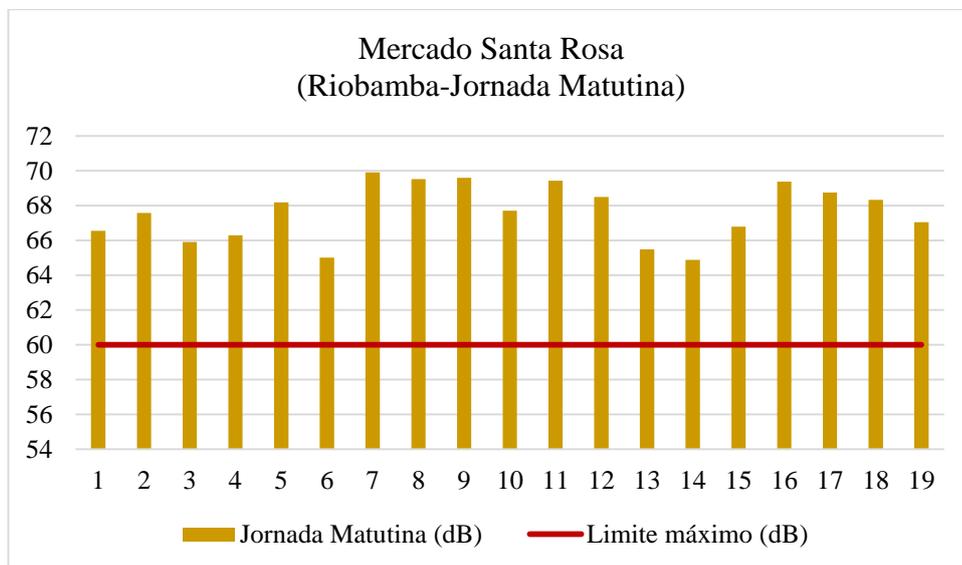
### 4.2.1. Niveles de ruido registrados

#### 4.2.1.1. Mercado Santa Rosa

Días de Feria: martes y sábados

Fechas de monitoreo: 24 y 28 de mayo del 2022

- 1era Jornada: Matutina (8-9 y 10-11 AM)

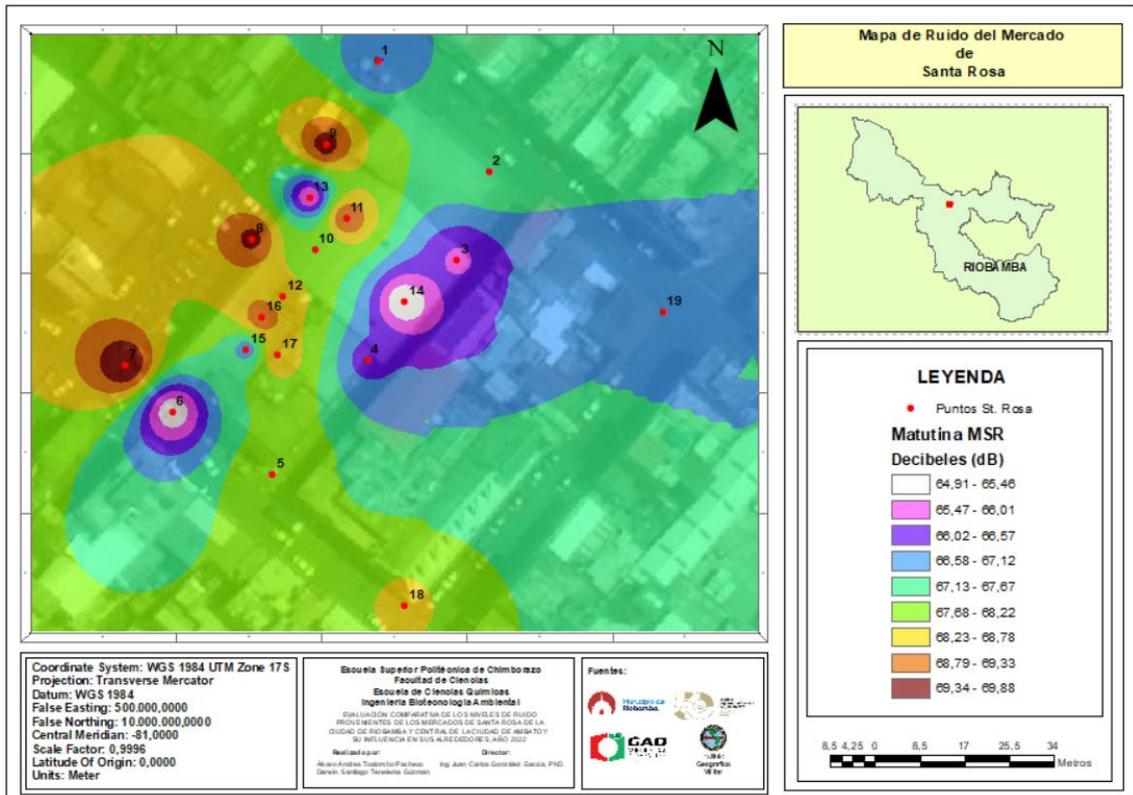


**Gráfico 1-4.** Comparación con la normativa (jornada matutina)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 1-4 muestra los niveles de ruido generados por la jornada matutina, se puede observar que los puntos de mayor contaminación acústica (puntos 7, 8 y 9 “69 a 70 dB”) se ubican en la Av. Vicente Rocafuerte ubicado en el exterior del establecimiento, así mismo existen 2 puntos más de contaminación acústica dentro de la instalación (puntos 11 y 16 “69 a 70 dB”). En cuanto

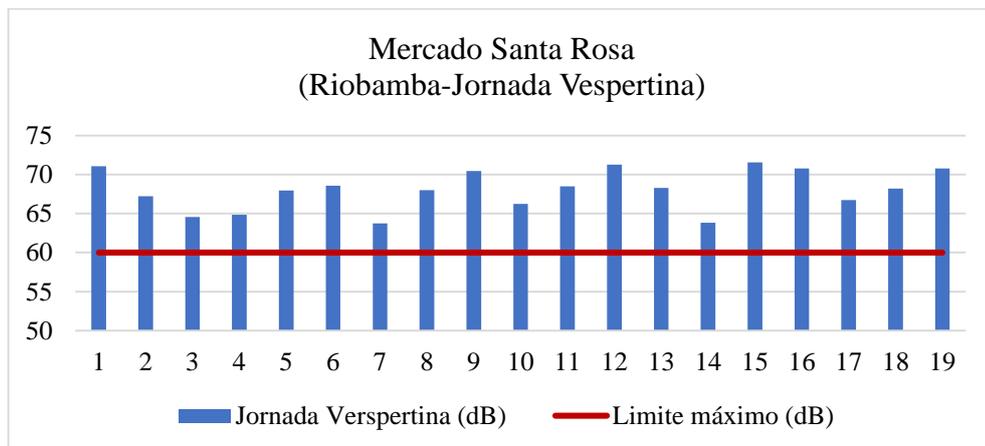
a los puntos con menor contaminación auditiva se ubican en la Av. Chile (punto 6) e interior del mercado (punto 14).



**Ilustración 7-4.** Mapa jornada matutina (Santa Rosa)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

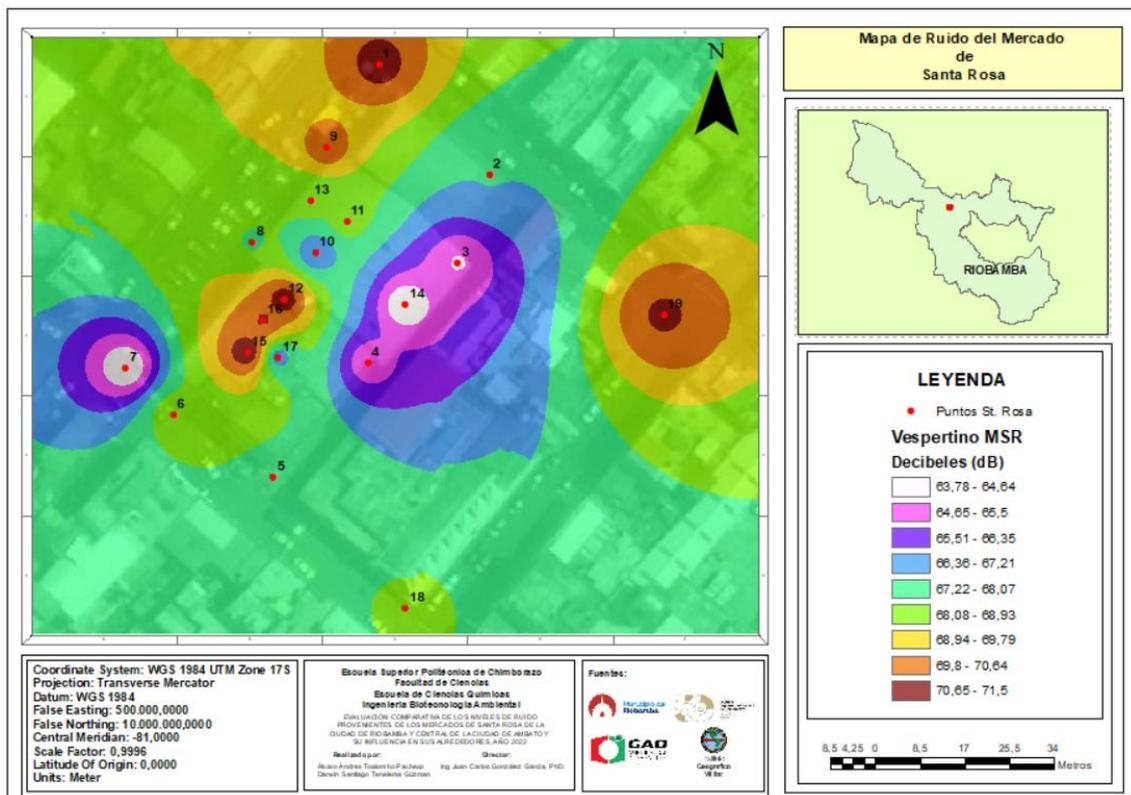
- 2da Jornada: Vespertina (1-2 y 3-4 PM)



**Gráfico 2-4.** Comparación con la normativa (jornada vespertina)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 2-4, representa los niveles de ruido generados por la tarde (jornada vespertina) obteniendo puntos de contaminación auditiva en las siguientes ubicaciones; Los puntos con mayor contaminación se ubican en el exterior del mercado siendo el punto 1 (Av. Gaspar Villaroel y Av. Vicente Rocafuerte “71 a 72 dB”) y el punto 19 (Av. Gaspar Villaroel y Av. Pichincha “71 a 72 dB”), mientras que en el interior de establecimiento los puntos 15 y 12 (Entradas principales “71 a 72 dB”) registran niveles altos de ruido. Los niveles de ruido más bajos registrados en esta jornada se ubican en el punto 7 (Av. Vicente Rocafuerte y Av. Chile “63 a 64 dB”) y punto 14 (Interior del mercado “63 a 64 dB”).



