



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**“DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA  
PROVENIENTE DEL MERCADO LA UNIÓN EN MACAS Y LA  
INCIDENCIA EN SUS ALREDEDORES”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de

**INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTORA: DANIELA KAROLINA BERMEO VIVAR**

**DIRECTOR: ING. MIGUEL ÁNGEL OSORIO RIVERA**

Riobamba – Ecuador

2020

© 2020, Daniela Karolina Bermeo Vivar

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.

Yo, Daniela Karolina Bermeo Vivar declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo 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, 23 de Enero del 2020






**Daniela Karolina Bermeo Vivar**

**140076263-7.**

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

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo Proyecto Técnico: **“DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PROVENIENTE DEL MERCADO LA UNIÓN EN MACAS Y LA INCIDENCIA EN SUS ALREDEDORES”** realizado por la señorita **DANIELA KAROLINA BERMEO VIVAR**, 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. Fausto Manolo Yaulema Garcés <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2020-01-23
Ing. Miguel Ángel Osorio Rivera MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2020-01-23
Ing. Luis Patricio Tierra Pérez MSc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2020-01-23

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a mi familia, mi madre Blanca Vivar, mi marido Bryan Guerrero por creer siempre en mí, por haberme apoyado y motivado a estar cumpliendo esta importante meta en mi vida. De manera especial lo dedico a mi hijo Dylan Alexander por ser la motivación más importante en mi vida, por quien seguiré superándome, y todos mis logros serán siempre tuyos.

**Daniela Karolina Bermeo Vivar**

## INDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 La contaminación acústica.....	4
1.1.1 <i>Causas de la contaminación acústica</i> .....	5
1.1.2 <i>Consecuencias de la contaminación Acústica</i> .....	6
1.1.3 <i>Sordera auditiva</i> .....	6
1.1.4 <i>Consecuencias cardiacas</i> .....	7
1.2 Sonido .....	7
1.2.1 <i>Propiedades del sonido</i> .....	8
1.3 Ruido.....	10
1.3.1 <i>Tipos de ruido</i> .....	11
1.4 La velocidad del sonido .....	11
1.5 La voz humana.....	12
1.6 Sonidos del habla .....	13
1.7 El oído .....	13
1.7.1 <i>Oído externo, medio e interno</i> .....	13
1.8 Diferencia entre sonido y ruido .....	14
1.8.1 <i>Clasificación del Ruido</i> .....	14
1.8.2 <i>Efectos del Ruido al ser Humano</i> .....	15
1.8.3 <i>Contaminación del Ruido</i> .....	18
1.9 Mapas de Ruido .....	19
1.10 Sonómetro.....	20
1.11 Partes de un sonómetro .....	21

1.12	Tipos de sonómetros .....	22
1.13	Software Microsoft Excel.....	23
1.14	Normativa legal.....	23
CAPITULO II .....		27
2.	METODOLOGÍA .....	27
2.1	Enfoque de la investigación.....	27
2.1.1	<i>Enfoque cualitativo</i> .....	27
2.2	Modalidad de investigación .....	28
2.2.1	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	28
2.2.2	<i>Investigación de campo</i> .....	28
2.3	Tipos de investigación .....	28
2.3.1	<i>Investigación exploratoria</i> .....	28
2.3.2	<i>Investigación descriptiva</i> .....	28
2.4	Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de los datos .....	29
2.4.1	<i>Población</i> .....	29
2.4.2	<i>Muestra</i> .....	29
2.5	Métodos.....	29
2.5.1	<i>Inductivo – deductivo</i> .....	29
2.5.2	<i>Analítico – sintético</i> .....	29
2.6	Técnicas .....	29
2.6.1	<i>Encuesta</i> .....	29
2.6.2	<i>Cuestionario de encuesta</i> .....	31
2.7	Reconocimiento del lugar de estudio.....	31
2.7.1	<i>Información de la ciudad de Macas</i> .....	31
2.7.2	<i>Ubicación del Mercado la Unión</i> .....	31
2.7.3	<i>Evaluación del ruido</i> .....	32
2.7.4	<i>Método para calcular el LK<sub>eq</sub></i> .....	36
2.7.5	<i>Cálculo del Ruidos residuales</i> .....	36
2.7.6	<i>Corrección del ruido de fondo</i> .....	37
2.7.7	<i>Factor de ruido específico</i> .....	37
2.7.8	<i>Software Microsoft Excel</i> .....	38
2.7.9	<i>Mapa de Ruido</i> .....	38
CAPÍTULO III.....		39

<b>3. RESULTADOS</b> .....	39
<b>3.1 Ruidos residuales</b> .....	40
<b>3.2 Análisis e interpretación de los resultados</b> .....	46
<i>3.2.1 Punto 1</i> .....	46
<i>3.2.2 Punto 2</i> .....	47
<i>3.2.3 Punto 3</i> .....	49
<i>3.2.4 Punto 4</i> .....	50
<i>3.2.5 Punto 5</i> .....	52
<i>3.2.6 Punto 6</i> .....	53
<i>3.2.7 Punto 7</i> .....	55
<i>3.2.8 Punto 8</i> .....	56
<i>3.2.9 Punto 9</i> .....	58
<i>3.2.10 Punto 10</i> .....	59
<b>3.3 Encuesta aplicada a personas que viven cercano al mercado</b> .....	61
<b>3.4 Encuesta a trabajadores del Mercado La Unión</b> .....	68
<b>3.5 Encuesta aplicada a usuarios del Mercado</b> .....	75
<b>3.6 Mapas de Ruido del mercado La Unión.</b> .....	82
<b>CAPITULO IV</b> .....	86
<b>4. PROPUESTA</b> .....	86
<b>CONCLUSIONES:</b> .....	89
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	90
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1</b>	Zona según uso de suelo .....	26
<b>Tabla 2-2</b>	Porcentajes del nivel de confianza de Navarra .....	30
<b>Tabla 3-2</b>	Ubicación de los puntos sobre los cuales se va a realizar el estudio.....	33
<b>Tabla 4-2</b>	Puntos Expuestos a FMR.....	35
<b>Tabla 5-2</b>	Periodos de toma de muestras.....	36
<b>Tabla 6-2</b>	Ejemplo de cálculo para el mapa de ruido en el punto 1 .....	38
<b>Tabla 7-3</b>	Promedio de las dos semanas de datos máximos y mínimos con el sonómetro...	39
<b>Tabla 8-3</b>	Datos con sonómetro del $l_{eq}$ .....	40
<b>Tabla 9-3</b>	Cálculo del ruido residual (ruido de fondo). .....	40
<b>Tabla 10-3</b>	Datos recolectados para obtención de los valores $L_{aeq}$ .....	41
<b>Tabla 11-3</b>	Valores calculados de $L_{K_{eq}}$ .....	43
<b>Tabla 12-3</b>	Valores calculados para el factor de corrección de ruido .....	43
<b>Tabla 13-3</b>	Resultados del $L_{K_{eq}}$ aplicando la fórmula 1 .....	43
<b>Tabla 14-3</b>	Valores para $L_{K_{eq}}$ aplicando la fórmula 2 .....	44
<b>Tabla 15-3</b>	Resultados obtenidos versus el valor de la normativa vigente.....	45
<b>Tabla 16-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 1 .....	46
<b>Tabla 17-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 2.....	47
<b>Tabla 18-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 3.....	49
<b>Tabla 19-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 4.....	50
<b>Tabla 20-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 5.....	52
<b>Tabla 21-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 6.....	53
<b>Tabla 22-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 7.....	55
<b>Tabla 23-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 8.....	56
<b>Tabla 24-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 9.....	58
<b>Tabla 25-3</b>	Promedios de los tres periodos en el punto 10.....	59
<b>Tabla 26-3</b>	¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión? .....	61
<b>Tabla 27-3</b>	¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?.....	62
<b>Tabla 28-3</b>	¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades cotidianas?.....	63
<b>Tabla 29-3</b>	¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión? .....	64
<b>Tabla 30-3</b>	¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?.....	65
<b>Tabla 31-3</b>	¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?.....	66

<b>Tabla 32-3</b>	¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?.....	67
<b>Tabla 33-3</b>	¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión? .....	68
<b>Tabla 34-3</b>	¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?.....	69
<b>Tabla 35-3</b>	¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades Laborales durante su jornada?.....	70
<b>Tabla 36-3</b>	¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión? .....	71
<b>Tabla 37-3</b>	¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?.....	72
<b>Tabla 38-3</b>	¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?.....	73
<b>Tabla 39-3</b>	¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión? .....	74
<b>Tabla 40-3</b>	¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión? .....	75
<b>Tabla 41-3</b>	¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?.....	76
<b>Tabla 42-3</b>	¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades durante la adquisición de productos? .....	77
<b>Tabla 43-3</b>	¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión? .....	78
<b>Tabla 44-3</b>	¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?.....	79
<b>Tabla 45-3</b>	¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?.....	80
<b>Tabla 46-3</b>	¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión? .....	81
<b>Tabla 47-4</b>	Disminuir y controlar la contaminación acústica del mercado “La Unión”. .....	86
<b>Tabla 48-4</b>	Capacitación a personal administrativo y laboral del mercado “La Unión” en Macas .....	87
<b>Tabla 49-4</b>	Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de ruido. ....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1</b>	Ondas sonoras.....	7
<b>Figura 2-1</b>	Transmisión y estímulo del sonido.....	8
<b>Figura 3-1</b>	Fuentes de ruido .....	10
<b>Figura 4-1</b>	Velocidad del sonido .....	12
<b>Figura 5-1</b>	Cuerdas vocales .....	12
<b>Figura 6-1</b>	Estructura y funcionamiento del oído.....	14
<b>Figura 7 -1</b>	Clasificación del Ruido .....	15
<b>Figura 8-1</b>	Gráfico del Oído.....	16
<b>Figura 9-1</b>	Ruido y efectos Fisiológicos .....	17
<b>Figura 10-1</b>	Afecciones del ruido en distintos sistemas del cuerpo .....	18
<b>Figura 11-1</b>	Capas que contiene el mapa de ruido .....	19
<b>Figura 12-1</b>	Partes del sonómetro .....	21
<b>Figura 13-2</b>	Mercado la unión.....	32
<b>Figura 14-2</b>	Puntos seleccionados en el Mercado la unión .....	34
<b>Figura 15-3</b>	Mapa de Ruido del mercado La Unión en la mañana.....	83
<b>Figura 16-3</b>	Mapa de Ruido del mercado La Unión en la tarde .....	84
<b>Figura 17-3</b>	Mapa de Ruido del mercado La Unión en la noche .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS


<b>Gráfico 1-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 1.....	46
<b>Gráfico 2-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 1.....	47
<b>Gráfico 3-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 2.....	48
<b>Gráfico 4-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 2.....	48
<b>Gráfico 5-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 3.....	49
<b>Gráfico 6-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 3.....	50
<b>Gráfico 7-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 4.....	51
<b>Gráfico 8-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 4.....	51
<b>Gráfico 9-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 5.....	52
<b>Gráfico 10-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 5.....	53
<b>Gráfico 11-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 6.....	54
<b>Gráfico 12-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 6.....	54
<b>Gráfico 13-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 7.....	55
<b>Gráfico 14-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 7.....	56
<b>Gráfico 15-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 8.....	57
<b>Gráfico 16-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 8.....	57
<b>Gráfico 17-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 9.....	58
<b>Gráfico 18-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 9.....	59
<b>Gráfico 19-3</b>	Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 10.....	60
<b>Gráfico 20-3</b>	Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 10.....	60
<b>Gráfico 21-3</b>	Frecuencia de visita del Mercado la Unión. ....	61
<b>Gráfico 22-3</b>	Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido. ....	62
<b>Gráfico 23-3</b>	Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.....	63
<b>Gráfico 24-3</b>	Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión. ....	64
<b>Gráfico 25-3</b>	Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud. ....	65
<b>Gráfico 26-3</b>	Opinión acerca de las actividades del Mercado La Unión que generan mayor cantidad de ruido. ....	66
<b>Gráfico 27-3</b>	Opinión acerca de conocer si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?.	67
<b>Gráfico 28-3</b>	Frecuencia en la que se visita el Mercado la Unión. ....	68
<b>Gráfico 29-3</b>	Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido. ....	69

<b>Gráfico 30-3</b>	Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.....	70
<b>Gráfico 31-3</b>	Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión. ....	71
<b>Gráfico 32 -3</b>	Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud. ....	72
<b>Gráfico 33-3</b>	Opinión acerca de las actividades del Mercado La Unión que generan mayor cantidad de ruido. ....	73
<b>Gráfico 34-3</b>	Opinión acerca de conocer si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?.	74
<b>Gráfico 35-3</b>	Frecuencia en la que se visita el Mercado la Unión. ....	75
<b>Gráfico 36-3</b>	Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido. ....	76
<b>Gráfico 37-3</b>	Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.....	77
<b>Gráfico 38-3</b>	Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el mercado la Unión.....	78
<b>Gráfico 39-3</b>	Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud. ....	79
<b>Gráfico 40-3</b>	Opinión acerca de las actividades del Mercado La Unión que generan mayor cantidad de ruido. ....	80
<b>Gráfico 41-3</b>	Opinión acerca de conocer si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?.	81

## RESUMEN

En el presente trabajo se tuvo como objetivo el determinar la contaminación acústica en el mercado La Unión en Macas y la incidencia en sus alrededores, para esta investigación se utilizaron diferentes metodologías ( exploratoria, descriptiva, Inductivo – deductivo, Analítico – sintético) utilizando un enfoque cualitativo y cuantitativo para obtención de mejores resultados; se realizó la ubicación estratégica de los puntos para el monitoreo y elaboración de encuestas que constaron de un total de 437 encuestas (29 encuestas a personas cercanas al mercado, 137 a trabajadores del mercado, 271 a usuarios del mercado). Los resultados que se han obtenido han revelado la existencia de contaminación acústica en nueve de los diez puntos establecidos, destacándose el nivel más alto en el exterior 1 calle Camino Real y Jaime Roldós (no cumple la normativa) con 63,89 y el nivel más bajo en el área de comidas con 58,69 (cumple con la normativa). Se obtuvieron los resultados de las encuestas en donde la mayoría de los 3 grupos de encuestados concordaron con la pregunta de que ellos sí consideran que el mercado la Unión genera exceso de ruido (usuarios 146, trabajadores 77, personas cercanas 15); para mejor entendimiento del trabajo se ha representado en gráficas estadísticas los resultados utilizando el software Microsoft Excel; concluyéndose que los decibeles establecidos en la legislación ambiental sobrepasan en su mayoría en el mercado La Unión (nueve de los 10 puntos establecidos) y que según la opinión de la ciudadanía la contaminación acústica en su mayoría se debe al ruido vehicular y comercio informal. Finalmente se ha desarrollado una propuesta que ayude a mitigar este exceso de ruido para así mejorar la convivencia de las personas y evitar posibles afecciones a la salud debido al ruido por la exposición constante en jornadas largas.

**Palabras clave:** <CONTAMINACIÓN ACÚSTICA>, <RUIDO AMBIENTAL>, <INGENIERÍA AMBIENTAL>, <ONDAS SONORAS>, <PUNTOS DE MONITOREO>.

**ESPOCH - DBRAI**  
PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS  
BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL  
  
REVISIÓN DE RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA  
Por: J. P. B. (21) Hora: 9:44

## ABSTRACT

The objective of this work was to determine the noise pollution in the Unión market in Macas and the incidence in its surroundings, for this research different methodologies were used (exploratory, descriptive, inductive - deductive, analytical - synthetic) applying qualitative and quantitative approach for the best results; the strategic location of the points for monitoring and elaboration of surveys that consisted of a total of 437 surveys was carried out (29 surveys to people closed to the market, 137 to market workers, 271 to market users). The results obtained have revealed the existence of noise pollution in nine of the ten established points, highlighting the highest level on the outside 1 of Camino Real and Jaime Roldós street (does not comply with the regulation) with 63,89 and the lowest level in the food area with 58,69 (complies with the regulation). The results of the surveys were obtained in which the majority of the 3 groups of respondents agreed with the question that they do consider that the Union market generates excess noise (users 146, workers 77, close people 15); the results have been represented in statistical graphs using Microsoft Excel software; for a better understanding of the work; concluding that the decibels established in the environmental legislation mostly exceed the Union market (nine of the 10 established points) and that according to the opinion of the public, noise pollution is mostly due to traffic noise and informal trade. Finally, a proposal has been developed to help mitigate this excess of noise in order to improve the coexistence of people and avoid possible health problems due to noise by constant exposure in long working hours.

**Key words:** <NOISE POLLUTION>, <ENVIRONMENTAL NOISE>, < ENVIRONMENTAL ENGINEERING >, <SOUND WAVES>, <MONITORING POINTS>.



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la contaminación ambiental no está limitado por fronteras y se ve afectado a todo el planeta, por lo tanto, ocasiona el agotamiento sobre los recursos naturales; a más de eso el aumento de la población que ha dado como resultado el engrandecimiento del tamaño de las ciudades, generando grandes problemas que ocasionan la pérdida de la calidad de vida y la degradación del entorno físico en general.

La Organización Mundial de la Salud, señala que la exposición prolongada al ruido puede tener un gran impacto sobre las funciones psicológicas de las personas que viven en la urbe, en donde debido a ruidos de las industrias y calles ruidosas, después de una exposición por mucho tiempo, los individuos están susceptibles a desarrollar efectos en cuanto a hipertensión y cardiopatía las cuales están asociadas a la exposición a los altos niveles de sonido.

El crecimiento demográfico en las ciudades tiene impactos positivos como la generación de fuentes de empleo, comodidad por desplazamientos, entre otros; a su vez impactos negativos como afectaciones a la flora y fauna, evidenciándose por ejemplo que las aves autóctonas migren en busca de un nuevo habitat. En Ecuador, los organismos pertinentes imponen multas y sanciones a los usuarios que vayan en contra de la ley, en cuanto a la contaminación auditiva, en donde según la legislación del Código Penal ecuatoriano, el art 607 literal a, reprime con prisión “al que hace ruido por falta de silenciador del vehículo, o a través de equipos de amplificación a alto volumen que alteren la tranquilidad ciudadana”. El artículo 604 impone la misma sanción a los responsables de algazaras diurnas, y el artículo 606 a los responsables de algazaras nocturnas.

La ciudad de Macas ha sido una ciudad en donde su crecimiento demográfico y comercial se ha visto reflejado. Este crecimiento ha llegado a transformarse en un problema ambiental de manera especial en el aumento de los niveles sonoros debido a la comercialización (productores formales e informales ofertando los productos, vehículos que transportan y entregan productos); en donde los niveles de ruido sobrepasen los niveles máximos permisibles, causando alteraciones en la salud de la población involucrada.

El mercado La Unión se encuentra ubicado en el barrio 27 de Febrero, es una zona en donde la mayoría de la ciudadanía acude a comprar los diferentes productos que se ofertan; debido a esta concurrencia de personas es que se ha visto en la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación de manera que ayude a minimizar el impacto ambiental en la zona del mercado.



## **Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación técnico tiene un nivel de importancia alto tanto ambiental como socialmente debido a que se determinará el nivel de presión sonora que se va generando por las diferentes actividades realizadas en el mercado La Unión, la contaminación acústica ha sido un problema a nivel mundial el cual aumenta a medida que las ciudades siguen expandiéndose geográficamente sus consecuencias repercuten en todos los seres vivos, lamentablemente estos problemas se pueden percibir con el paso del tiempo.

La ciudad de Macas se encuentra en continua expansión demográfica por lo que aumenta también la generación de ruido por un sin número de actividades provocando como consecuencias la contaminación ambiental en este caso acústica, esto debido a la falta de conciencia ambiental por desconocimiento social.

La congestión vehicular en el casco urbano de la ciudad, provoca el embotellamiento de los vehículos, interrumpiendo el flujo normal, debido a esta problemática se produce el incremento en los tiempos de viaje, presencia de accidentes ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía, esto puede ocasionar violencia vial, sumado a esto la pérdida innecesaria de combustible ya que el motor debe permanecer encendido, además la contaminación acústica es uno de los tantos problemas que afectan las zonas. Actualmente existe un estudio realizado en la ciudad de Macas en donde se ha investigado la contaminación acústica a nivel vehicular, lastimosamente hasta el momento no se ha realizado ninguna investigación de algún mercado en la ciudad de Macas por lo tanto se considera importante la realización del mismo.

El alcance del presente proyecto está direccionado a determinar la contaminación acústica proveniente de todas las áreas con las que cuenta el mercado la Unión tanto internas como externas, así como se determinará la incidencia que provoca en sus alrededores mediante acercamiento con las personas que rodean el mismo, esto permitirá determinar si cumple 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.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar la contaminación acústica proveniente del mercado La Unión en Macas y la incidencia en sus alrededores

### **Específicos**

- Realizar la caracterización del Mercado la unión.
- Identificar los niveles de ruido producidos en el mercado la unión.
- Evaluar los niveles de ruido mediante la comparación con la legislación ambiental vigente.
- Presentar una propuesta preventiva utilizando la legislación vigente.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 La contaminación acústica

Según (HERNÁNDEZ, 2010) “La contaminación es la modificación o variación del equilibrio, que mantiene el entorno del ser humano. La acústica es la parte de la física que corresponde al estudio del sonido”

También se habla de la contaminación acústica en donde Guevara la define como:

*La contaminación acústica es toda la acción o perturbación que por lo general se origina en el medio auditivo, y afecta la salud del ser humano, o que simplemente puede ocasionar distracción en el ambiente. Por lo tanto, la contaminación acústica es conocida también como contaminación sensoria o auditiva la misma que es ocasionada por el ruido, que a su vez es provocado por las actividades normales del ser humano, (GUEVARA, W, 2015).*

La contaminación acústica pertenece al ruido el mismo que es molesto para el ser humano, el cual no es igual a las otras contaminaciones que se acumulan, esta se diferencia por que ocasiona daños psicológicos e irreparables.

La primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido sobre la salud humana se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo genéricamente como un tipo más de contaminación (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).

Aquellas primeras disposiciones oficiales fueron ratificadas posteriormente por la entonces emergente Comunidad Económica Europea (CEE), que requirió a los países miembros un esfuerzo para regular legalmente la contaminación acústica (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).

Según estudios de la Unión Europea 80 millones de personas están expuestos diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 decibeles y otros 170 millones, lo están a niveles entre 55-65 dB (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).

El ruido es un sonido desagradable y molesto, por niveles no necesariamente altos que son potencialmente nocivos para el aparato auditivo y el bienestar psíquico (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).

Según la explicación de Amable Isabel manifiesta cómo se origina el ruido, entendiéndolo como:

*El ruido es un sonido indeseable, el sonido viaja en forma de ondas en el medio aéreo (o los cambios de presión) lo que produce la vibración del tímpano, el tímpano transfiere estas vibraciones a tres huesos minúsculos en el oído medio, los que a la vez comunican las vibraciones al fluido contenido en la cóclea (en el oído interno) Dentro de la cóclea se hallan las pequeñas terminales nerviosas usualmente conocidas como células ciliadas. Ellas responden a las vibraciones del fluido enviando los impulsos nerviosos al cerebro que entonces interpreta los impulsos como sonido o ruido (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).*

### ***1.1.1 Causas de la contaminación acústica***

Las causas son todos los factores o fuentes que influyen en la creación de la contaminación acústica de tal forma que pueden ser determinado, escuchados y observados. De la misma manera de acuerdo a (HERNÁNDEZ, 2010) las causas que se observan en la contaminación acústica son las siguientes:

#### ***1.1.1.1 Ruido de automóviles***

En el día a día de una persona comúnmente estas se encuentran expuestas a los sonidos de autos, camionetas, buses entre otros, de tal forma que el daño auditivo puede ser debido a los ruidos de los motores, al uso excesivo de las cornetas por parte de los choferes de los distintos autos entre otros (HERNÁNDEZ, 2010).

#### ***1.1.1.2 Sonidos industriales***

A este tipo de sonido se encuentran sujeta las personas que trabajan en grandes empresas industriales, tales como, fábricas o personas que trabajan con algún tipo de maquinaria de gran tamaño, las cuales emiten alta cantidad de ruido (HERNÁNDEZ, 2010).

A este tipo de sonido se pueden incluir las diferentes empresas que trabajan en el área de construcción, reparación en vías, mantenimientos sobre las mismas, usando también diversas maquinarias de alto sonido los cuales pueden producir daños en los mismos, por ejemplo, el martillo demoledor (HERNÁNDEZ, 2010).

### *1.1.1.3 Altavoces*

Se puede decir que en ciertos momentos de la vida de una persona pueden estar en diversos lugares, y puede haber algún tipo de corneta que este emitiendo un mensaje publicitario de tal manera que la persona puede estar cerca, y pueda tener cierto daño auditivo debido a la frecuencia y potencia a la que este se encuentre (HERNÁNDEZ, 2010).

### *1.1.2 Consecuencias de la contaminación Acústica*

De acuerdo a Balestrini, M (2011), determina que existen varias consecuencias de la contaminación acústica o auditiva de la cuales son las siguientes:

**Efecto auditivo:** al paso del tiempo esta contaminación ha afectado en la agudeza del oído, las que han generado molestias constantes en las cuales respecta al sentido de equilibrio que también aporta este órgano sensorial (BALESTRINI, M, 2011).

**Efecto psicológico:** este efecto afecta directamente al sentido de estabilidad debido a que genera ansiedad, de la misma manera pueden generar episodios de insomnio (BALESTRINI, M, 2011).