**Ilustración 8-4.** Mapa jornada vespertina (Santa Rosa)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



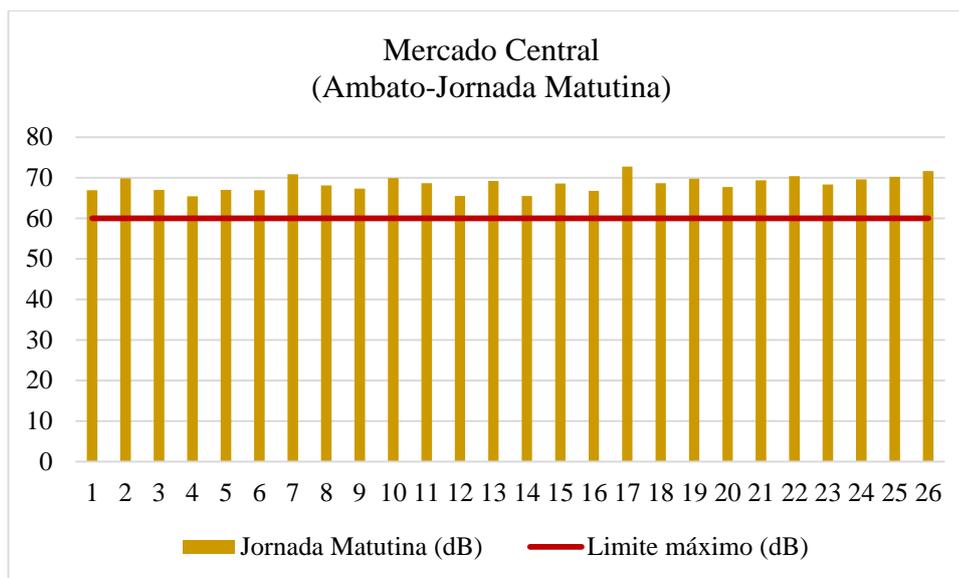


#### 4.2.1.2. Mercado Central

Días de Feria: lunes y jueves

Fechas de monitoreo: 23 y 26 de mayo del 2022

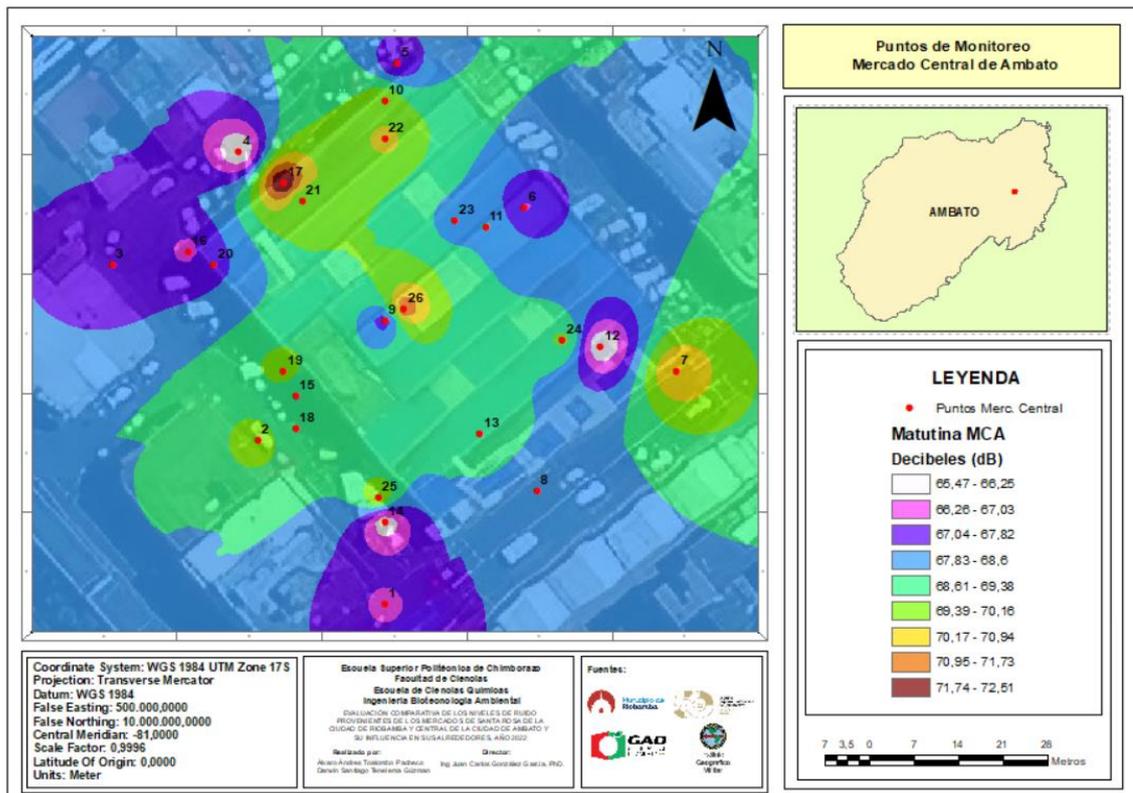
- 1era Jornada: Matutina (8-9 y 10-11 AM)



**Gráfico 5-4.** Comparación con la normativa (jornada matutina)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

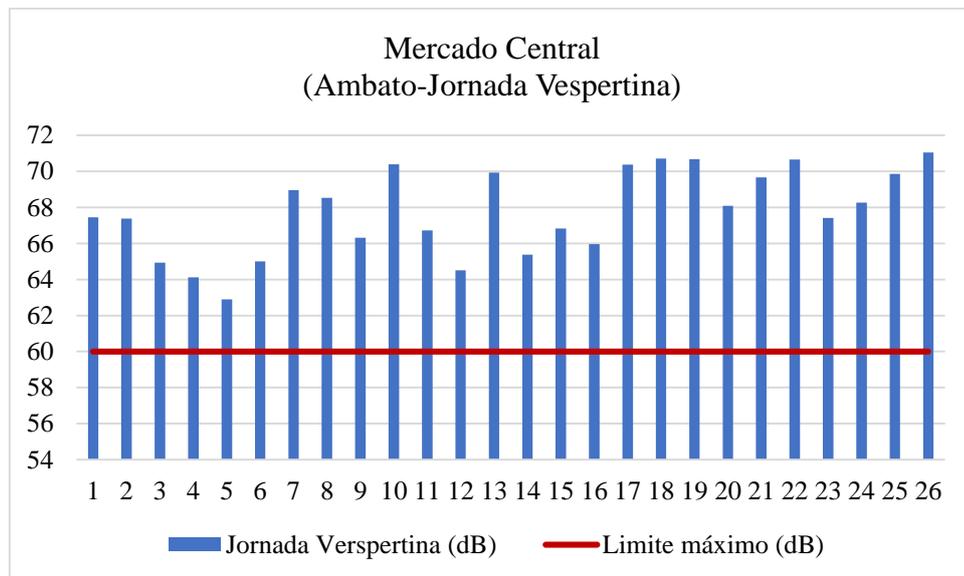
Como se presenta en la gráfica 5-4, el punto 17 ubicada en el interior del establecimiento (lugar) registra 72 a 73 dB siendo el punto con mayor contaminación auditiva en aquella jornada; mientras que, en el punto 4 (Av. Marieta de Veintimilla “Entrada trasera”), 12 (Interior del establecimiento “Abarrotes”), 14 (Av. 12 de noviembre “Abarrotes”) registran niveles bajos de ruido.



**Ilustración 11-4.** Mapa jornada matutina (Central Ambato)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

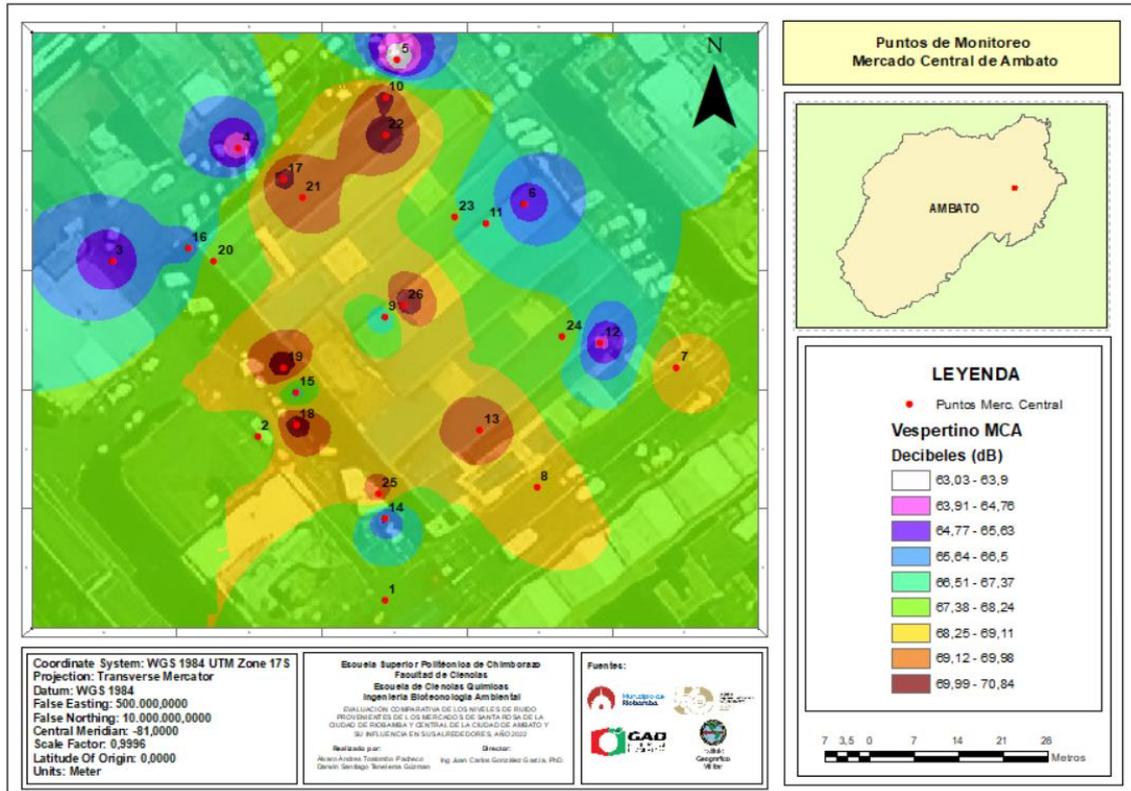
- 2da Jornada: Vespertina (1-2 y 3-4 PM)



**Gráfico 6-4.** Comparación con la normativa (jornada vespertina)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

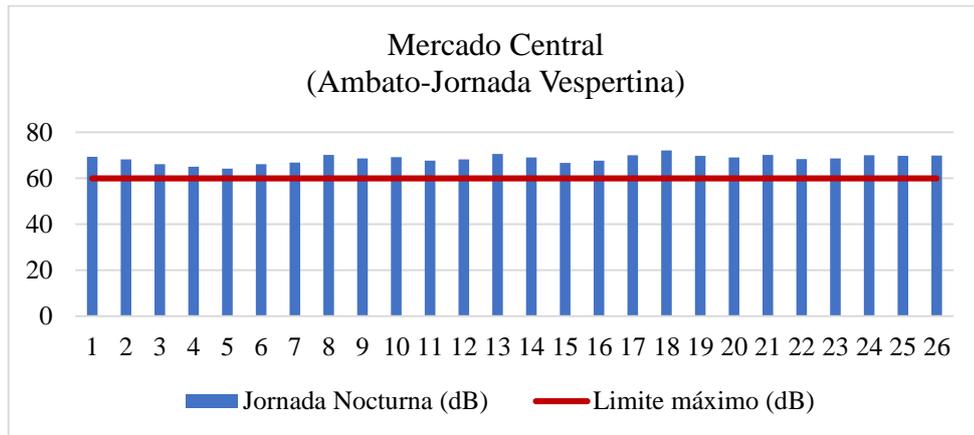
El gráfico 6-4, registran varios puntos de contaminación auditiva alta (70-71 dB) tanto afuera como adentro del establecimiento siendo las entradas del mercado ubicada en la Av. Marieta de Veintimilla; El nivel más bajo registrado es en el punto 5 (Av. Marieta de Veintimilla “tienda de abarrotes”) 63 a 64 dB.