**Efectos psicopatológicos:** cuando los ruidos sobre pasan 60 dB, nuestro organizamos responde de una manera negativa en la que se eleve la presión arterial, las que producen dolores intensos de cabeza lo que con ello viene la dilatación de las pupilas con frecuencia en cualquier ambiente (BALESTRINI, M, 2011).

**Efecto durante el sueño:** los sonidos altos pueden llegar a generar una mayor dificultad al que en el momento de poder conciliar el sueño (BALESTRINI, M, 2011).

**Efecto conductual:** Determinantes en alteraciones de la conducta, vienen provocados por los sonidos exageradamente altos que conllevan a la aparición de agresividad, irritabilidad y también genera cambios en las relaciones con los demás (BALESTRINI, M, 2011).

### *1.1.3 Sordera auditiva*

Según Emilio Tirado clasifica a la sordera auditiva en dos grupos:

*La pérdida auditiva o sordera auditiva ocasionada por ruido se clasifica en: trauma acústico e hipoacusia neurosensorial inducida por ruido. El trauma acústico es causado por la exposición a un ruido único, de forma aguda, de corta duración, alta intensidad (más de 140 dB) que provoca una pérdida auditiva repentina y es generalmente dolorosa, en el caso de la hipoacusia*

*neurosensorial inducida por ruido, esta ocurre por exposición crónica a ruidos con intensidades superiores a 80 dB, también llamada hipoacusia profesional (ARCH TIRADO, 2014).*

En cambio, Ganime tiene un punto en donde difieren con Tirado debido a que él clasifica a la sordera auditiva en tres grupos entendiéndose así:

*Las pérdidas auditivas causadas por el ruido excesivo pueden ser divididas en tres tipos: Trauma acústico, que es la pérdida repentina, causada por la perforación del tímpano, acompañada o no de la desarticulación de los huesecillos del oído medio; Sordera temporaria, también conocida como cambio temporario del umbral audición, ocurre después de una exposición a un ruido intenso, por un corto período de tiempo, y Sordera permanente, que es la exposición repetida, cotidianamente, a un ruido excesivo, que puede llevar al individuo a una sordera permanente. Cuando esta exposición ocurre durante el trabajo, la pérdida auditiva recibe el nombre de Sordera Profesional (GANIME, 2010).*

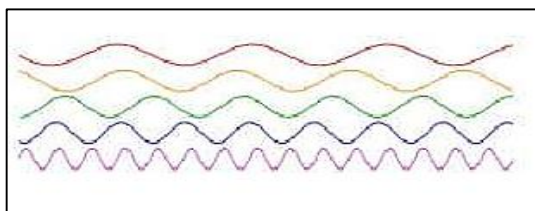
#### **1.1.4 Consecuencias cardiacas**

El ruido de la ciudad irrumpe los latidos del corazón. Así lo confirma un estudio llevado a cabo por la Universidad de Nottingham Trent (Reino Unido). Los investigadores han descubierto que los constantes cambios en el ruido, aún a niveles bajos, tienen un efecto inmediato en los patrones de frecuencias cardíacas. (HIDALGO, 2017).

Los sonidos del tráfico contribuyen con un 36% a la carga de enfermedad provocada por la planificación urbana y del transporte. Este porcentaje es incluso mayor que el atribuible a la contaminación del aire (HIDALGO, 2017).

## **1.2 Sonido**

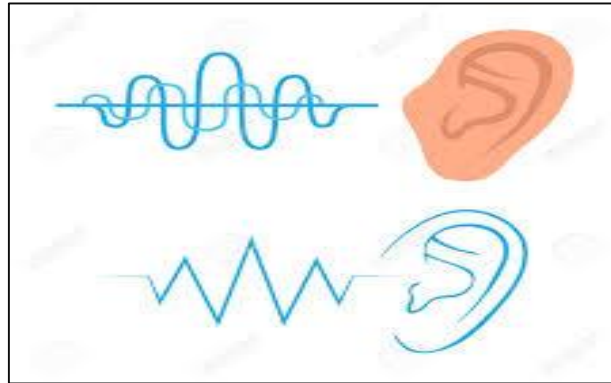
Según Giménez de la Paz (2007 pág. 25) el sonido resulta en una transmisión de información a través de un medio elástico que capaz de ser percibida a distancia por medio de un detector específico; y Ochoa (2018) agrega que el sonido se propaga en el aire, aproximadamente, a 340 m/s, en el agua a 1.500 m/s y en el acero a 5.000 m/s.



**Figura 1-1.** Ondas sonoras  
Fuente: (TUTIVEN, 2016)

El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras que producen oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro (TUTIVEN, 2016).

La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio (TUTIVEN, 2016).



**Figura 2-1.** Transmisión y estímulo del sonido

**Fuente:** (GIMENEZ DE LA PAZ, 2007)

### ***1.2.1 Propiedades del sonido***

De acuerdo con (MONTESDIOCA, J & Ordoñez, J, 2018) las características, componentes o propiedades del sonido se dividen de la siguiente manera:

#### ***1.2.1.1 Frecuencia***

Según Daza (2007) “Número de ciclos por segundo, (Hertzios – Hz) es inversa del periodo. Son tonos audibles que están entre 20 y 2.000 Hz, siendo infrasonidos los que están debajo y ultrasonidos los que están encima”.

De acuerdo con Raffino (2018) la Frecuencia es el número de vibraciones completas por segundo que efectúa la fuente del sonido y que se transmite en las ondas. Un sonido audible por los seres humanos tendrá una frecuencia de entre 20 y 20.000 Hz. Por encima de ese rango será un ultrasonido perceptible por algunos animales.

### 1.2.1.2 Velocidad del sonido

De acuerdo a Guevara expone acerca de la velocidad del sonido definiéndolo como:

La velocidad del sonido depende del tipo de material. Cuando el sonido se desplaza en los sólidos tiene mayor velocidad que en los líquidos, y en los líquidos es más veloz que en los gases. Esto se debe a que las partículas en los sólidos están más cercanas (GUEVARA, W, 2015).

Según Saber es práctico (2019) se dice que la velocidad del sonido se refiere a la rapidez de propagación de las ondas sonoras por un medio determinado y en unas condiciones conocidas de temperatura. La velocidad del sonido viaja más rápido cuanto más sólido es el medio y más alta es la temperatura (SABER ES PRÁCTICO, 2019).

### 1.2.1.3 Longitud de onda

Según Daza (2007 pág. 11) opina que la Longitud de onda es:

*Distancia que recorre una onda sonora en un periodo y depende de la velocidad de propagación y del periodo o la frecuencia". Dependiendo del tipo de sonido que se presente entre ambos puntos, se puede determinar si este es grave o agudo, y de esa misma manera concretar si es una onda alta o baja (DAZA, 2007).*

La ecuación o expresión matemática de la longitud de onda se determina de la siguiente manera:

**Ecuación 1-1** longitud de onda

$$\lambda = c - f$$

Dónde:

$\lambda$  = longitud de onda

c = velocidad de sonido

f = número de procesos repetitivos en Hertz

### 1.2.1.3 Espectro de frecuencia

El espectro de frecuencia de un fenómeno ondulatorio (sonoro, luminoso o electromagnético), es una medida de la distribución de amplitudes de cada frecuencia. También se llama espectro de



frecuencia al gráfico de intensidad frente a frecuencia de una onda particular (TELECOMUNICACIONES2, 2014).

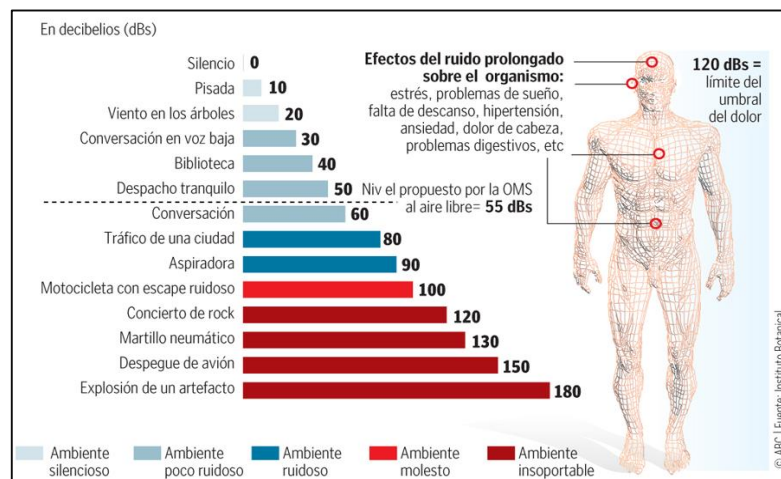
### 1.3 Ruido

Para (MACKENZIE, 2005 pág. 636) manifiesta que: “El ruido puede contaminarse como contaminante ambiental, un producto de desecho generado mientras se realizan varias actividades antropogénicas”

Así mismo para (SANZ, 2000 pág. 12). Considera que se trata de: “Un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o un grupo de personas”

La ruidosidad expresa el sonido desde el ángulo de su representación perceptual negativa, por contener esencialmente ciertas estructuras tonales e intensidades que inducen reacciones biológicas de desagrado (AMABLE ÁLVAREZ, 2017).

De acuerdo con Álvarez (2017) habla acerca de la exposición al ruido en donde se ha demostrado que es perjudicial para la salud de los trabajadores, siendo el efecto más conocido la pérdida de audición; incluso puede aumentar el estrés y multiplicar un riesgo de sufrir un accidente laboral.



**Figura 3-1.** Fuentes de ruido

Fuente: (Sifontes, 2015)

### **1.3.1 Tipos de ruido**

#### *1.3.1.1 Ruido ambiental*

Rodríguez (2015) Aduce que el ruido ambiental, es un fenómeno propio de las ciudades contemporáneas, las cuales por efecto de su desarrollo y “progreso” generan sonidos totalmente diferentes en intensidad y calidad que los que la naturaleza brinda.

Adicionalmente Rodríguez (2015) explica que el ruido ambiental solo es posible cuando la mano del ser humano ha intervenido en la naturaleza; y es aquel el que luego se siente perjudicado y perturbado en sus actividades.

#### *1.3.1.2 Ruido comunitario*

Martim portugués habla acerca de ruido comunitario en donde alega que:

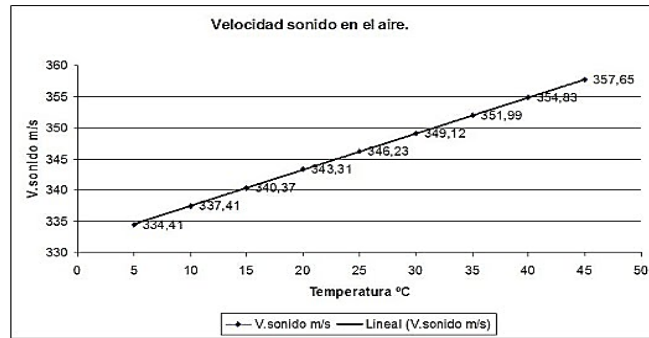
*El resultado de las interacciones de diversas variables psicosociales y ambientales. Esta es una de las principales razones por las que la evaluación del ruido desde la Psicología Ambiental está apoyada en parámetros que no siempre guardan una relación directa con el nivel de exposición sonora valorada en decibelios (valores  $L_{eq}$ ) y relacionada con las propiedades físicas de los sonidos como su intensidad, duración y frecuencia (MARTIMPORTUGUÉS, 2003).*

Se han realizado más de 300 estudios sobre las reacciones ante el ruido comunitario que relacionan intensidad sonora y malestar, la mayoría de los cuales ha evidenciado que hay un grado de malestar relativamente elevado ante el incremento del nivel de presión sonora (MARTIMPORTUGUÉS, 2003).

### **1.4 La velocidad del sonido**

La velocidad del sonido depende del tipo de material. Cuando el sonido se desplaza en los sólidos tiene mayor velocidad que en los líquidos, y en los líquidos es más veloz que en los gases. Esto se debe a que las partículas en los sólidos están más cercanas (GRANADILLO, R, 2013).

El sonido tiene una velocidad de 331,5 m/s cuando: la temperatura es de 0 °C, la presión atmosférica es de 1 atm (nivel del mar) y se presenta una humedad relativa del aire de 0 % (aire seco). Aunque depende muy poco de la presión del aire, (GRANADILLO, R, 2013)



**Figura 4-1.** Velocidad del sonido

Fuente: (NUEZ, 2009)

## 1.5 La voz humana

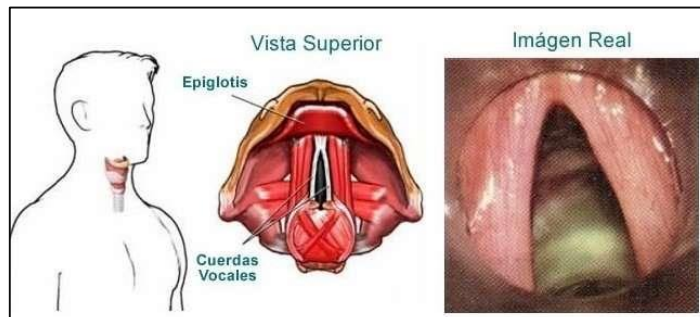
Gremone define a la voz humana como:

*Es la que produce por la vibración de las cuerdas vocales, el cual genera onda sonora que es una combinación de varias frecuencias y sus correspondientes armónicos, donde la cavidad buco-nasal sirve para crear ondas cuasi estacionarias por lo que es así como ciertas frecuencias son denominadas formantes, donde cada segmento de sonido del habla va caracterizado por un cierto espectro de frecuencias o distribución de la energía sonora en las diferentes frecuencias, (GREMONE, C, 2015).*

El oído humano es capaz de identificar diferentes formantes de dicho sonido y percibir cada sonido con formantes diferentes como cualitativamente diferentes, eso es lo que permite por ejemplo distinguir dos vocales (YUNIEL RAMÍREZ, 2015).

Acerca de la voz humana Yuniel aduce que:

*La voz masculina tiene un tono fundamental entre 100 y 200 Hz, mientras que la voz femenina es más aguda, y típicamente esta entre 150 y 300 Hz. Asimismo, las voces infantiles son aún más agudas, sin embargo, sin el filtrado por resonancia que produce la cavidad buco nasal nuestras emisiones sonoras no tendrían la claridad que es necesaria para ser audibles, (YUNIEL RAMÍREZ, 2015)*



**Figura 5-1.** Cuerdas vocales

Fuente: (HELLOFOROS, 2015)

## 1.6 Sonidos del habla

Los hablantes competentes de una lengua aprenden a "clasificar" diferentes sonidos cualitativamente similares en clases de equivalencia de rasgos relevantes. Esas clases de equivalencia reconocidas por los hablantes son los constructos mentales que llamamos fonemas, (MELLADO, 2012). La mayoría de lenguas naturales tiene unas pocas decenas de fonemas distintivos, a pesar de que las variaciones acústicas de los fonemas y sonidos son enormes (MELLADO, 2012).

## 1.7 El oído

Según (HERNÁNDEZ, 2010) “El oído es el órgano que nos permite percibir el sonido, nuestro oído está dividido en tres partes principales: el oído externo, el oído medio, y el oído interno”

Como lo indica Hernández (2010) el oído es la parte del cuerpo que se encarga de poder recibir cualquier tipo de producto sonoro, el cual a través del sentido de cada persona permite comprender lo escuchado, bien sean conversaciones, músicas, discursos entre otros.

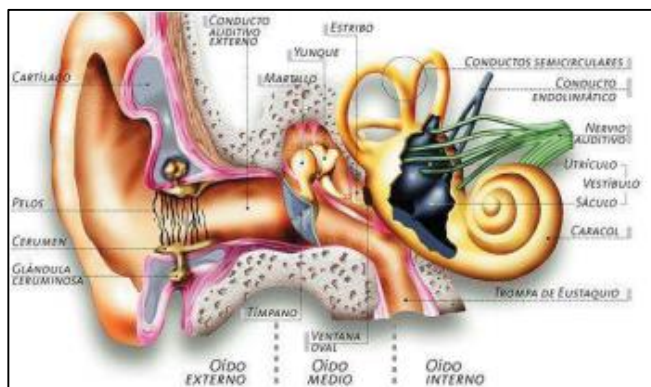
### 1.7.1 Oído externo, medio e interno

**El oído externo:** Comprende el pabellón auricular y el conducto auditivo externo, los cuales tienen una función conductora de las ondas del sonido, (SANCHEZ, 2004).

**Oído medio:** El tímpano es una membrana elástica de aproximadamente 9 mm de diámetro que puede ser deformada por las ondas sonoras cuando éstas chocan contra su superficie externa. El tímpano marca el inicio del oído medio y está unido a la cadena de osículos o huesecillos, (SANCHEZ, 2004).

**Oído interno:** La ventana oval es la puerta de entrada de la onda sonora al oído interno, el cual es una estructura ósea labrada en el interior del hueso temporal que tiene forma de una espiral de aproximadamente 2.5 vueltas, cuya forma recuerda a la concha de un caracol, (SANCHEZ, 2004).

*“Las ondas sonoras que viajan por un medio elástico (aire) llegan al oído externo por medio del pabellón auditivo, hacia el conducto auditivo. Este al ser de forma sinuosa, evita que partículas no deseadas del medio externo puedan llegar, y por su forma cilíndrica funciona como resonador, que termina en el tímpano. El tímpano al estar en presencia de ondas sonoras se comporta como un transductor y empieza a vibrar, pasando estas ondas sonoras a la cadena de huesecillos que compone el parte del oído medio: martillo, yunque, y estribo” (HERNÁNDEZ, 2010).*



**Figura 6-1** Estructura y funcionamiento del oído

Fuente: (HERNÁNDEZ, 2010)

## 1.8 Diferencia entre sonido y ruido

Para (MIRANDA, 2016 pág. 13) Sonido es una vibración que se propaga a través de un medio elástico este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso y el ruido es el sonido que percibe el oído humano, pero es molesto y causa daño a las personas y semas seres vivos.

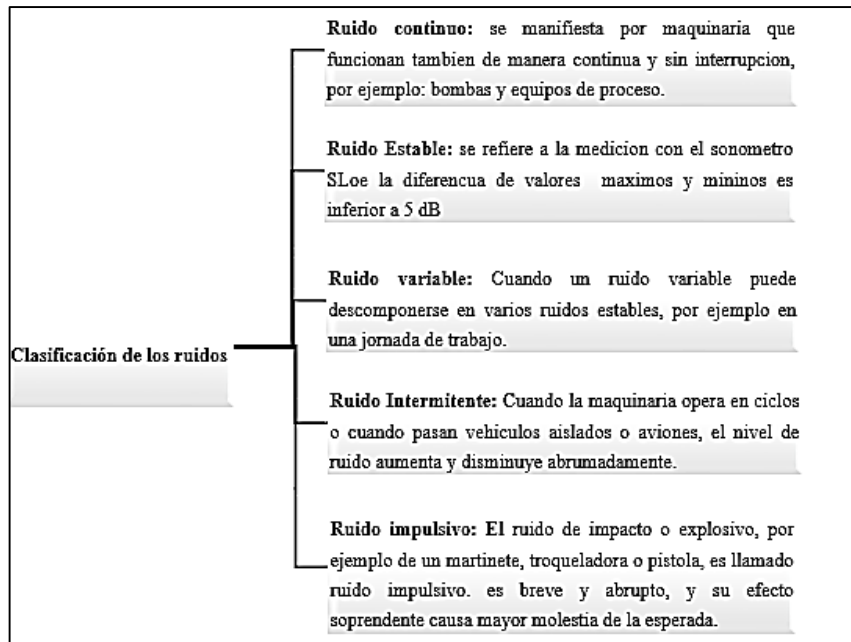
De igual manera Alfie aporta con una idea similar en donde dice que:

*La diferenciación entre ambos conceptos está ligada a la subjetividad y al contexto. El sonido tiene una armonía, un mensaje y un tiempo, mientras el ruido carece de estos elementos. Existe una amplia diversidad de definiciones sobre sonido y ruido, pero todas de alguna manera desembocan en que el ruido es cualquier sonido que perturba al ser humano y el desarrollo de sus actividades,* (ALFIE, 2017).

### 1.8.1 Clasificación del Ruido

(MACKENZIE, 2005 pág. 644) Manifiesta que: “Los patrones del ruido se describen de manera cuantitativa por medio de alguno de los siguientes términos: estado estacionario o continuo, intermitente, e impulsivo o impacto”.

Según Sanguineti los ruidos se clasifica en. Ver Figura 7-1 Clasificación del ruido



**Figura 7 -1** Clasificación del Ruido

Fuente: (SANGUINETI, 2000 pág. 8)

### **1.8.2 Efectos del Ruido al ser Humano**

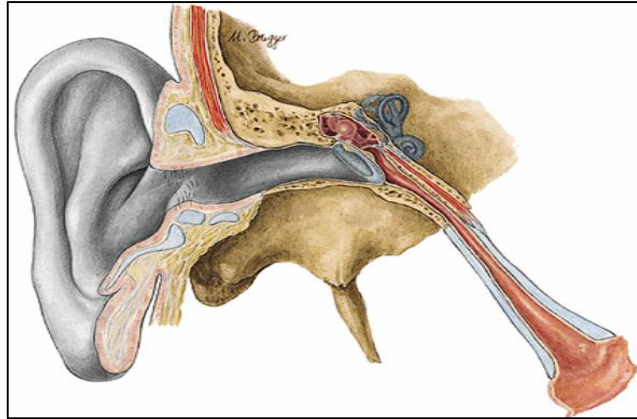
(MACKENZIE, 2005) Indica que antes de analizar los efectos del ruido sobre las personas es importante describir la estructura general del oído y su funcionamiento.

#### **1.8.2.1 Mecanismos de la audición**

El oído es una estructura compleja formada por tres partes principales: el oído externo, el medio y el interno. El oído externo consta del pabellón (oreja), el meato auditivo externo y las capas externas de la membrana timpánica (tímpano). Su función principal es la captación del sonido, (GASCÓN RUBIO, 2010).

El oído medio actúa como un dispositivo de transmisión de las ondas sonoras y de adaptación de impedancias. Cuenta con una cadena ósea formada por tres huesecillos (martillo, yunque estribo) que conectan la superficie interna de la membrana timpánica con la ventana oval del oído interno, (GASCÓN RUBIO, 2010).

Además, Gascón (2010) dice que el oído interno contiene el órgano sensorial primario con función auditiva y del equilibrio, funciones que dependen de cóclea y aparato vestibular.



**Figura 8-1.** Gráfico del Oído

**Fuente:** (GASCÓN RUBIO, 2010)

#### *1.8.2.2 Tipos de efectos del ruido sobre el ser humano*

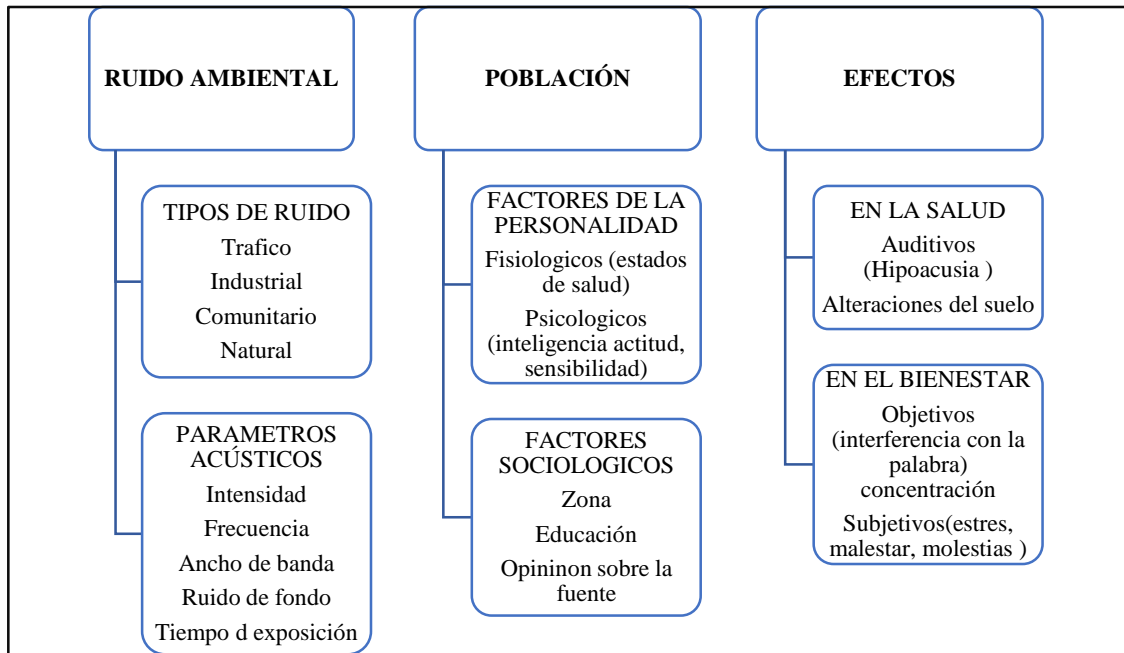
Existen varios efectos que produce el ruido hacia el ser humano algunos de ellos se destacan a continuación:

#### *1.8.2.3 Efectos Fisiológicos*

Entre los efectos fisiológicos, los más directos y claros son de tipo auditivo, en donde puede desencadenar minusvalía auditiva que resulta en un deterioro auditivo suficientemente severo para afectar la propia eficiencia personal en las actividades de la vida diaria, (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2009 pág. 20)

Según la Junta de Andalucía (2009) la principal causa de la pérdida de audición es la exposición laboral al ruido, aunque otras fuentes de ruido, particularmente el de actividades de ocio pueden provocar déficits significativos. El ruido daña delicadas células sensoriales del oído interno, la cóclea.