**Ilustración 12-4.** Mapa jornada vespertina (Central Ambato)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

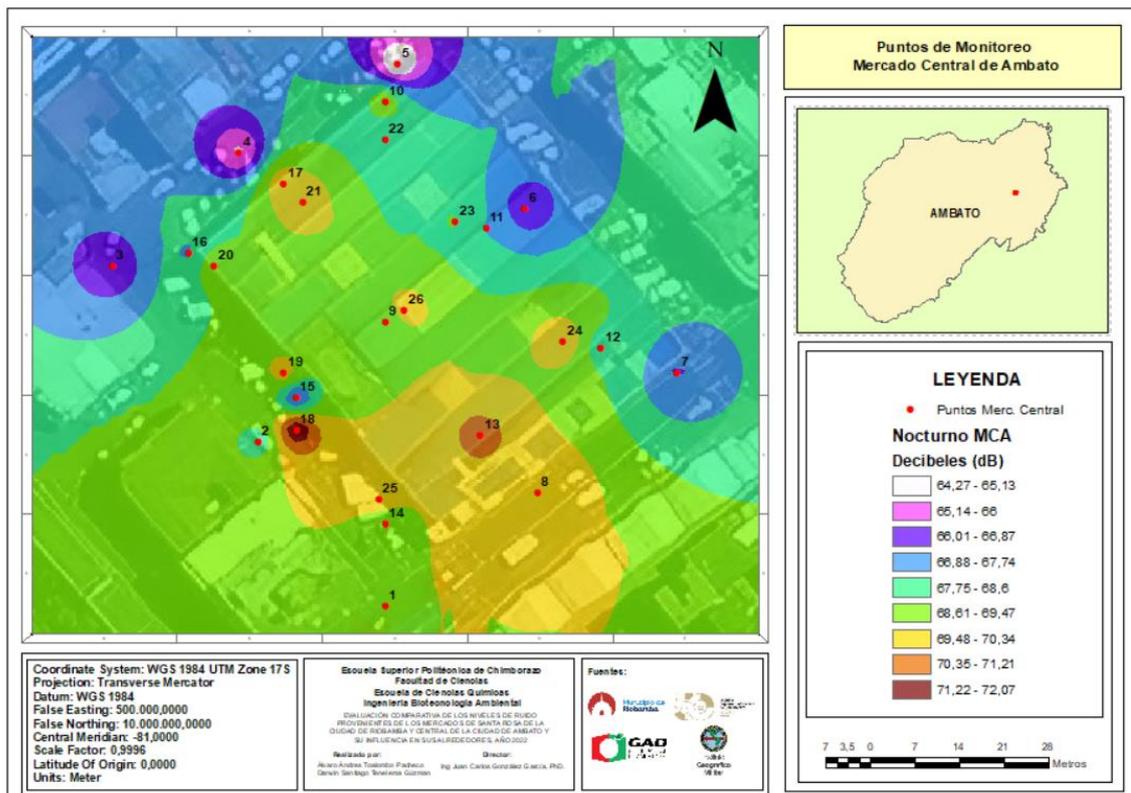
- 3ra Jornada: Nocturno (5-6 PM)



**Gráfico 7-4.** Comparación con la normativa (jornada vespertina)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

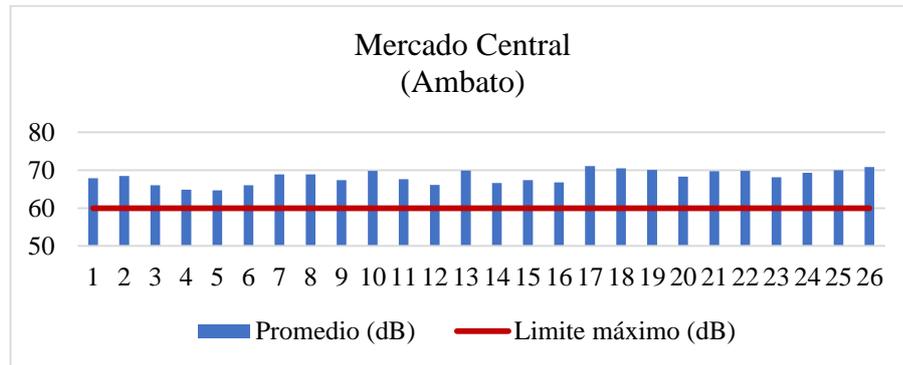
Para jornada nocturna, se evidencia el nivel máximo que es punto 18 ubicado en la puerta lateral izquierda (71 a 72 dB), mientras que el punto 5 ubicado al exterior del mercado donde funcionan locales comerciales (Av. Marieta de Veintimilla) indica valores mínimos de 64 a 65 dB.



**Ilustración 13-4.** Mapa jornada nocturna (Central Ambato)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

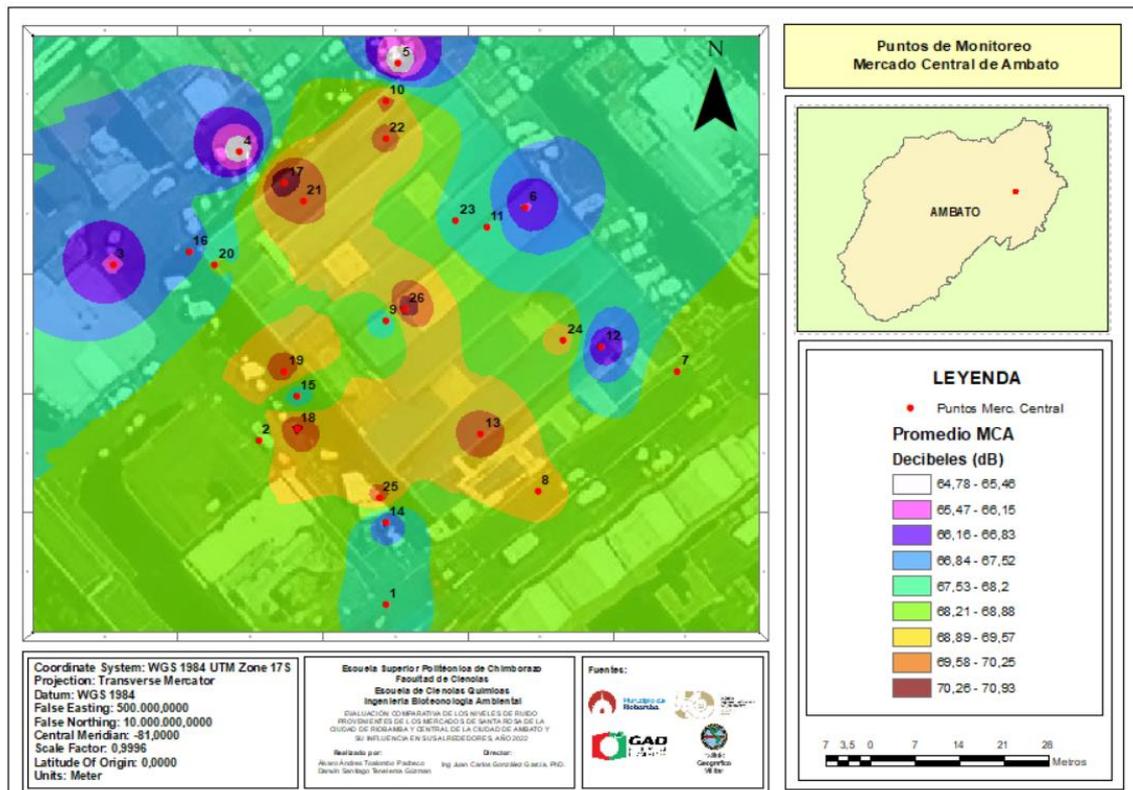
- Evaluación promedio del monitoreo.



**Gráfico 8-4.** Comparación con la normativa (promedio)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Durante el monitoreo en el mercado central de Ambato, se puede evidenciar que el punto 17 (Entrada trasera) es el más contaminado (70 a 71 dB) posiblemente a la actividad comercial que existan tales como: Vendedores formales e informales, zona de estacionamiento, movimiento vehicular, etc; mientras que el punto 5 y 6 muestran niveles bajos de ruido (64 a 65 dB).



**Ilustración 14-4.** Mapa promedio (Central Ambato)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

### **4.3. Comparación con la normativa ambiental vigente**

El cumplimiento de la normativa ambiental es cada día más exigente, ya que la contaminación ambiental se ha convertido en un grave problema a nivel mundial. La ciudad controla y legisla la contaminación ambiental acústica a través de ordenanzas y reglamentos que el gobierno municipal permite verificar mediante inspecciones periódicas a los puntos críticos productores de ruido. Los sitios de monitoreo estudiados durante el día están ubicados en dos áreas diferentes, correspondientes al mismo uso de suelo (comercial).

En Ecuador, los niveles de ruido ambiental se rigen por TULSMA LIBRO VI Anexo 5 “*límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y Fuentes Móviles, y para vibraciones*”. Esto se conoce como reglamento de control y prevención de la contaminación y debe ser seguido de manera obligatoria y gestionado a nivel nacional. En el Libro VI - Anexo 5, se presenta herramientas para la medición, control y sanción del ruido encaminadas a reducir la contaminación de fuentes fijas y móviles.

#### **4.3.1. Mercado Santa Rosa**

Respecto al gráfico 4-4 que corresponde al promedio general entre los dos días que presenta mayor actividad en el establecimiento con valores totales de 62 a 71 (dB); mientras que en el acuerdo ministerial 097-A de la tabla 1 indica que, para actividad comercial en fuentes fijas el nivel de ruido máximo es de 60 decibeles.

Como se muestra en la Ilustración 4-4, los 19 puntos estudiados excedieron el nivel máximo permitido en un 100 % (nivel máximo 60 dB), durante todas las horas identificadas en el mercado de Santa Rosa. Las razones del incumplimiento son el tráfico pesado, el mal estado de los vehículos, el uso innecesario de bocinas, el ruido de los parlantes en los negocios formales e informales, los establecimientos comerciales, las sirenas y el tránsito de peatones en la calle.

Con el monitoreo de ruido de los lugares mencionados (19 puntos) se pudo observar que las calles de la zona céntrica de la ciudad están saturadas de tráfico vehicular debido a los días escogidos son de mayor actividad (días de feria).

#### **4.3.2. Mercado Central de Ambato**

De igual forma sucede en el gráfico 8-4 que corresponde al promedio general entre los dos días que presenta mayor actividad en el establecimiento con valores totales de 64 a 71 (dB); mientras que en el acuerdo ministerial 097-A de la tabla 1 indica que, para actividad comercial en fuentes fijas el nivel de ruido máximo es de 60 decibeles.

Como se muestra en la Ilustración 8-4, los 26 puntos estudiados excedieron el nivel máximo permitido en un 100 % (nivel máximo 60 dB), durante todas las horas identificadas en el mercado central de Ambato. Las razones del incumplimiento son el tráfico pesado, el mal estado de los vehículos, el uso innecesario de bocinas, el ruido de los parlantes en los negocios formales e informales, los establecimientos comerciales, las sirenas y el tránsito de peatones en la calle.

Con el monitoreo de ruido de los lugares mencionados (26 puntos) se pudo observar que las calles de la zona céntrica de la ciudad están saturadas de tráfico vehicular debido a los días escogidos que son de mayor actividad (días de feria). Además, existen pequeños aserraderos cuyas maquinarias son ruidosas por lo que los niveles de ruido van desde 58 hasta 64 dB, que no se consideran de gran impacto pero que de igual forma perturban a la comunidad.

#### 4.4. Incidencia del nivel ruido

##### 4.4.1. *Tamaño de la muestra*

El límite máximo de encuestados por cada establecimiento es de 177 personas, según la fórmula del tamaño de muestras para población finita.

Datos de los GADs de cada ciudad el número de trabajadores por cada mercado son:

- Mercado Santa Rosa: 303 trabajadores formales (personas)
- Mercado Central de Ambato: 354 trabajadores formales (personas)
- Número de encuestados por establecimiento: 60 personas

##### 4.4.1.1. *Tamaño de muestra mercado Santa Rosa*

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 329}{0,05^2(329 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 170 \text{ personas máximo para encuestar}$$

##### 4.4.1.2. *Tamaño de muestra mercado central de Ambato*

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 329}{0,05^2(329 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

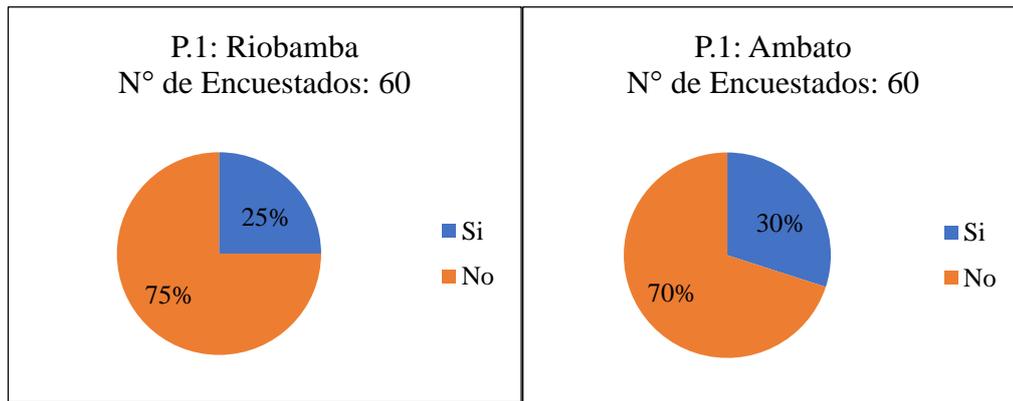
$$n = 184 \text{ personas máximo para encuestar}$$

#### 4.4.2. Incidencia del ruido en los mercados

A partir de las encuestas aplicadas se determinó en qué medida el ruido afecta a las personas que laboran o visitan el establecimiento.

##### 4.4.2.1. Identificación de ruido

Pregunta 1.- ¿Conoce Usted que es la Contaminación Acústica o Contaminación por Ruido?

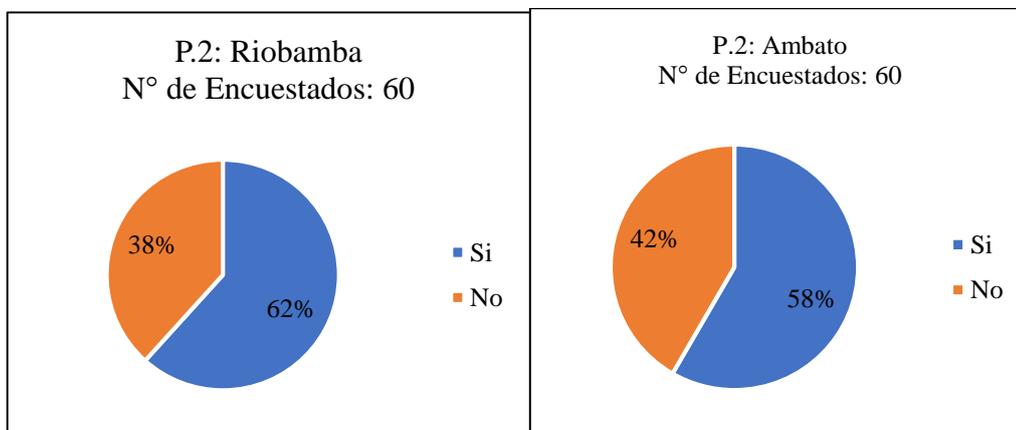


**Gráfico 9-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.1)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 9-4 muestra que en los mercados de Santa Rosa y Ambato Central, el 75% y 70% de los encuestados, respectivamente, no saben qué es la contaminación acústica, posiblemente por la falta de información que existe en nuestra sociedad.

Pregunta 2.- ¿Sabe Usted que es el ruido?

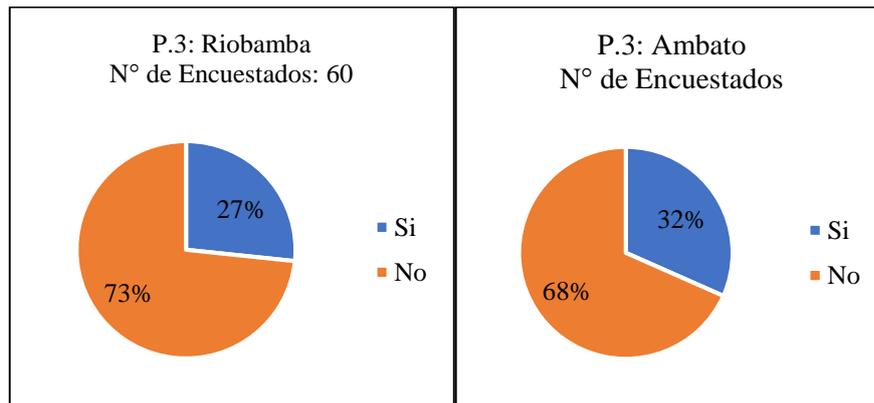


**Gráfico 10-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.2)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Como se muestra en la Ilustración 10-4, entre los transeúntes encuestados, el 62 % (Santa Rosa) y el 58 % (Central de Ambato) sabían qué era el ruido, mientras que el 38 % (Santa Rosa) y el 42 % (Central de Ambato) no estaban seguros del término.

Pregunta 3.- ¿Conoce sobre las afecciones hacia la salud que produce el ruido?



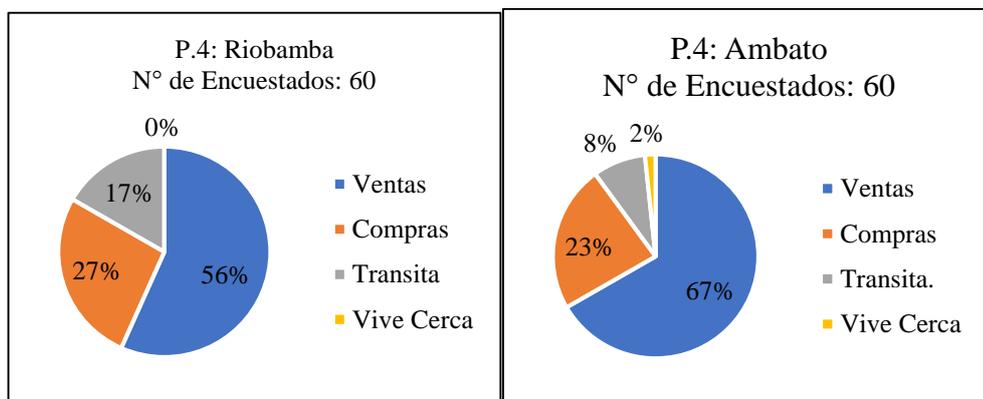
**Gráfico 11-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.3)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Sobre la tercera pregunta, si los transeúntes saben cómo afecta el nivel de ruido a su salud; El 73% del mercado de Santa Rosa y el 68% del mercado central están informados.

#### 4.4.2.2. Actividades en el mercado

Pregunta 4.- ¿Qué actividad realiza Ud. en el Mercado?

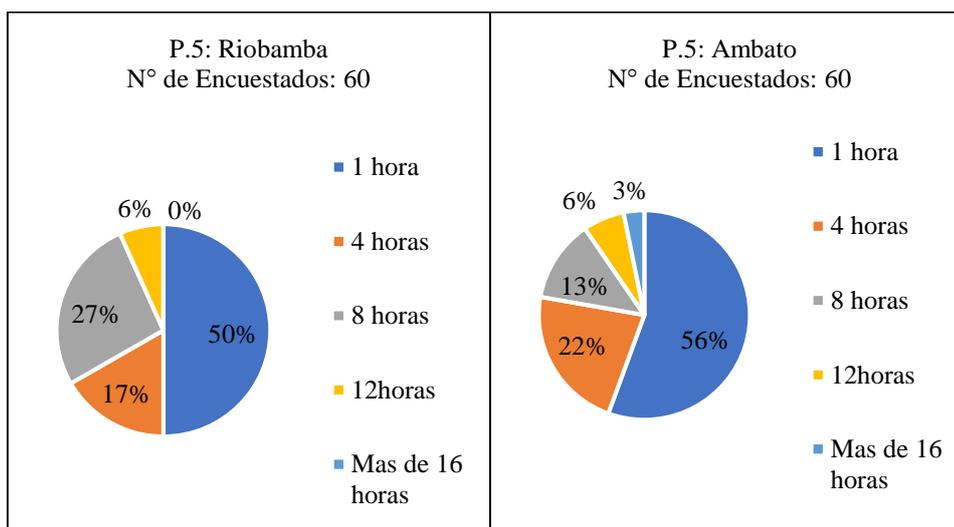


**Gráfico 12-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.4)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Respecto a la actividad que realizan los señores entrevistados en los mercados relevantes, indicaron que en Riobamba (Mercado Santa Rosa) el 56% se dedica a la venta, el 27% realiza compras y el 17% transita por el lugar; mientras que en Ambato (Mercado Central) el 67% vende, el 23% compra, 8 transitan y el 2% vive cerca del establecimiento.

Pregunta 5.- ¿Cuánto tiempo permanece Ud. en el mercado?



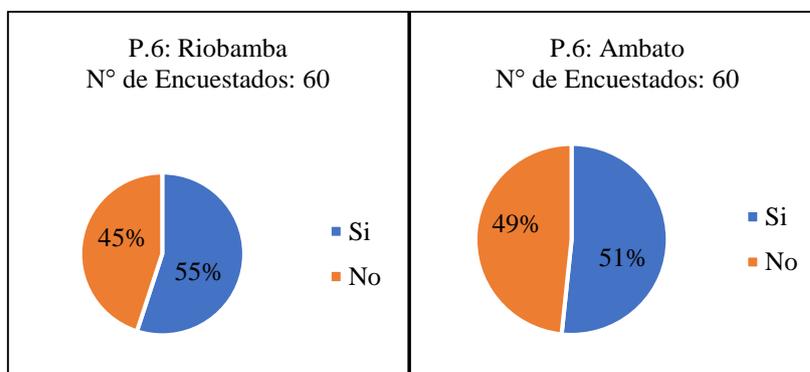
**Gráfico 13-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.5)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El tiempo de permanencia de los ciudadanos, como se muestra en la Ilustración 13-4, el 50% del Mercado de Santa Rosa y el 56% del Centro Ambato visitan por una hora.

#### 4.4.2.3. Contrariedades de ruido

Pregunta 6.- ¿Considera usted que el ruido del mercado es molesto?