El deterioro inducido por el ruido según la junta de Andalucía (2009) considera que puede estar acompañado por una percepción anormal de la sonoridad, distorsión y tinnitus (puede ser temporal o permanente dependiendo del tiempo de exposición). Ver figura 9-1 Ruido y efectos fisiológicos.



**Figura 9-1** Ruido y efectos Fisiológicos

Fuente: (MACKENZIE, 2005)

Elaborado por: Bermeo Daniela

En donde se puede deducir que el ruido para los efectos del ser humano afecta, generando grandes problemas para la salud, en donde la exposición continuada a niveles de ruido muy altas puede provocar la pérdida paulatina de audición, como ocurre con los trabajadores expuestos a estos niveles a lo largo de la jornada laboral y durante largos periodos. Ver Figura 9-1 Afecciones del ruido en distintos sistemas del cuerpo

Según Alphonse Cohem (2017) Las fuentes fijas sólo generan un 16% del total de ruidos que afectan a la ciudad. El resto es originado por fuentes móviles, es decir, microbuses, autos, camiones, aviones y trenes. Y hasta ahora no hay norma para ellos.

Zona donde se observa el daño	Consecuencia
Sistema nervioso central	Hiperreflexia
Sistema nervioso autónomo	Dilatación pupilar
Sistema cardiovascular	Aceleraciones cardíacas
Sistema digestivo	Secreción gastrointestinal
Sistema endocrino	Incremento del cortisol y diversos efectos en la hormona
Aparato respiratorio	Aceleraciones rítmicas

Continúa



Continúa

Aparato reproductor y gestación	Descontrol menstrual, falta de peso al dar a luz, problemas de audición del bebé
Vista	Disminución del campo visual
Aparato vestibular	Vértigo
Aparato fonatorio	Perdida en la fuerza y proyección de la voz

**Figura 10-1** Afecciones del ruido en distintos sistemas del cuerpo

Fuente: (HERNÁNDEZ, 2010)

### **1.8.3 Contaminación del Ruido**

#### *1.8.3.1 Transporte*

Según la junta de Andalucía (2009) se considera que el tráfico y el transporte constituyen la principal fuente de contaminación acústica ambiental, incluyendo el ruido de carreteras, ferrocarriles y tráfico aéreo.

#### *1.8.3.2 Tráfico Rodado*

Acerca del tráfico rodado la junta de Andalucía (2009 pág. 12) expresa que los vehículos más grandes y pesados generan más ruido que los vehículos más pequeños y ligeros; el ruido de los vehículos se genera principalmente en el motor y por la fricción del vehículo con el suelo y por el aire.

#### *1.8.3.3 Tráfico Aéreo*

Los vuelos y operaciones aéreas generan ruido intenso, los despegues producen vibraciones y traqueteos. El ruido se produce por los mecanismos de aterrizaje y por propulsión inversa; en general los aviones más grandes y pesados producen más ruido que los ligeros (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2009).

La junta de Andalucía (2009) hace referencia a Un avión de vuelo supersónico el cual deja una onda sonora que puede ser escuchada por encima de 50Km a ambos lados, dependiendo de la altitud y del tamaño del avión.

#### *1.8.3.4 Tráfico ferroviario*

La junta de Andalucía (2009 pág. 12)habla también del tráfico ferroviario expresando que son fuentes generadoras de ruido en donde el ruido que generan depende primariamente de su

velocidad, pero varía según el tipo de motor, los vagones, los raíles y sus fijaciones, así como de la rugosidad de ruedas y raíles. El ruido se puede generar de igual manera en estaciones debido a silbatos, altavoces y por cambio de vías.

A velocidades mayores de 250Km/h, la proporción de energía sonora de alta frecuencia se incrementa y el sonido puede ser percibido como similar al de un vuelo comercial que sobrevuela el área (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2009).

### 1.9 Mapas de Ruido

Según (MIRAYA, 2001 pág. 57) “Los mapas de ruido son registros geo referenciados de los niveles sonoros u otra información acústica pertinente obtenidos en un área geográfica determinada”.

En base a lo que expresa Otamendi (2008 pág. 2) acerca de los mapas de ruido se puede decir que están constituido por un determinado número de capas y cada una de ellas contiene gran cantidad de información. Las principales capas que existen en un modelo geométrico son las que contienen: curvas de nivel, taludes, plataformas, fuentes de ruido, viaductos, edificios, etc. es decir, cualquier elemento que tenga efectos en la propagación y recepción del ruido (OTAMENDI, 2008).

Cada capa del mapa de ruido contiene una tabla de atributos que almacena toda la información asociada a cada registro de esa capa. Por ello, la tabla de atributos está formada por una serie de filas y una serie de columnas (OTAMENDI, 2008).



**Figura 11-1.** Capas que contiene el mapa de ruido

Fuente: (OTAMENDI, 2008)

## 1.10 Sonómetro

Según Miranda (2016), expone que el sonómetro es aquel instrumento que mide la presión acústica, obtiene datos de presión sonora similares a los percibidos por el oído, por no ser tan sensible el oído humano a todas las frecuencias, se debe ponderar las mediciones obtenidas de acuerdo a la sensibilidad del oído humano.

Adicionalmente Mirada (2016) expresa que para realizar las ponderaciones se necesita incorporar a los sonómetros (sonómetros integradores), filtros de ponderación en frecuencia uno de los más conocidos que es el de ponderación A (dBA). Antes de su utilizar el sonómetro se lo debe calibrar con un instrumento calibrado o un pistòfono.

El autor Sexto acerca del sonómetro manifiesta que:

*Se hace imprescindible considerar una serie de parámetros a la hora de realizar la selección de un sonómetro. Existe una variedad muy amplia de fuentes de ruido y de ambientes ruidosos. De la misma forma, es posible obtener varios indicadores que caracterizan a esas fuentes y paisajes sonoros. Esta situación determina que no siempre sean los mismos objetivos los que se persiguen cuando se decide realizar mediciones de ruido (SEXTO, 2007 pág. 31).*

Este funciona para medir el ruido o sonido que son aplicados en diversas aplicaciones domesticas y profesionales.

El sonómetro esta constituido de la siguiente manera:

- A.** Micrófono
- B.** Pantalla: muestra la intensidad del sonido en dB
- C.** Power y Range: activa el sonometro y escoge el rango de medida.

Muestra HI cuando el sonido está entre 75 y 130 dB. Muestra LOW cuando el sonido está entre 35 y 90 dB. Cuando muestra “OVER” se debe cambiar el rango que se escogió

- D.** RESPONSE y MAX HOLD: elige las características bien sea rapido o lento en medido y vañor maximo.

- a)** LOW: 35 – 100dB (Sonidos debiles)
- b)** HIGH: 65 – 130 dB (Sonidos fuertes)
- c)** FAST: sonidos cortos 0.2 segundos
- d)** SLOW: sonidos largos 1.5
- e)** A: sonidos ruidosos
- f)** C: sonidos acusticos
- g)** MAX HOLD: se utiliza para conocer la medida mas elevada

h) RESET: luego que la medida se conoce de se debe resetear (SEXTO, 2007).



**Figura 12-1.** Partes del sonómetro

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

### 1.11 Partes de un sonómetro

El sonómetro se encuentra constituido de varias partes cada una de las cuales son indispensables para la correcta toma de datos.

a) Micrófono

Es el componente más importante del sonómetro ya que genera señal eléctrica, esto se da mediante la transformación de las vibraciones de las ondas sonoras, con la que se va a ocupar los demás componentes. Es el componente principal y condiciona el resto de las funciones del sonómetro, (MIRANDA CHAVEZ, 2016).

b) Amplificador

Amplifica la señal del micrófono, sirve para medir los niveles bajos de presión sonora y proteger la amplificación constante, (MIRANDA CHAVEZ, 2016).

c) Filtros y rectificador

Denominados Filtros de frecuencia, es un conjunto de filtros eléctricos cuyo resultado simula lo que percibe el sistema auditivo humano. Diferencia de sensibilidad en el oído humano para las diferentes frecuencias, (MIRANDA CHAVEZ, 2016).

d) Convertidor

Es un detector de señal que obtiene el valor de la señal proporcional al valor medio cuadrático. En este proceso se produce un periodo determinado tiempo y se puede cambiar el tiempo de integración determinando. Existen de respuesta lenta (slow) y respuesta rápida (fast), (MIRANDA CHAVEZ, 2016).

e) Indicador

En base a Miranda (2016) se dice que el indicador permite que el valor de la señal que previamente fue alterada o modificada se pueda a visualizar en la pantalla, con un valor de dB, bien en forma analógica o digital.

### 1.12 Tipos de sonómetros

a) Sonómetros digitales

Nos permite visualizar el nivel de ruido instantáneo en valores de dB, son útiles para ahorrar tiempo, y para tener una idea del nivel de ruido que se encuentra en el lugar muestreado. Son utilizados en la evaluación del ruido, pero muchos de ellos no son tan precisos, (MIRANDA CHAVEZ, 2016).

b) Sonómetros integradores

Tiene la capacidad de evaluar el nivel de ruido continuo equivalente, teniendo en cuenta la precisión de los equipos se puede distinguir varios tipos de sonómetros:

- *Tipo 0: Básico y preciso. (Utilizado en laboratorios acreditados).*
- *Tipo 1: Alta precisión utilizada en campo y terrenos.*
- *Tipo 2: Precisión media se utiliza en mediciones generales.*
- *Tipo 3: Precisión baja, utilizado para reconocimiento de equipo, (MIRANDA CHAVEZ, 2016).*

### 1.13 Software Microsoft Excel

Según lo que expone Excel total (2019) en donde dice que Excel es un programa informático desarrollado por la empresa Microsoft y que forma parte de Office que es una suite ofimática que incluye otros programas como Word y PowerPoint. Adicionalmente Brick (2013) dice que contiene una hoja de cálculo que sirve para trabajar con números de forma sencilla e intuitiva. Utiliza una cuadrícula donde en cada celda de la cuadrícula se pueden introducir números, letras y gráficos.

### 1.14 Normativa legal

Además, es importante recalcar que en el estudio se está considerando el marco legal que ha establecido la constitución del Ecuador en sus diversos decretos, además de tener en cuenta que esto también, se lo realiza en base de los parámetros protección ambiental y protección de la salud, de tal forma que se considera la ley orgánica de salud, la ley de gestión ambiental, el libro TULSMA donde se establece algunas consideraciones para diferentes tipos de afectación ambiental en este caso nos basamos en el Anexo 5 que establece los niveles máximos de emisión de ruido y la metodología de medición tanto para Fuentes fijas, móviles, niveles máximos de vibración, esta guía es la que utilizamos en el siguiente capítulo para realizar los ajustes necesarios de los niveles de ruido recolectados, mediante el sonómetro y realizar la comprobación respectiva con la normativa que se encuentra.

De aquí la importancia de revisar el apartado legal como ya se había mencionado el libro TULSMA establece la metodología que sé que se está aplicando para la medición del ruido, una vez que aplicamos esta metodología encontramos el ruido equivalente. Claro está que el sonómetro nos otorga valores del ruido máximos y mínimos pero la comparación con la normativa se lo hace con el ruido equivalente.

Para facilitar la comprensión y el seguimiento de algunos de los artículos más importantes en los cuales nos estamos basando, no se ha colocado toda la normativa, aunque para realizar las mediciones se la utilizo toda sobre todo al anexo correspondiente de TULSMA, dado que no es nada práctico y es por esto que se ha decidido realizar una tabla que nos permite hacer una referencia de algunos de los apartados más importantes que nos establece cada una de estas leyes.

La normativa legal es la siguiente:

#### **Constitución de la república del Ecuador:**

Art. 14.- Derechos del buen vivir, sección segunda: ambiente sano.

Art. 15.- Uso de tecnologías limpias para el sector pública y privada” (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2008)

## **Ley Orgánica de Salud**

Art.7, Literal c.- Derecho a vivir en ambiente sano

Art. 111.- Obligaciones de la Autoridad Sanitaria

Art. 112.- Competencias de Municipios

Art. 113.- Reglamentos de prevención y control de ruido por actividad. (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2018).

## **Ley de Gestión Ambiental**

Art. 1.- Principios de la gestión ambiental.

Art. 9.- Competencias del Ministerio del Ramo.

Art. 12.- Participación de las instituciones del estado. (CONGRESO NACIONAL, 2004)

## **Texto Unificado de legislación Ambiental Secundaria**

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2018).