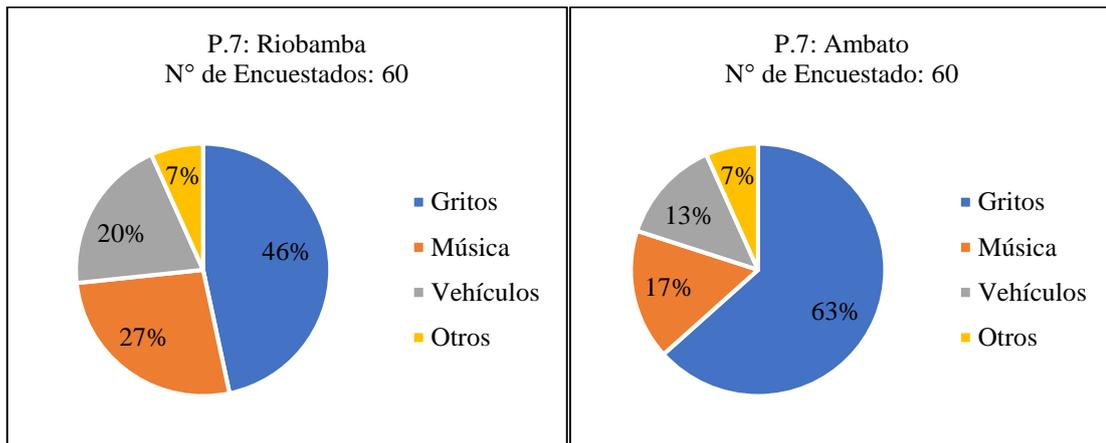


**Gráfico 14-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.6)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 14-4 muestra que en los mercados de Santa Rosa (57%) y mercado central de Ambato (80%) consideran que el ruido molesto a la población local; mientras que el % en Riobamba (Santa Rosa) y 20% en Ambato (Central) no les genera mayor conflicto.

Pregunta 7.- ¿Qué ruidos escucha en el mercado?

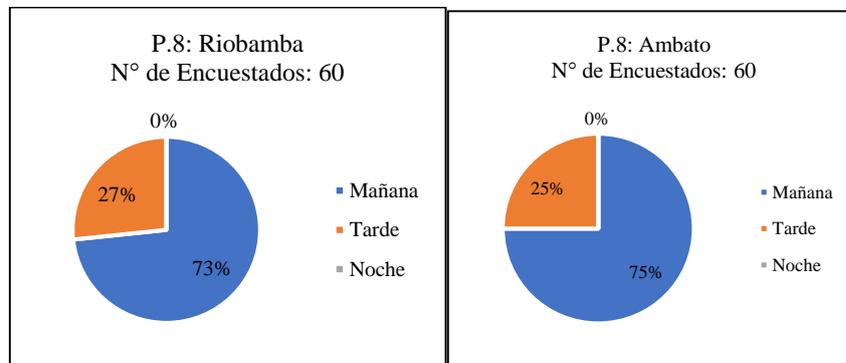


**Gráfico 15-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.7)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

A cada encuestado se le preguntó sobre los tipos de sonidos que escuchan cuando visitan el sitio (Gráfico 15-4); En el mercado de Santa Rosa el 46% escucha gritos, el 27% escucha música, el 20% proviene de vehículos y el 7% proviene de otros ruidos, mientras que en el mercado central de Ambato el 63% proviene del ruido, el 17% música, el 13% vehículos y un 7% entre otros ruidos.

Pregunta 8.- ¿Que horario piensa usted que tiene mayor Ruido en el mercado?

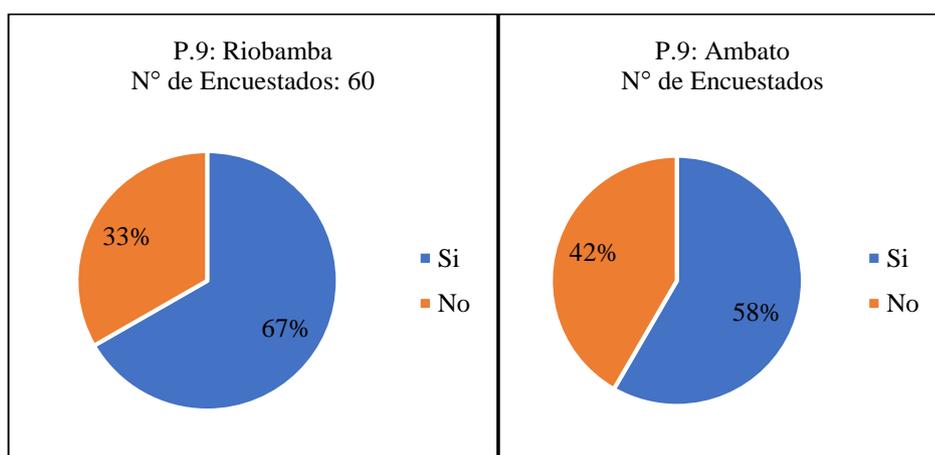


**Gráfico 16-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.8)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El Gráfico 16-4 muestra que la jornada matutina de cada establecimiento tiene un nivel de ruido alto de 73% (Santa Rosa) y 75% (Central de Ambato). Mientras que el 27% (Santa Rosa) y 25% (Central de Ambato) de los encuestados indican que hay más ruido por la tarde.

Pregunta 9.- ¿Cree conveniente disminuir el ruido que se produce en el Mercado?

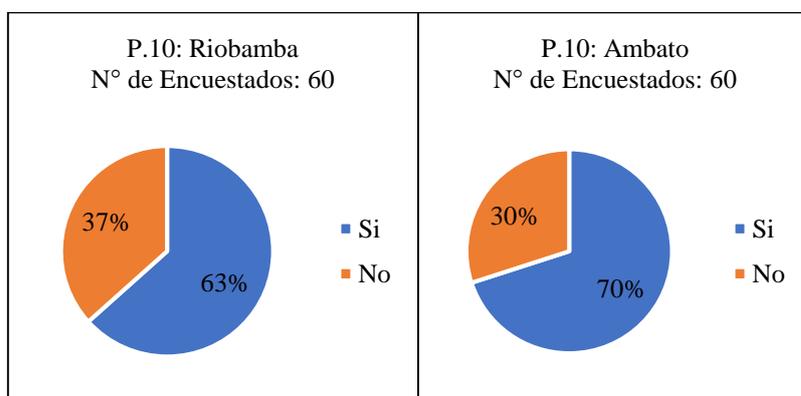


**Gráfico 17-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.9)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

En el mercado de Santa Rosa el 67% y en el mercado central de Ambato el 58% de los encuestados está de acuerdo en reducir el ruido generado en la instalación (Gráfico 17-4).

Pregunta 10.- ¿Considera que se necesite más información para personas del Mercado sobre que es el Ruido?

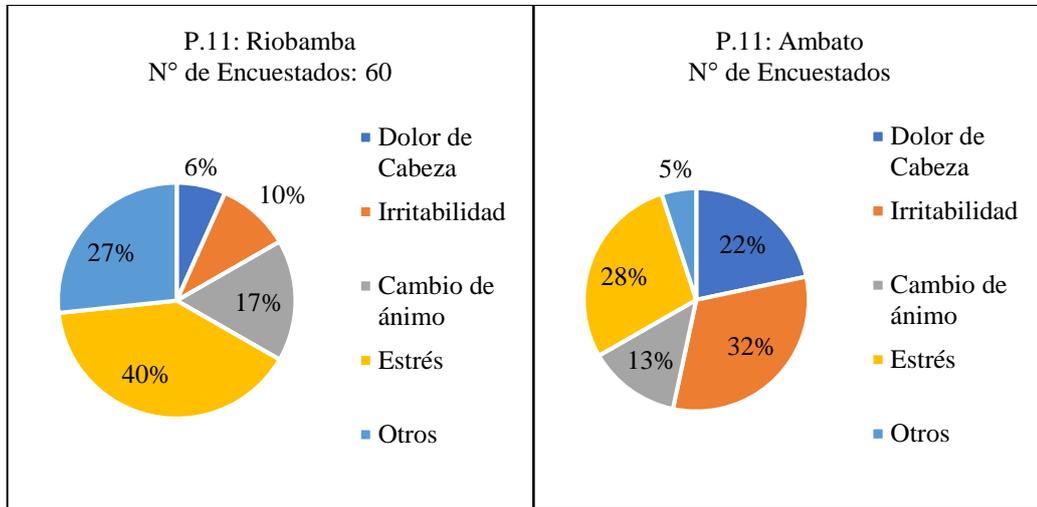


**Gráfico 18-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.10)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

En el mercado santa rosa (63%) y mercado central de Ambato (70%) cree conveniente en informar más a las personas sobre lo que es el ruido.

Pregunta 11.- ¿Cuál sería el efecto de la contaminación acústica que ha percibido usted?

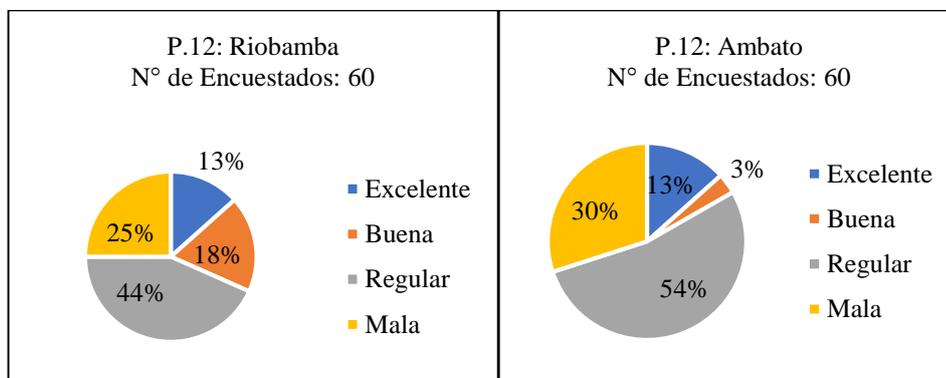


**Gráfico 19-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.11)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 19-4, muestra los efectos de ruido que afectan al usuario; en el mercado de santa clara el 40% presenta estrés, el 17% tiene cambios de ánimo, el 10% irritabilidad, el 6% dolor de cabeza, y un 27% de la población encuestada presenta otros efectos; mientras que en el mercado central de Ambato manifiesta un 32% irritabilidad, un 28% estrés, un 22% dolores de cabeza, un 13% cambio de ánimo, y un 5% presentan otros efectos.

Pregunta 12.- ¿Cómo percibe la calidad de ruido en el mercado?



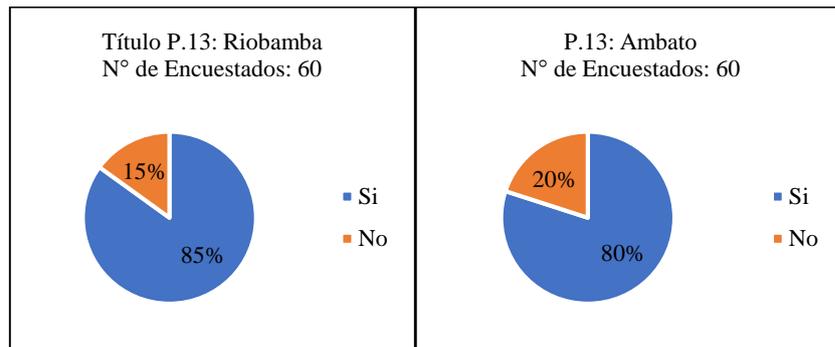
**Gráfico 20-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.12)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El gráfico 20-4 muestra que calidad de ruido en los establecimientos siendo esta regular para ambos mercados.

#### 4.4.2.4. Propuesta

Pregunta 13. ¿Cree ud que es conveniente aplicar un plan de prevención para el ruido?



**Gráfico 21-4.** Comparación entre los mercados estudiados (P.13)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Finalmente, el gráfico 21-4 muestra los resultados para ambos establecimientos, y la mayoría de las personas encuestadas encuentran conveniente en aplicar un programa de prevención de ruido.

#### 4.5. Propuesta de Mitigación

En base a los problemas encontrados en el área de estudio, ambos sitios no cumplían con la ley vigente (uso comercial: 60 dB), por lo que se realizó una propuesta de plan de manejo de ruido con el objetivo de reducir los niveles de ruido. La elaboración del plan de gestión del ruido ambiental se basó en los siguientes aspectos:

- Información de los mercados.
- Puntos de monitoreo.
- Niveles de ruido registrados con el sonómetro
- Análisis de los datos de las encuestas realizadas.