## **ANEXO 5 NIVELES MAXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES Y NIVELES MÁXIMOS DE VIBRACIÓN Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.**

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR).
- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido (FMR).

Los métodos y procedimientos destinados a la determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR. (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2018)

## **NORMA TÉCNICA QUE ESTABLECE LOS LIMITES PERMISIBLES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES (LIBRO VI ANEXO 5) TULSMA.**

Se establecen también los límites de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y los métodos de medición de estos niveles de ruido.

El ámbito de aplicación de esta norma es nacional, para ruido ambiental, al exterior de las fuentes fijas de emisión, así como para las emisiones de ruido de escape generadas por las fuentes móviles (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2018).

## **DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.

(INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, 2008)

## **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Los artículos 1, 3, 16, 30 y 51 del Acuerdo de Cartagena, en su texto codificado a través de la Decisión 406; el Tratado del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina; la Decisión 503 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores; las decisiones 439, 441 y 510 de la Comisión; el Reglamento del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores aprobado mediante Decisión 407; y el Reglamento de la Comisión de la Comunidad Andina aprobado mediante Decisiones 471 y 508. (INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, 2000)

### **Ley Orgánica de Salud**

Establece la convivencia en un ambiente sano promovido por el trabajo conjunto entre la autoridad sanitaria nacional (MSP) y el Ministerio del Ambiente MAE para la creación de normas técnicas de prevención y control sobre emanaciones que afecten al sistema respiratorio, auditivo y visual, complementado con las actividades de monitoreo de la calidad de aire por parte de los Municipios y con el apego de la sociedad en cualquiera que sea su actividad económica para el cumplimiento de las normas y reglamentos sobre control y prevención.

### **Ley de Gestión Ambiental**

Pone en manifiesto principios y directrices de la política ambiental referente a normas, obligaciones y responsabilidades, así como límite permisible tanto para el sector público como privado, para lo cual el MAE deberá coordinar con los organismos competentes de control el cumplimiento de las normas ambientales en aire, suelo, agua ruido y desechos, con la aplicación de las siguientes competencias:

- Aplicaciones de principios de la presente Ley.



- Ejecución y verificación de normas sobre calidad ambiental.
- Participación en ejecución de planes programas y proyectos del MAE. Coordinación con organismos competentes para la aplicación de normas y técnicos en la protección del Medio Ambiente.

Regulación y protección sobre la conservación del ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales. Participación de la comunidad en la creación de políticas de protección ambiental. (CONGRESO NACIONAL, 2004)

### Texto Unificado de legislación Ambiental Secundaria

1.4.6 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

- La presente norma técnica determina o establece:
- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido. Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en el siguiente cuadro:

**Tabla 1-1** Zona según uso de suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq (Db(A))	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

**Fuente:** (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2017)

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

## CAPITULO II

### 2. METODOLOGÍA

El presente estudio se rige por ciertos procesos metodológicos que son aplicados a lo largo de la investigación de tal forma que sirvieron de ayuda para la recolección de datos e información, los cuales fueron buscados en la ciudad de Macas, en el barrio 27 de febrero, cantón Morona en la provincia de Morona Santiago. Utilizando así ciertas técnicas que se detallan a continuación para la obtención de la misma.

#### 2.1 Enfoque de la investigación

Para el presente trabajo de investigación se ha utilizado el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo lo que juntos nos dan mejores resultados, llegando a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

##### 2.1.1 *Enfoque cualitativo*

Se ha necesitado del enfoque cualitativo en este trabajo para conversar y entrevistar a las personas siendo aquellos usuarios, trabajadores y personas aledañas a sitio conociendo su punto de vista acerca de la contaminación acústica y sus riesgos.

Al igual que como lo especifica Blasco (2007 pág. 17) en donde dice que en la investigación cualitativa se utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida.

##### 2.1.2 *Enfoque cuantitativo*

Fue necesario este enfoque para llegar a analizar los datos recolectados, comprobar información mediante valores cuantificables realizados a través del software Microsoft Excel. De esta manera se adiciona lo que relata Monje Álvarez (2011 pág. 14) en donde sostiene que “la medida y la cuantificación de los datos constituye el procedimiento empleado para alcanzar la objetividad en el proceso de conocimiento”; en este caso para conocer si existía contaminación por ruido en el mercado la Unión.

## **2.2 Modalidad de investigación**

Para la presente investigación se aplicaron dos modalidades de investigación, las cuales se describen a continuación:

### **2.2.1 Investigación bibliográfica**

La investigación bibliográfica y documental ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo debido a que se ha consultado en diferentes fuentes como lo son los libros físicos, electrónicos, variedad de documentos (informes, tesis), revistas electrónicas (Redalyc, Scielo); de modo que sustente y refuerce el trabajo de investigación realizado.

### **2.2.2 Investigación de campo**

La investigación de campo se ha presentado mediante la manipulación de una variable externa no comprobada, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o causas se produce una situación o acontecimiento particular, según lo menciona Graterol (2003 pág. 1); de esta manera se aplicó estos conocimientos a la presente investigación y se ha recolectado datos en el lugar de estudio (mercado la Unión) a través de instrumentos como lo son el sonómetro, GPS y las encuestas.

## **2.3 Tipos de investigación**

### **2.3.1 Investigación exploratoria**

Para empezar el trabajo de investigación se aplicó la investigación exploratoria de modo que se pueda tener noción del lugar en donde se va a trabajar, los puntos estratégicos, lugares existentes; es decir conocer de manera general lo que hay en el sitio. No se especificó a detalle, resultando en una investigación sencilla pero importante.

### **2.3.2 Investigación descriptiva**

Para poder efectuar de la mejor manera el trabajo de investigación y cumplir con los objetivos planteados se ha contado con la investigación descriptiva en donde se realizó el trabajo de una manera más profunda, técnica, por ejemplo, solicitando información a entes válidos (GAD municipal) y conocer de manera veraz los procesos que se llevan a cabo en el mercado, su personal, áreas, etc. de acuerdo y como lo dice Deobold, et al. (2006), que el propósito de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

## **2.4 Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de los datos**

### **2.4.1 Población**

Se ha tomado en cuenta como población al grupo de personas que se encuentran en el mercado la Unión en los días laborales (Jueves, Viernes, Sábado, Domingo), entre la población de personas se encuentran los trabajadores (137), las personas que viven en los alrededores (29) y de los usuarios se ha tomado una muestra debido a que resulta complicado encuestar a la población total.

### **2.4.2 Muestra**

Al resultar siendo la muestra un número determinado de una población total se tomó en cuenta esto para obtener la muestra de los usuarios (población universo) que asisten al mercado la Unión a comprar los diferentes productos que se ofertan y así poder realizar las encuestas conociendo la opinión de los usuarios.

## **2.5 Métodos**

### **2.5.1 Inductivo – deductivo**

La aplicación de este método ha funcionado para comprender los diferentes factores que influyen en el problema, determinando así si la existencia de contaminación por ruido.

### **2.5.2 Analítico – sintético**

Este método ha permitido realizar la investigación por partes analizándose primeramente de manera individual para luego realizar un análisis integral en donde se ha llegado a obtener conclusiones de cada objetivo planteado y finalmente llegar a una propuesta para minimizar el ruido en todo el mercado.

## **2.6 Técnicas**

### **2.6.1 Encuesta**

En la presente investigación se aplicó una encuesta conformada por un total de 7 preguntas dirigida a 437 personas entre las que se encuentran vendedores (137), personas que residen cerca al mercado (29) y usuarios (271) de tal forma que se pueda tener una opinión de la ciudadanía y respaldarla junto con la demás investigación.

Para tener el resultado de 137 encuestas a vendedores se tomó el total de personas que laboran formalmente en el mercado la unión de tal modo que los resultados sean más confiables.

Para tener el número de las personas que residen cerca al mercado la unión se realizó un censo tomando en cuenta a todas las personas mayores de 18 años, dando un total de 29; se escogió a personas mayores de edad para que las encuestas tengan mayor veracidad.

Para el cálculo de usuarios se observó durante una hora diaria por cuatro días consecutivos y se concluyó que aproximadamente concurren un promedio de 15 personas en una hora; seguido se realizó una regla de tres tomando en cuenta que el mercado atiende 14 horas al día. Se obtiene un resultado de 210 personas transcurren en un día laboral y se lo ha multiplicado por los cuatro días que se trabaja en la semana, dando un total de 840. Seguido se aplica la fórmula de Navarra con un nivel de confianza (k) de 95,5 equivalente a 2:

**Tabla 2-2** Porcentajes del nivel de confianza de Navarra

<b>K</b>	<b>1,15</b>	<b>1,28</b>	<b>1,44</b>	<b>1,65</b>	<b>1,96</b>	<b>2</b>	<b>2,58</b>
<b>Nivel de confianza</b>	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

**Fuente:** (FEEDBACK NETWORKS, 2013)

**Elaborado por:** Bermeo Daniela

- N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).
- k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos
- e: es el error muestral deseado.
- p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.
- q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .
- n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas a hacer). (FEEDBACK NETWORKS, 2013)

**Ecuación 2-2** Ecuación cálculo de la población

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

$$n = \frac{2^2(0,5)(0,5)(840)}{[(0,05^2)(840 - 1) + [(2^2)(0,5)(0,5)]}$$

Dando un total de 271 encuestas a usuarios que asisten al mercado la Unión en Macas a adquirir los productos.

Para el análisis y procesamiento de los datos recopilados se realizó una tabulación a raíz de una base de datos que concedió la evaluación y los resultados finales de las preguntas que fueron aplicadas en la encuesta a cada uno de los cuestionados.

### **2.6.2 Cuestionario de encuesta**

Se le denomina a la lista de preguntas que se aplicaron en la encuesta, de tal manera que fueron respondidas en una selección simple.

Las 7 preguntas realizadas a las personas se detallan en el **anexo 3**, tomando en cuenta los días de funcionalidad del mismo siendo Jueves, Viernes, Sábado y Domingo; y que están dirigidas estrictamente a cada grupo de personas (usuarios, trabajadores, personas cercanas).

## **2.7 Reconocimiento del lugar de estudio**

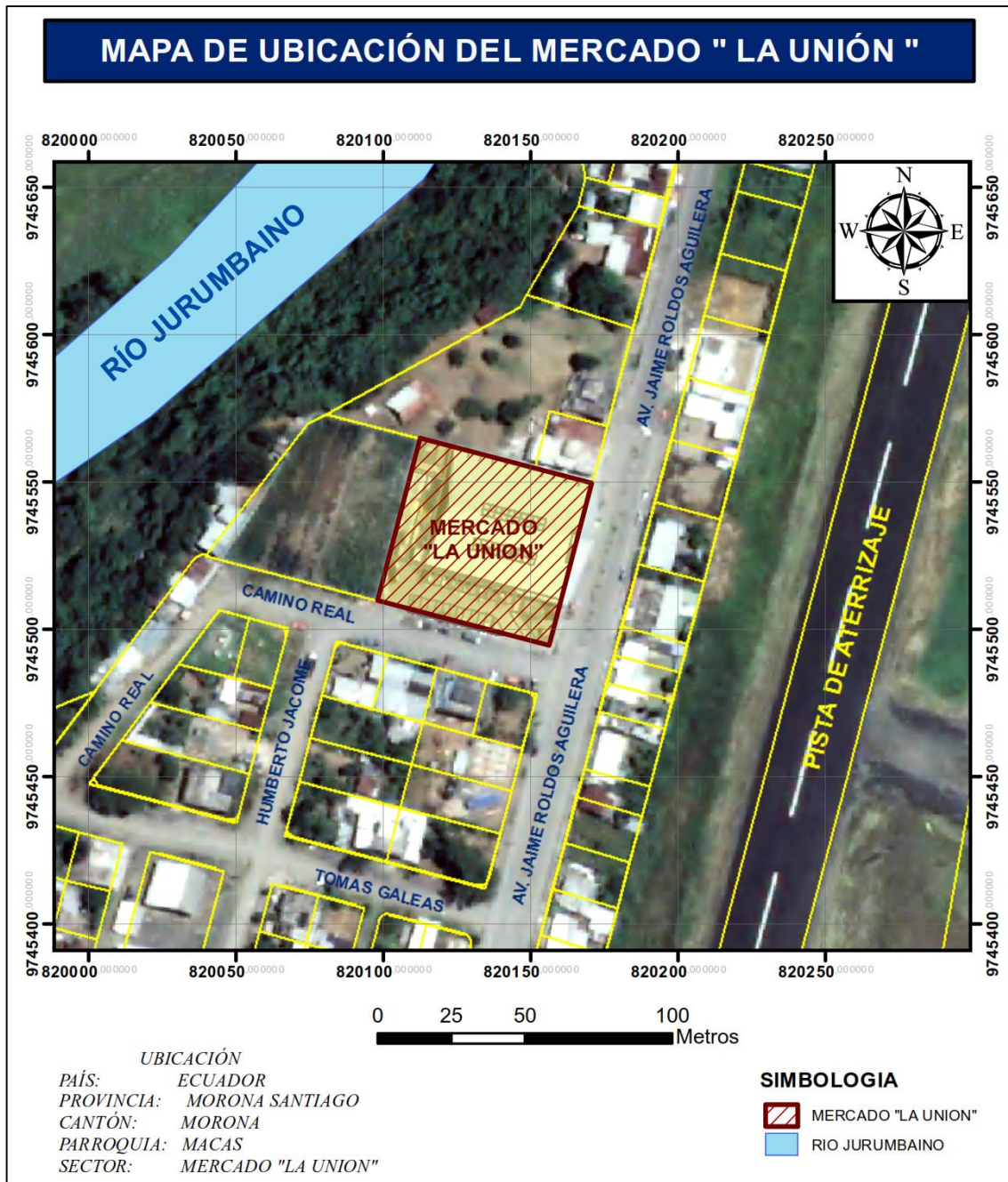
### **2.7.1 Información de la ciudad de Macas**

La ciudad de Macas es la capital de la provincia de Morona Santiago, se encuentra en la Región Amazónica, es conocida como la esmeralda Oriental. Admirada por su flora y fauna, se encuentra asentado en el valle del Upano, en el margen derecho del río del mismo nombre; existe un mirador en la ciudad en la colina de Quilamo, a la cual se puede llegar a pie (ECURED, 2014).

Se encuentra a una altura de 1020 m.s.n.m., tiene una extensión de 4568.7 km<sup>2</sup> con una población aproximada de 41.155 habitantes. Macas comprende las parroquias de 9 de Octubre, Cuchaentza, Proaño, Río Blanco, San Isidro, Sevilla Don Bosco, Sinaí, Zúñac y Macas (PROTUREC, 2019)

### **2.7.2 Ubicación del Mercado la Unión**

El mercado la unión se encuentra ubicado en la ciudad de Macas, en el Barrio 27 de Febrero, entre la avenida Jaime Roldós y la calle Camino Real. Según Marín (2019 pág. 39) el mercado la unión se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas -2.299428, -78.121911 (2°17'57.9"S 78°07'18.9"W)



**Figura 13-2** Mercado la unión

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

### 2.7.3 Evaluación del ruido

Delimitamos el uso del suelo sobre el cual se plantea realizar la tesis, para el estudio se ha determinado que pertenece a la categoría uso Comercio (CM) Sabemos que es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas.

Por su naturaleza y su radio de influencia se los puede integrar en: comercial y de servicio barrial, comercial y de servicio sectorial, comercial y de servicios zonal, comercial y de servicios de ciudad.

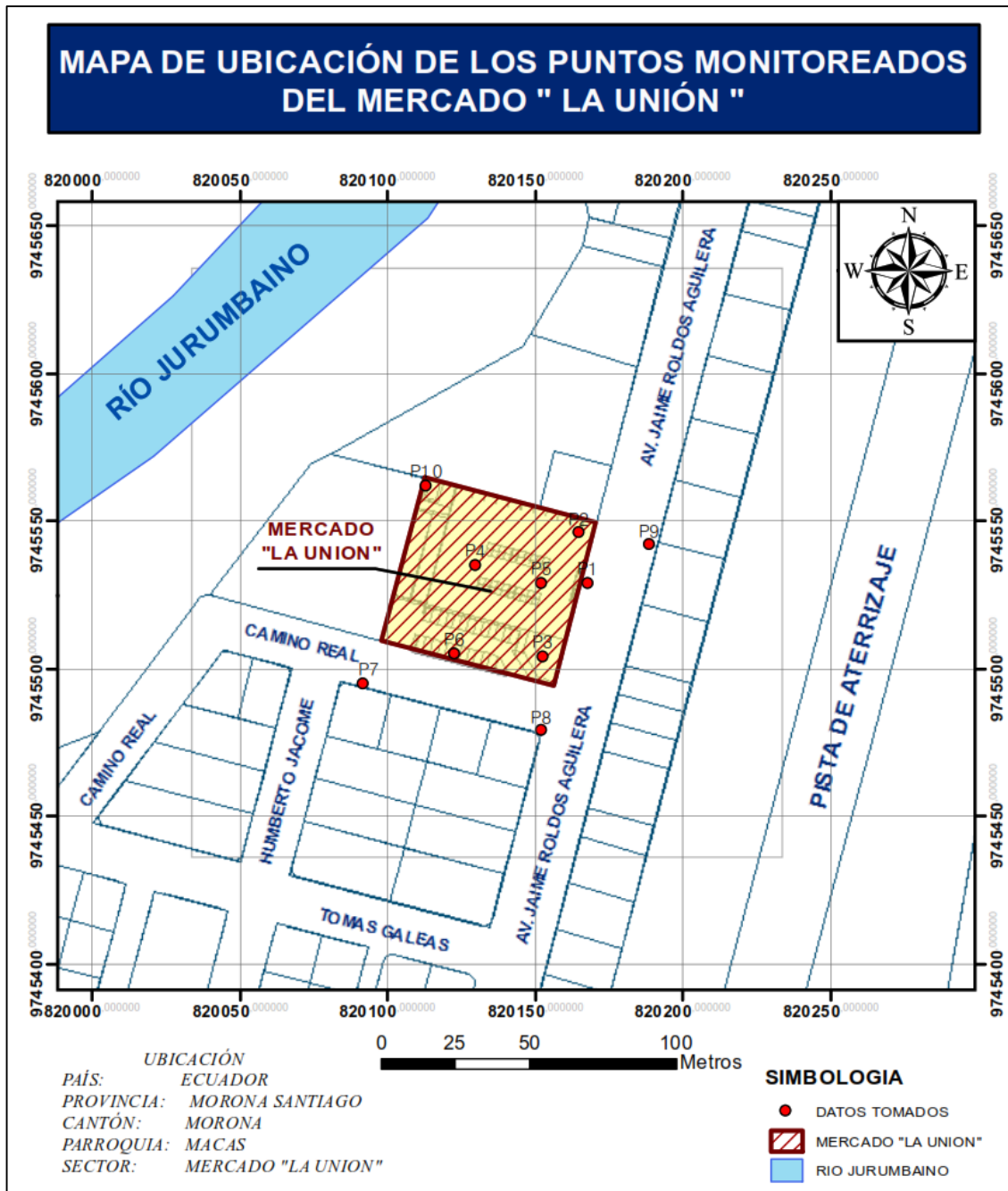
De tal forma tenemos las coordenadas de los puntos de estudio ver. Tabla 3-2 Ubicación de los puntos sobre los cuales se va a realizar el estudio.

**Tabla 3-2** Ubicación de los puntos sobre los cuales se va a realizar el estudio.

MERCADO LA UNIÓN			UBICACIÓN DE LOS PUNTOS A TOMAR EN CUENTA	
N° de Punto	Coordenadas UTM		Altura m	Dirección
	X	Y		
1	820168	9745529	1034	Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldos Aguilera y Calle secundaria: Camino Real)
2	820165	9745546	1031	Área de Comidas
3	820153	9745504	1018	Área de plantas
4	820130	9745535	1023	Área de Legumbres
5	820152	9745529	1009	Área de Abastos
6	820123	9745505	1014	Estacionamiento (Calle Camino Real)
7	820092	9745495	1021	Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldos Aguilera)
8	820152	9745479	1029	Exterior 2 (Calle Jaime Roldos Aguilera y Camino Real)
9	820189	9745542	1026	Exterior 3 (Calle Jaime Roldos Aguilera)
10	820113	9745562	1025	Exterior 4 (Lindero con el Río Jurumbaino)

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019





**Figura 14-2** Puntos seleccionados en el Mercado la unión

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

### 2.7.3.1 Determinación de los puntos en los exteriores

El ruido en los puntos exteriores 1,7,8,9,10 se tomaron no como FMR si no como FER (fuente emisora de ruido) dado que se encuentran dentro de los límites de la FFR (fuente fija de ruido). Ver. **Tabla 4-2** Puntos Expuestos a FMR

**Tabla 4-2** Puntos Expuestos a FMR

1	820168	9745529	1034	Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldós Aguilera y Calle secundaria: Camino Real)
7	820092	9745495	1021	Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldós Aguilera)
8	820152	9745479	1029	Exterior 2 (Calle Jaime Roldós Aguilera y Camino Real)
9	820189	9745542	1026	Exterior 3 (Calle Jaime Roldós Aguilera)
10	820113	9745562	1025	Exterior 4 (Lindero con el Rio Jurumbaino)

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### 2.7.3.2 Definiciones de acrónimos utilizados

Para el estudio se aplicará la ponderación A dado que el ruido a estudiar ha sido identificado como “Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias”, dado que se puede observar que el ruido caracterizado en los puntos de estudio no tiene incrementos importantes de la presión sonora.

### Ponderaciones

A = ponderación A

### Tipos de Ruido

t =total

r= residual

e = específico

### General

L = nivel de presión sonora

eq = equivalente

p =promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico)

**Ecuación 3-2** Ecuación para encontrar Leq Promedio

$$Leq \text{ Promedio} = 10 \log \left[ \frac{1}{ni} * (10^{0.1Leqn1} + 10^{0.1Leqn2} + \dots + 10^{0.1Leqni}) \right]$$

## Ruido Específico

Es el ruido generado y emitido por una FFR. Es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma a través del: LK<sub>eq</sub> (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido).

## Ruido Residual

Es el ruido que existe en el ambiente donde se lleva a cabo la medición en ausencia del ruido específico en el momento de la medición.

**Ruido Total** Es aquel ruido compuesto por el ruido específico y el ruido residual.

### 2.7.4 Método para calcular el LK<sub>eq</sub>

Para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.

**Se utilizó el método de 15 segundos (Leq 15s).** En este método se tomaron y reportaron 10 muestras, de 15 segundos cada una. De este valor se eligieron los máximos y los mínimos decibeles que se pudo registrar para la tabla de datos. Con un total de 8 muestras los días más transcurridos en el mercado es decir los días los jueves, viernes, sábados y domingos durante dos semanas. Ver. Tabla 7-3 Promedio de las dos semanas de datos máximos y mínimos con el sonómetro Estos datos se los recolecto en 7 Periodos de tiempo como establece la normativa de 07h00 a 21h00

**Tabla 5-2** Periodos de toma de muestras

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7
7:00 - 8:00	9:00 - 10:00	11:00 - 12:00	14:00 - 15:00	16:00 - 17:00	18:00 - 19:00	20:00 - 21:00

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### 2.7.5 Cálculo del Ruidos residuales

Para la Medición del Nivel de Ruido de Fondo se lo hizo en ausencia del ruido generado por la fuente. El número de sitios de medición corresponde con los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija y en cada sitio se determinó el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo.

**Ecuación 4-2** Formula para el cálculo del ruido residual.

$$Leq \text{ Promedio} = 10 \log \left[ \frac{1}{ni} * (10^{0.1Leqn1} + 10^{0.1Leqn2} + \dots + 10^{0.1Leqni}) \right]$$

### 2.7.6 Corrección del ruido de fondo

Se aplicó la formula correspondiente Kf: Término de corrección por ruido de fondo (comprendido entre 0 y -3dB)

**Ecuación 5-2** corrección del ruido de Fondo

$$Kf = 10 \log(1 - 10^{-0.1\Delta L})$$

Donde:

*Kf*: Término de corrección por ruido de fondo (comprendido entre 0 y - 3dB)

*L<sub>1</sub>*: Nivel de Presión Sonora Equivalente Total (medido con la fuente encendida).

*L<sub>2</sub>*: Nivel de Ruido de Fondo (medido con la fuente apagada).

### 2.7.7 Factor de ruido específico

Para encontrar el ruido específico mismo que es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en la normativa ecuatoriana:

LKeq (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido).

Para determinar este valor se puede utilizar dos fórmulas:

**Ecuación 6-2.** Fórmula 1 para el ruido específico.

$$LKeq = Laeq + Kf$$

**Ecuación 7-2.** Fórmula 2 para el ruido específico.

$$LKeq = 10 \log \left( 10^{\frac{Laeq,Total}{10}} - 10^{\frac{Laeq,Fondo}{10}} \right)$$

### 2.7.8 Software Microsoft Excel

Para realizar las respectivas tabulaciones de los datos recolectados y de las encuestas aplicadas se ha ayudado del software Microsoft Excel en el cuál a más de los cálculos, ha servido de herramienta para poder representar gráficamente (gráfico de pasteles, gráfico de barras) los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.

### 2.7.9 Mapa de Ruido

Para la elaboración de los mapas de ruido se utilizó las coordenadas tomadas con el sonómetro y almacenadas en una hoja de cálculo de Excel, a continuación, se utilizó el software de sistemas de información geográfica ArcGIS 10.0. Aplicándose como técnica principal la interpolación IDW para una mejor visualización de los decibeles de ruido existentes en el mercado La Unión.