##### 4.5.1. Plan de gestión de ruido

A continuación, se describen las medidas destinadas a cumplir con las disposiciones de las leyes de gestión del ruido (norma vigente).

**Tabla 9-4:** Gestión de ruido ambiente

<b>Medida #1. Gestión de Ruido Ambiente (R.A)</b>
<b>Aspecto ambiental:</b> Manejo de ruido Ambiental generado por el mercado de estudio ( <i>Santa Rosa "S.R"</i> y <i>Central de Ambato "C.A"</i> ).
<b>Objetivos:</b> Determinar las medidas necesarias para una adecuada gestión del ruido ambiental y prevenir posibles impactos al ambiente.  Minimizar los impactos de las emisiones sonoras generadas por el mercado cumpliendo la normativa medioambiental vigente.  Mantener la salud y el bienestar de la comunidad y el medio ambiente a través de métodos diseñados para prevenir el ruido ambiental.
<b>Alcance:</b> El alcance de este Plan de Gestión Ambiental del Ruido es desarrollar las medidas necesarias para prevenir y/o mitigar los impactos negativos de la contaminación acústica generada por el mercado. El alcance geográfico de este programa de gestión está diseñado específicamente para la zona de estudio.
<b>Requisito Legal:</b> <i>Anexo 5 del Acuerdo Ministerial N° 097-A:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Niveles permisibles de fuentes fijas en el ambiente.</li></ul>
<b>Definición:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Decibel:</b> Unidad de tipo dimensional, que se obtiene calculando el logaritmo (de base 10) de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras.</li><li>• <b>Dosis de ruido:</b> Corresponde al criterio de acción en términos de la dosis de ruido.</li><li>• <b>Emisión de ruido:</b> Generación o creación de una perturbación sonora que se propagará en forma de ondas.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frecuencia:</b> La frecuencia de un sonido es el número de variaciones de presión de la onda sonora en un segundo y es lo que caracteriza el tono con el que percibimos un sonido (agudo o grave).</li> <li>• <b>Ruido:</b> Sonido molesto, que produce daños o que interfiere en la transmisión o interpretación de un sonido útil.</li> </ul>
<p><b>Diagnóstico de la zona estudiada (S.R y C.A)</b>  Con base en el monitoreo de ruido realizado dentro y alrededor del establecimiento, se determinó que no se cumplían los requisitos de niveles máximos de ruido especificados en el Acuerdo Ministerial 097-A.</p>
<p><b>Medidas</b>  <b>Medidas Preventivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mediciones anuales de ruido ambiente para poder evaluar la cantidad de ruido generado por el establecimiento.</li> <li>• Crear barreras vegetales, por ejemplo, plantar árboles y arbustos que apoyen a una real reducción de ruido.</li> <li>• Capacitación a los moradores del establecimiento.</li> </ul> <p><b>Medidas correctivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas sobre las fuentes de ruido, minimizando las emisiones sonoras de peatones, trabajadores, vehículos y entorno de la calle.</li> <li>• Cambiar el funcionamiento de la fuente: restricciones de tráfico por horas, restricciones de vehículos pesados.</li> <li>• Reordenamiento de flujo vehicular y la categorización exclusiva de las vías para evitar el congestionamiento del transporte urbano</li> </ul>
<p><b>Resultados Esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de ensayo de los monitoreos realizados anualmente, de RA.</li> <li>• Informe técnico de cumplimiento de las medidas correctivas.</li> </ul>
<p><b>Indicador de cumplimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anualmente realizar mediciones de R.A. con laboratorios acreditados ante la SAE.</li> <li>• De manera periódica y según la demanda se aplicará las medidas correctivas.</li> </ul>
<p><b>Medio de verificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de ensayo del laboratorio de RA.</li> <li>• Informe técnico de cumplimiento de las medidas correctivas</li> </ul>
<p><b>Responsable:</b>  Coordinador Ambiental  Ing. Jessica Mejía, MSc. (Mercado Santa Rosa)  Blgo. Mauricio Vargas, MSc. (Mercado Central)</p>
<p><b>Costo estimado de la medida:</b>  -----</p>

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

#### 4.5.1.1. Plan de capacitación enfocado al ruido ambiental

El cumplimiento de este plan dependerá del involucramiento y liderazgo de los directivos del mercado quienes deben trabajar en la concientización ambiental del personal involucrado. La frecuencia de las capacitaciones debe ser anual y cubrir cada uno de los temas sugeridos en este programa. En la tabla 8-4 se enumeran las charlas sobre cada tema a abordar.

**Tabla 10-4:** Capacitaciones

<b>Medida N° 2 Capacitaciones</b>			
<b>Charla</b>	<b>Horas</b>	<b>Temática Abordar</b>	<b>Detalles de la capacitación</b>
Identificación de puntos críticos de ruido dentro de las instalaciones.	2	Contaminación acústica y su influencia en el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema a exponer.</li> <li>• Responsable de la capacitación.</li> <li>• Fecha.</li> <li>• Tiempo de capacitación.</li> <li>• Dirigido a: (público objetivo).</li> <li>• Firma de cada una de las personas capacitadas.</li> <li>• Firma del expositor.</li> </ul>
	1	Normativa Ambiental conexas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema a exponer.</li> <li>• Responsable de la capacitación.</li> <li>• Fecha.</li> <li>• Tiempo de capacitación.</li> <li>• Dirigido a: (público objetivo).</li> <li>• Firma de cada una de las personas capacitadas.</li> <li>• Firma del expositor.</li> </ul>
Introducción al uso de Equipos de Protección Individual (EPI)	2	Uso de EPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema a exponer.</li> <li>• Responsable de la capacitación.</li> <li>• Fecha.</li> <li>• Tiempo de capacitación.</li> <li>• Dirigido a: (público objetivo).</li> <li>• Firma de cada una de las personas capacitadas.</li> <li>• Firma del expositor.</li> </ul>
	1	Normativa Legal conexas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema a exponer.</li> <li>• Responsable de la capacitación.</li> <li>• Fecha.</li> <li>• Tiempo de capacitación.</li> <li>• Dirigido a: (público objetivo).</li> <li>• Firma de cada una de las personas capacitadas.</li> <li>• Firma del expositor.</li> </ul>

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Alvaro, 2022.

#### 4.5.1.2. Plan de monitoreo y seguimiento

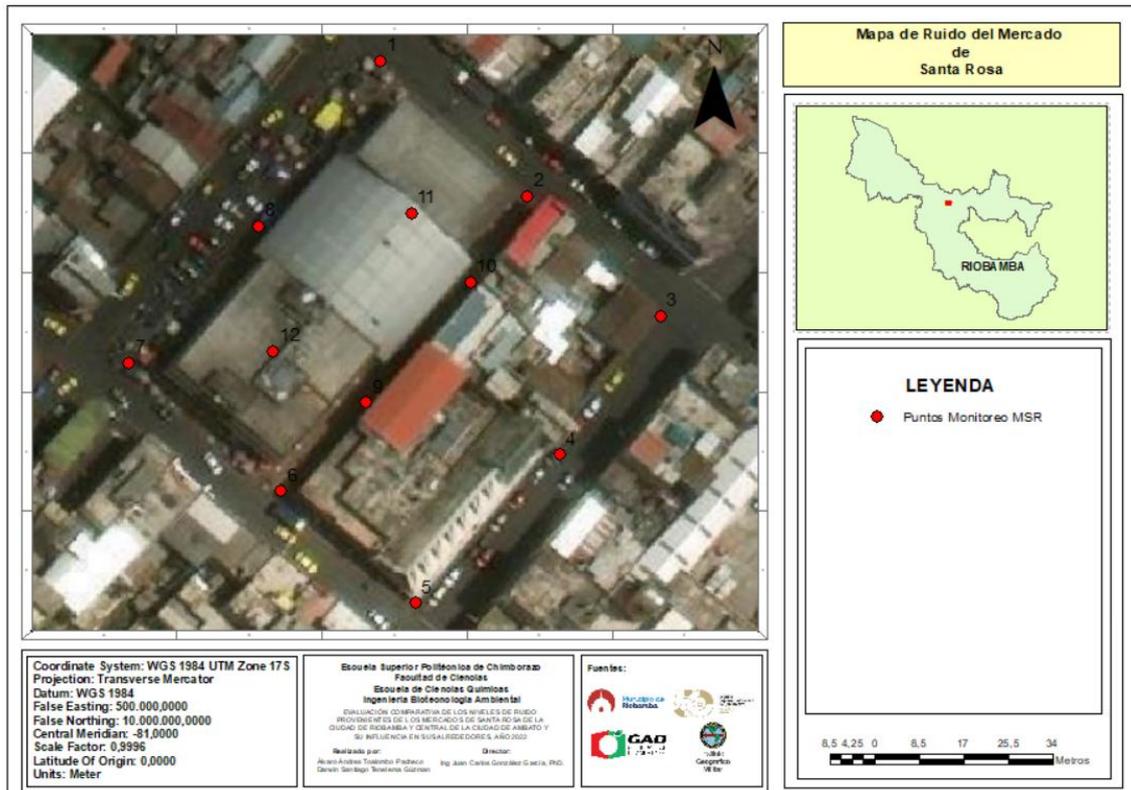
Para mantener el cumplimiento de la normatividad ambiental, se deben realizar los siguientes análisis y mediciones, como se muestra en la tabla 9-4, donde se detallan los puntos específicos que serán monitoreados dentro del área de estudio, teniendo como referencia legal el Acuerdo Ministerial 097-A.

**Tabla 11-4:** Monitoreo de ruido ambiental

<b>Medida N° 3 - Monitoreos de ruido ambiental</b>						
<b>Aspectos</b>		<b>Puntos</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Frecuencias</b>	<b>Referencia Legal</b>
<b>Ruido</b>	<b>Riobamba</b>		X	Y	<b>Anual</b>	<b>Anexo 5 del AM 097-A</b>
		1	761010	9815012		
		2	761038	9814986		
		3	761063	9814963		
		4	761044	9814936		
		5	761017	9814908		
		6	760991	9814929		
		7	760962	9814954		
		8	760987	9814980		
		9	761007	9814946		
		10	761027	9814969		
		11	761016	9814983		
	12	760990	9814956			
	<b>Ambato</b>	1	764222	9862503		
		2	764198	9862528		
		3	764176	9862558		
		4	764202	9862576		
		5	764224	9862599		
		6	764248	9862571		
		7	764269	9862545		
		8	764248	9862526		
9		764229	9862553			
10	764210	9862573				
11	764224	9862585				
12	764241	9862566				
13	764257	9862545				
14	764242	9862533				
15	764223	9862521				
16	764209	9862538				
17	764193	9862558				
18	764209	9862556				
19	764228	9862571				
20	764247	9862549				
21	764228	9862532				

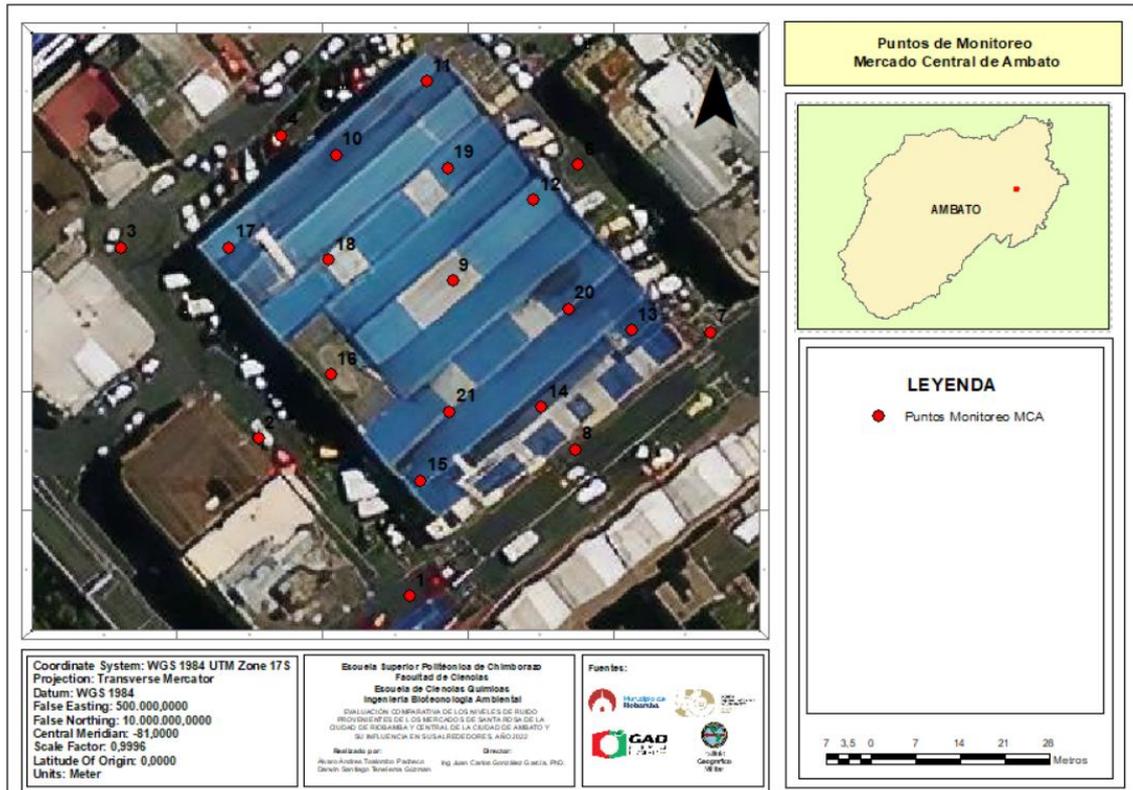
Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

Las Ilustración 15-4 y 16-4 muestra los puntos donde se realizarán las mediciones de ruido para determinar la cantidad de ruido emitido dentro y alrededor del establecimiento.



**Ilustración 15-4.** Mapa puntos de monitoreo (Santa Rosa)

Realizado por: Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.



**Ilustración 16-4.** Mapa puntos de monitoreo (Central Ambato)

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

El contenido de los registros de control debe incluir fechas de monitoreo, recursos de muestreo, lugares de muestreo, parámetros identificados, resultados, observaciones, recomendaciones de control y firmas de responsabilidad. La persona responsable mantendrá los registros de análisis en archivo y conservará las estadísticas de evaluación. El propósito del plan de monitoreo es mantener organizados y actualizados los registros de las mediciones tomadas (Tabla 10-4).

**Tabla 12-4:** Seguimiento de ruido ambiental

<b>Medida N°4 Seguimiento de Ruido Ambiental</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Medidas Propuestas</b>
Seguimiento y control de los niveles de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar los niveles de ruido de acuerdo a la normativa ambiental vigente.</li> <li>• Implementar sistema de control de ruido.</li> <li>• Diseño de protocolos y buenas prácticas contra el ruido ambiental.</li> <li>• Difusión y sensibilización</li> </ul>

**Realizado por:** Tenelema, Darwin; Toalombo, Álvaro, 2022.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que el Mercado de Santa Rosa y el Mercado Central tienen varias áreas mal distribuidas y divididas, por lo que el ruido puede llegar a marear y molestar a las personas. Los puntos seleccionados estratégicamente ayudan a lograr mejores resultados y se basan en campos existentes.
- Se realizó la caracterización en cada mercado, en el que se obtuvo su historia, infraestructura, administración actual y distribución de cada lugar brindada por cada establecimiento.
- Se determinaron los niveles máximos y mínimos del ruido existente en los establecimientos examinados con la ayuda del sonómetro, inmediatamente se ingresaron los cálculos correspondientes al software ArcGIS para la creación de mapas de ruido y se realizaron encuestas, donde se estableció que las principales fuentes de ruido son los gritos de las personas que trabajan fuera y dentro de los mercados que ofrecen sus productos. Esto se debe a que el mercado no tiene una buena delimitación de áreas y el ruido de un lugar afecta a otro seguido de los vehículos que pasan por las áreas.
- El comportamiento de los niveles de ruido se evaluó de acuerdo a la normatividad nacional vigente: Acuerdo Ministerial 097-A, el cual se presenta en el mapa promedio del mercado de Santa Rosa entre 62 y 71 decibeles, mientras que en el mercado central los valores van de 64 a 71 decibelios, el 100% de los puntos de monitoreo demostraron exceder el límite máximo permisible, lo cual no cumple con lo que la norma que establece en horario diurno, que para la zona comercial es de 60 dB. Esto se debe al desarrollo urbanístico de los últimos años.
- La propuesta que se presenta es una alternativa para ayudar a reducir y fortalecer los controles, minimizar la contaminación acústica y restaurar el orden en los mercados y sus alrededores, con el apoyo de la directiva del establecimiento.

## **RECOMENDACIONES**

- Se solicita a las autoridades competentes de los establecimientos capacitarse en temas de ruido para que se determine los daños que puede causar a la salud de las personas y de esta manera se asegure la salud de las personas y el medio Ambiente.
- Al recopilar datos, se recomienda hacerlo cuando el clima sea favorable, es decir, sin viento ni lluvia, ya que estos cambios en el clima pueden afectar los resultados en lugar de ser óptimos.
- Una vez finalizado el proyecto, se recomienda considerar la propuesta de manera que ayude a mitigar y reducir el ruido excesivo para lograr una mejor distribución de las áreas de mercado.

## GLOSARIO

**Ruido:** Sonido inarticulado, por lo general desagradable (RAE, 2020, p.1).

**Contaminación acústica:** Ruido provocado por las actividades humanas que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos (RAE, 2020, p.1).

**Mapa estratégico de ruido:** Representación cartográfica de la exposición al ruido de una zona determinada debido a la existencia de diferentes fuentes de ruido. Los mapas de ruido posibilitan la adopción de medidas correctoras en materia de contaminación acústica, sobre todo cuando esos niveles de exposición pueden tener efectos nocivos en la salud de las personas (RAE, 2020, p.1).

**Limitador de sonido / limitador acústico:** Aparato que actúa en toda la cadena reproductora de sonido y que permite controlar el nivel de presión generado por un equipo de música con el fin de no sobrepasar los niveles permitidos por las distintas normativas del ruido (RAE, 2020, p.1).

**Ruido aéreo:** Ruido que se transmite, principalmente, a través del aire. Nuestra voz, el sonido de instrumentos de música que no se apoyan sobre el suelo, la televisión... pueden constituir el ruido aéreo de una estancia (RAE, 2020, p.1).

**Ruido de impacto:** Ruido que se transmite vía estructural, por ejemplo, la pisada de una persona con tacones en el piso superior. Cuando se produce un impacto entre dos objetos se produce una vibración y si esa vibración entra en contacto con la estructura del edificio puede trasladarse a través de ella a otro punto más lejano, incluso, que por vía aérea (RAE, 2020, p.1).

**Inmisión:** Efecto que el ruido emitido tiene en el ambiente y la gente una vez que se ha propagado. La intensidad de la inmisión de un ruido depende de la distancia desde la fuente de sonido (RAE, 2020, p.1).

**Emisión:** Presión sonora generada en cualquier condición que trasciende al medio ambiente o al espacio público (RAE, 2020, p.1).

**Reverberación:** Reforzamiento y persistencia de un sonido en un espacio más o menos cerrado (RAE, 2020, p.1).

## BIBLIOGRAFÍA

**ACUERDO MINISTERIAL 028.** *Libro VI Calidad Ambiental.*

**ACUERDO MINISTERIAL 097-A.** *Libro VI-anexo 5.*

**ALFIE COHEN, Miriam & SALINAS CASTILLO, Osvaldo.** "Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable". *Scielo* [en línea], 2015, (México) **32**(1), p. 43. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 2448-651. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102017000100065](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065)

**ÁLVAREZ, Isabel Amable; Et al.** "Contaminación ambiental por ruido". *Scielo* [en línea]. 2017, (Cuba) **16**(5), p. 643. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 1598-7895. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n3/rme240317.pdf>

**BONIFAZ MANCHENO, Catherine Pamela.** *Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Riobamba* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 9-49. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7874/1/236T0300.PDF>

**CHAER.** Mitigación de un impacto ambiental. *chaer* [web]. 2020 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://chaer.com.ar/mitigacion/>

**CICAD.** *Perfil geográfico, productivo* [en línea]. 4ª ed. Ecuador-Riobamba: Andes Lectura, 2019. [Consulta: 6 mayo 2022] Disponible en: [http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento\\_institucional/savia/PDF/Cantón%20de%20Riobamba.pdf](http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/PDF/Cantón%20de%20Riobamba.pdf)

**COA 2017.** *Ley 0.*

**CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008.** *Título II.*

**CORREA RESTREPO, Francisco.** “Valoración económica del ruido: una revisión analítica de estudios”. *Scielo* [en línea]. 2011, (Colombia) **14**(29), p. 55. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 0120-6346. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v14nspe29/v14nspe29a4.pdf>

**GAD MUNICIPAL DE AMBATO.** *Historia* [en línea]. 3ª ed. Ecuador-Ambato: Editorial Tungurahua, 2020. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://ambato.gob.ec/historia/>

**GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA.** *Plan de ruido*. 2ª ed. Ecuador-Riobamba: EditAndes, 2022.

**GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA.** *Plan estratégico programático institucional municipio de riobamba* [en línea]. 2ª ed. Ecuador-Riobamba: EditAndes, 2014. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: [http://www.gadmriobamba.gob.ec/phocadownload/lotaip2018/mayo/PlanEstrategicoProgramaticoInstitucional\\_mayo\\_2018.pdf](http://www.gadmriobamba.gob.ec/phocadownload/lotaip2018/mayo/PlanEstrategicoProgramaticoInstitucional_mayo_2018.pdf)

**GALLEGOS GOMEZ, Carlos Luis.** *Evaluación y control del riesgo de exposición a niveles de ruido que se generan en el movimiento de tierras en la construcción de una vía* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2016. p 69. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12492/Tesis%20evaluacion%20y%20control%20de%20ruido.pdf?sequence=1>

**GUIJARRO PERALTA, Joshelline; Et al.** “Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador”. *Dialnet* [en línea]. 2015, **20**(10), p. 43. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 0121-7607. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&amp;cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2w9fKy933AhUFtjEKHT1pDFMQFn\\_oECAMQAw&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5280032.pdf&usg=AOvVaw31ZsUzROzen1kuW6PMrCFy](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&amp;cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2w9fKy933AhUFtjEKHT1pDFMQFn_oECAMQAw&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5280032.pdf&usg=AOvVaw31ZsUzROzen1kuW6PMrCFy)

**IBERACUSTICA.** Fuentes de ruido. *Iberacustica* [web]. 2018 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.iberacustica.com/faq/que-es-un-mapa-de-ruido/>

**INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.** Evaluación de impactos y mitigación. *issd* [web]. 2019 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible

en: <https://www.iisd.org/learning/eia/es/eia-7-steps/step-3-impact-assessment-and-mitigation/#:~:text=Las%20medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n%20son%20una%20parte%20fundamental%20del%20proceso,mantengan%20dentro%20de%20niveles%20aceptables>

**ISO 1996.** Iso 1996. *bksv* [web]. 2016 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.bksv.com/es/knowledge/blog/sound/what-is-a-sound-level-meter>

**LÓPEZ ZAMBRANO, Eber Leodan y VÁSQUEZ GÓMEZ, Ghynmarco.** *Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Privada del Norte, Lima, Perú. 2019. pp.10-11. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21668/L%C3%B3pez%20Zambrano%20Eber%20Leodan%20-%20V%C3%A1squez%20G%C3%B3mez%20Ghyanmarco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MACÍAS BRIONES, Ariana Yocatza.** *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en la avenida malecón de la ciudad de manta* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad estatal del sur de Manabí, Ecuador. 2020. p.14. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2646/1/TESIS%20CONTAMINACION%20ACUSTICA..pdf>

**MOREJÓN HERNÁNDEZ, Esther Lidia.** “Contaminación ambiental por ruido, enfoque educativo para la prevención en salud”. *Scielo* [en línea]. 2013, 4(5), p. 29. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 1232-1547. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjs-4uA97n5AhXIsDEKHaDECo8QFnoECAMQAA&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6320584.pdf&usg=AOvVaw2f\\_qAozZyDAV4oiCqhxP0O](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjs-4uA97n5AhXIsDEKHaDECo8QFnoECAMQAA&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6320584.pdf&usg=AOvVaw2f_qAozZyDAV4oiCqhxP0O)

**MUNICIPIO DE RIOBAMBA.** *Relaciones de poder en el mercado de riobamba: transformaciones a partir de la implementación del mercado mayorista* [en línea]. 3ª ed. Ecuador-Riobamba: EditAndes, 2022. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/159776798.pdf>

**OMS.** Niveles acústicos. *who* [web]. 2015 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS\\_Brochure\\_Spanish\\_lowres\\_for\\_we](https://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS_Brochure_Spanish_lowres_for_we)

**ORELLANA JARA, Diego Fernando y CHACÓN CÁRDENAS, José Luis.** *Elaboración de un mapa de ruido según el uso de suelo para la zona céntrica de la ciudad de macas* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. pp.5-45. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/782/1/UNACH-EC-IMB-2014-0001..pdf>

**OSEJOS MERINO, Miguel Ángel.** *Contaminación acústica y su incidencia en la salud* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad estatal del sur de Manabí, Ecuador. 2020. p.14. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2646/1/TESIS%20CONTAMINACION%20ACUSTICA..pdf>

**PÉREZ RUDAS, Urbano Humberto.** “Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Tacna”. *Ciencias & Desarrollo* [en línea]. 2016, **52**(12), p. 70. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 1985-7412. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&amp;cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiBrKqLyNr3AhXnSDABHc9SBK8QFnoECAYQAO&url=https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/download/255/247/466&usg=AOvVaw2N4wdf7oirjaURyPds0Vzs>

**PLATZER M, Usbeth.** “Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile”. *Scielo* [en línea]. 2007, (Chile) **67**(2), p. 1. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 0718-4816. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162007000200005](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000200005)

**QUINGA CURAY, Mercedes Yessenia.** *La competencia interna y el potencial de ventas en cuatro Mercados Municipales Céntricos del cantón Ambato provincia de Tungurahua en el periodo 2015* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017. p 3. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23898/1/T3762e.pdf>

**RAE.** Diccionario. *Real Academia Española* [web]. 2022 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.rae.es>

**RAMÍREZ GONZÁLEZ, Alberto & DOMÍNGUEZ CALLE Efraín Antonio.** “El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo”. *Scielo* [en línea]. 2011, (Colombia) **35**(137), p. 509. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 0370-3908. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-39082011000400009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400009)

**SIEPAC.** *Medidas preventivas y de mitigación* [en línea]. Ecuador: 2018. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <http://www.eprsiepac.com/documentos/El%20Salvador/08%20MEDIDAS%20PREVENTIVAS.pdf>

**SILVIA, Patín.** *Medición de los niveles de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Riobamba* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. p. 16. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8359/1/86T00050.pdf>

**TORRES MARTÍNEZ, Daffne Giovanna.** *Ruido ambiental en el proceso de detergente en polvo* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Nacional Autónoma de México facultad de química , México. 2016. p.38. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2016/septiembre/0750422/0750422.pdf>

**VALDIVIEZO ESTRELLA, Jorge Patricio.** *Análisis urbano de los mercados populares de la ciudad de riobamba caso de estudio mercado la merced* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. p. 16. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6151/2/ANALISIS%20URBANO%20DE%20LOS%20MERCADOS%20DE%20RIOBAMBA%20CASO%20DE%20ESTUDIO%20MERCADO%20SANTA%20ROSA..pdf>

**VILLAR.** Dificultades del sonido. *energyavm* [web]. 2018 [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.energyavm.es/como-afecta-la-contaminacion-acustica-al-medio-ambiente/#:~:text=A%20su%20vez,%20la%20contaminación,polinización%20y%20expansión%20de%20semillas>

**VILLARROEL MORALES, Diana Carolina.** *Elaboración de un mapa estratégico de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales dos y tres para la zona urbana*

*sur y este de la ciudad de Ambato, mediante la utilización de un sistema de información geográfico ArcGIS, en acuerdo con el ilustre municipio de Ambato* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Titulación), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017. pp. 5-6. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25302/1/BQ%20117.pdf>

# ANEXOS

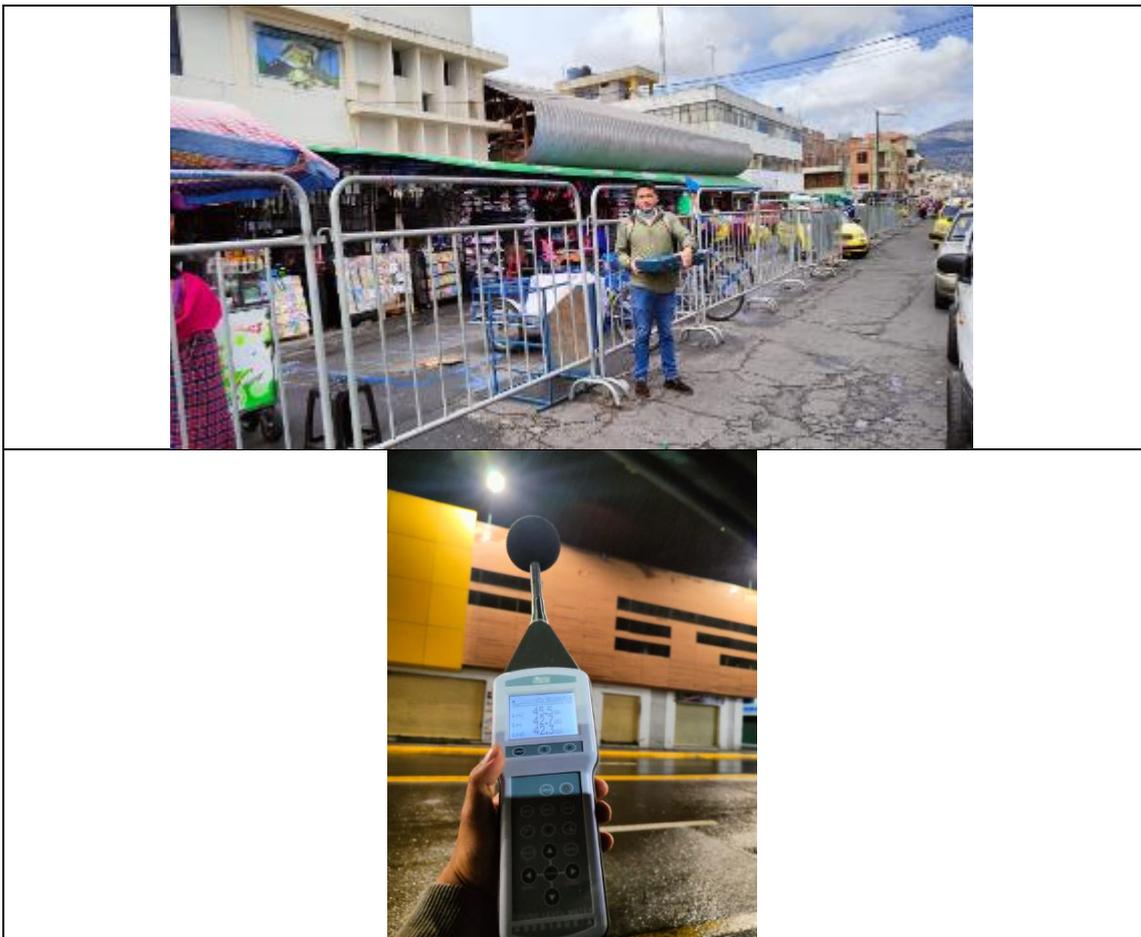
## ANEXO A: MONITOREO MERCADO SANTA ROSA



## ANEXO B: MONITOREO MERCADO CENTRAL AMBATO



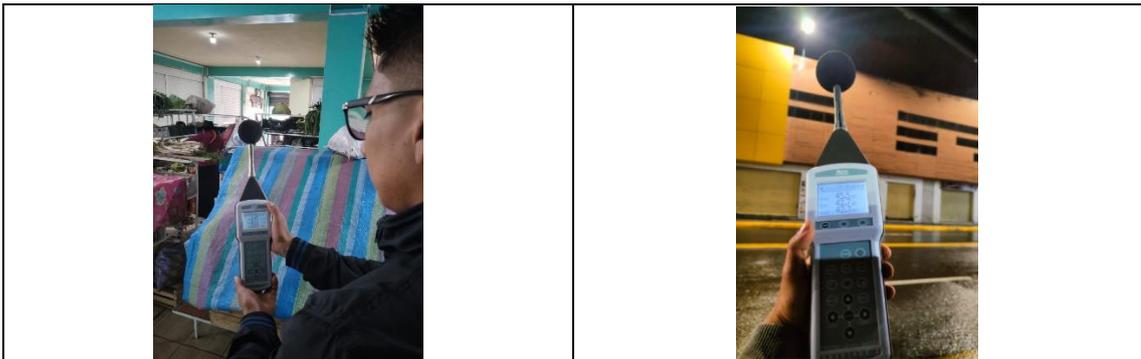
## ANEXO C: ZONAS DE ESTUDIO



## ANEXO D: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS



## ANEXO E: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



## ANEXO D: OFICIO DE ACEPTABILIDAD



**epoch**

Facultad  
de Ciencias

Carrera Ingeniería Biotecnología Ambiental

Julio, 21 de 2022

Presidente del Mercado Central de Ambato  
Presente

Con un saludo cordial, solicito de manera más atenta la siguiente información:

Información completa del establecimiento

- Historia
- Directiva de en los últimos 10 años o menos
- Uso de Suelo
- Tipo y material de construcción
- Coordinador ambiental
- Estudios ambientales de ruido
- Número total de puestos y actividad ejercida
- Trabajadores formales
- Otros

Para el Trabajo de Titulación Curricular denominado "EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS NIVELES DE RUIDO PROVENIENTES DE LOS MERCADOS DE SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA Y CENTRAL DE LA CIUDAD DE AMBATO Y SU INFLUENCIA EN SUS ALREDEDORES, AÑO 2022", Tipo: Proyecto de Técnico, presentado por los señores egresados

- **ÁLVARO ANDRÉS TOALOMBO PACHECO**
- **DARWIN SANTIAGO TENELEMA GUZMÁN**

Ing. Juan Carlos González García, PhD.  
**Director de trabajo de Titulación Curricular**



Riobamba-Ecuador  
Panamericana Sur km 11,  
Código Postal: EC060155

Teléfono: 593 (03) 2968-000  
Teléfono: (03) 2 317-001

*epoch.edu.ec*



**epoch**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 11 / 01 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Darwin Santiago Tenelema Guzmán  Álvaro Andrés Toalombo Pacheco
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Biotecnología Ambiental
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Biotecnología Ambiental
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



2204-DBRA-UTP-2022