Se realizaron tres mapas de ruido el primero se lo hizo para representar los niveles sonoros en la mañana, el segundo para representar el nivel sonoro de la tarde y el tercero para la noche.

Para el primer mapa se realizó un promedio de los resultados obtenidos en el software Microsoft Excel en cada punto entre los 7 periodos por ejemplo de 7am hasta las 12pm existen 3 periodos para la mañana (64.10, 62.25, 63.80) ese resultado se divide entre 3 y se obtiene el dato del punto 1 en la mañana; para la tarde se comprende un horario de 2pm hasta las 5pm en donde se encuentran 2 periodos (60.33, 60.82) por lo que se suman los dos valores y se dividen para 2 obteniéndose el resultado del punto 1 para la tarde; para la noche se comprenden 2 periodos entre las 6pm hasta 9pm por lo que se tienen los datos (60.66, 66.00), estos valores se suman y se dividen para 2 y se encuentra el dato del punto 1 para la noche. Ese proceso se realiza con los siguientes 9 puntos para hallar los valores respectivos y representarlos en cada mapa de ruido.

**Tabla 6-2** Ejemplo de cálculo para el mapa de ruido en el punto 1

Punto 1 Ingreso al mercado La Unión					
Periodo	Hora	Decibeles	Promedio	Total	Jornada
1	7:00 - 8:00	64,095956	$(64,095956+62,2463018+63,803518) / 3$	63,38	mañana
2	9:00 - 10:00	62,2463018			
3	11:00 - 12:00	63,803518			
4	14:00 - 15:00	65,3258355	$(65,3258355+60,8168086) / 2$	63,07	tarde
5	16:00 - 17:00	60,8168086			
6	18:00 - 19:00	60,6622819	$(60,6622819+65,99538) / 2$	63,33	noche
7	20:00 - 21:00	65,99538			

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS

Con la finalidad de validar los niveles sonoros existentes en el Mercado la unión, se ha utilizado el sonómetro tipo dos para recolectar los datos de forma que se pudiera facilitar el análisis y comparación de las muestras mediante diferentes cálculos.

En la siguiente tabla 7-3 se reportarán: el NPS mínimo (L<sub>Amin</sub>) y el NPS máximo (L<sub>Amax</sub>) medidos de cada muestra.

**Tabla 7-3** Promedio de las dos semanas de datos máximos y mínimos con el sonómetro.

PERIODO	dB	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
7:00 - 8:00	L MAX	66,40	62,83	63,82	62,06	63,53	69,62	67,25	65,87	70,72	62,04
	L MIN	57,30	52,43	50,46	53,22	53,64	56,22	54,18	58,36	55,54	53,34
9:00 - 10:00	L MAX	65,26	63,75	63,41	68,53	64,70	67,07	70,80	68,79	70,59	65,85
	L MIN	54,10	52,21	54,90	57,45	54,02	57,73	57,17	56,04	55,55	54,41
11:00 - 12:00	L MAX	64,83	59,20	62,73	62,21	64,39	67,33	70,73	66,68	70,58	64,38
	L MIN	51,65	51,15	52,77	51,94	54,81	55,97	55,94	55,16	56,64	52,40
14:00 - 15:00	L MAX	67,06	62,89	67,78	63,58	64,13	71,46	72,58	71,43	67,85	68,32
	L MIN	50,56	53,00	57,34	53,94	51,24	56,08	58,43	56,22	57,06	54,88
16:00 - 17:00	L MAX	65,11	61,14	61,96	64,36	63,78	65,05	70,20	66,89	69,34	64,20
	L MIN	56,31	52,64	52,59	51,85	55,35	55,90	56,84	55,38	53,93	52,86
18:00 - 19:00	L MAX	65,11	58,75	59,13	63,71	62,15	68,35	64,88	66,16	67,23	61,29
	L MIN	53,61	50,44	50,45	53,85	51,73	53,98	55,14	53,51	55,15	51,63
20:00 - 21:00	L MAX	67,89	63,53	61,09	60,69	63,36	67,24	67,53	66,94	66,81	63,19
	L MIN	52,25	52,55	50,94	49,38	51,12	53,17	54,26	56,76	54,85	52,58

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

**Tabla 8-3.** Datos con sonómetro del leq

PERIODO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
7:00 - 8:00	61,16	60,00	59,59	58,88	61,20	63,81	63,55	60,85	64,43	59,49
9:00 - 10:00	61,37	60,05	62,33	62,69	62,43	65,00	64,82	64,15	63,76	62,38
11:00-12:00	61,76	57,43	60,86	60,73	62,92	61,42	64,83	64,03	63,54	60,20
14:00 - 15:00	61,74	59,23	62,71	58,85	60,07	65,01	65,27	64,51	61,55	62,36
16:00 - 17:00	59,96	58,52	58,66	60,86	61,25	61,41	62,22	63,07	62,77	59,96
18:00 - 19:00	59,06	56,62	58,98	60,11	59,39	61,06	61,77	62,67	62,50	59,24
20:00 - 21:00	62,38	60,31	59,33	58,84	61,01	63,23	64,35	62,85	61,63	60,19

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

En la tabla 8-3 se observa el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq) tomada de igual manera en los puntos indicados, se lo ha realizado con un instrumento de medida tipo 2 debidamente calibrado, definido en la norma ISO 1996-2:2007 utilizados para comparar la variación de las muestras. (FERNÁNDEZ SANMIGUEL, 2008 pág. 13)

### 3.1 Ruidos residuales

**Tabla 9-3** Cálculo del ruido residual (ruido de fondo).

PERIODO	dB	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
02:00 - 3:00 Am	L MAX	52,2	51,4	48,3	52,6	49,6	51,5	50,2	51,3	48,5	45,7
	L MIN	48,3	45,2	45,7	49,1	46,2	47,3	46,9	48,3	44,5	43,8
	Leq	50,1	50,3	47,3	50,2	48,1	49,2	48,2	49,9	47,2	44,6

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

En la tabla 9-3 se puede observar el análisis de la información aplicando la fórmula para máximos, mínimos y para Leq utilizando el instrumento tipo 2.

**Tabla 10-3** Datos recolectados para obtención de los valores Laeq

Muestra: <b>Ruido Ambiental en el Mercado la Unión</b>																										
Equipo: <b>Sonómetro</b>		Marca del Sonómetro: <b>PCA</b>					Modelo: <b>322A</b>		Tipo: <b>Modelo tipo 2</b>																	
<b>Profesional</b>																										
N° de Muestra	PERIODO 1		PERIODO 2		PERIODO 3		PERIODO 4		PERIODO 5		PERIODO 6		PERIODO 7		PROMEDIOS		UBICACIÓN DE LOS PUNTOS									
	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.	L. Min.	L. Max.										
P1	57,30	66,40	61,16	65,26	54,10	61,37	64,83	51,65	61,76	67,06	50,56	61,74	65,11	56,31	59,96	65,11	53,61	59,06	67,89	52,25	62,38	66,10	54,29	61,19	Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldós Aguilera y Calle secundaria: Camino Real)	
P2	52,43	62,83	60,00	63,75	52,21	60,05	59,20	51,15	57,43	62,89	53,00	59,23	61,14	52,64	58,52	58,75	50,44	56,62	63,53	52,55	61,31	62,10	52,14	59,28	Área de Comidas	
P3	50,46	63,82	59,59	63,41	54,90	62,33	62,73	52,77	60,86	67,78	57,34	62,71	61,96	52,59	58,66	59,13	50,45	57,98	61,09	50,94	59,33	63,63	53,50	60,54	Área de plantas	
P4	53,22	62,06	58,88	68,53	57,45	64,69	62,21	51,94	60,73	63,58	53,94	58,85	64,36	51,85	60,86	63,71	53,85	60,11	60,69	49,38	58,84	64,32	53,73	60,93	Área de Legumbres	
P5	53,64	63,53	61,20	64,70	54,02	62,43	64,39	54,81	62,92	64,13	51,24	60,07	63,78	55,35	61,25	62,15	51,73	59,39	63,36	51,12	61,01	63,78	53,42	61,33	Área de Abastos	



Continuación de la tabla 10-3

Muestra: <b>Ruido Ambiental en el Mercado la Unión</b>								
PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PROMEDIOS	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS
L. Min. L. Max. L. Keq L. Min. L. Max. L. Keq (dB(A))	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	L. Min. L. Max. L. Keq	
P6	69.62	63.81	56.22	69.62	63.22	55.79	68.45	Estacionamiento (Calle Camino Real)
P7	67.25	63.55	54.18	67.25	64.00	56.24	69.77	Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldós Aguilera)
P8	65.87	58.85	58.36	65.87	63.17	56.14	67.98	Exterior 2 (Calle Jaime Roldós Aguilera y Camino Real)
P9	70.72	64.43	55.54	70.72	63.00	55.64	69.29	Exterior 3 (Calle Jaime Roldós Aguilera)
P10	62.04	57.49	53.34	62.04	60.45	53.29	64.78	Exterior 4 (Lindero con el Río Jurumbaino)

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

En la tabla 11-3 se muestra el análisis de los datos del nivel de acústica total siguiente:

**Tabla 11-3** Valores calculados de LK<sub>eq</sub>

PROMEDIOS			UBICACIÓN DE LOS PUNTOS
L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	Leq	
66,10	54,29	61,19	Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldós Aguilera y Calle secundaria: Camino Real)
62,10	52,14	59,28	Área de Comidas
63,63	53,50	60,54	Área de plantas
64,32	53,73	60,93	Área de Legumbres
63,78	53,42	61,33	Área de Abastos
68,45	55,79	63,22	Estacionamiento (Calle Camino Real)
69,77	56,24	64,00	Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldós Aguilera)
67,98	56,14	63,17	Exterior 2 (Calle Jaime Roldós Aguilera y Camino Real)
69,29	55,64	63,00	Exterior 3 (Calle Jaime Roldós Aguilera)
64,78	53,29	60,45	Exterior 4 (Lindero con el Río Jurumbaino)

Elaborado por: Bermeo Daniela

**Tabla 12-3** Valores calculados para el factor de corrección de ruido

Puntos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Kf, max	-0,181	-0,386	-0,129	-0,303	-0,169	-0,089	-0,048	-0,094	-0,036	-0,054
Kf, min	-1,26	-0,982	-0,788	-1,834	-0,913	-0,662	-0,537	-0,781	-0,348	-0,518
Kf, L <sub>keq</sub>	-0,352	-0,588	-0,211	-0,383	-0,212	-0,176	-0,116	-0,21	-0,116	-0,114

Elaborado por: Bermeo Daniela

**Tabla 13-3** Resultados del LK<sub>eq</sub> aplicando la fórmula 1

Puntos	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LK <sub>eq</sub>
P1	65,91	53,03	60,83
P2	61,72	51,15	58,69

Continúa

Continua

P3	63,50	52,71	60,33
P4	64,02	51,90	60,55
P5	63,61	52,51	61,12
P6	68,36	55,13	63,04
P7	69,73	55,71	63,89
P8	67,88	55,36	62,96
P9	69,25	55,29	62,88
P10	64,72	52,77	60,33

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

Con la formula (2)

**Tabla 14-3** Valores para LK<sub>eq</sub> aplicando la fórmula 2

Puntos	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LK <sub>eq</sub>
P1	65,914	53,03	60,833
P2	61,719	51,155	58,687
P3	63,499	52,712	60,326
P4	64,017	51,895	60,548
P5	63,614	52,51	61,115
P6	68,362	55,132	63,044
P7	69,726	55,706	63,887
P8	67,881	55,357	62,96
P9	69,251	55,293	62,881
P10	64,724	52,77	60,333

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

Como podemos observar tanto los valores de la Tabla 13-3 Resultados del LK<sub>eq</sub> aplicando la fórmula 1 como los de la Tabla 14-3 Valores para LK<sub>eq</sub> aplicando la fórmula 2 son iguales con cualquiera de las dos ecuaciones, ahora analizamos estos valores con la normativa ecuatoriana. Ver.

Tabla 15-3 Resultados obtenidos versus el valor de la normativa vigente.

**Tabla 15-3** Resultados obtenidos versus el valor de la normativa vigente

Punto	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS	Nivel de presión sonora (NPS)		LKeq dBA obtenido	Leq dBA TULSMA	Relación con la normativa en	Los valores no superan por mucho en lo establecido en la normativa
		L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)				
1	Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldós Aguilera y Calle secundaria: Camino Real)	65,91	53,03	60,83	60	0,83	sobre la normativa
2	Área de Comidas	61,72	51,15	61,10	60	1,10	sobre la normativa
3	Área de plantas	63,50	52,71	60,33	60	0,33	sobre la normativa
4	Área de Legumbres	64,02	51,90	60,55	60	0,55	sobre la normativa
5	Área de Abastos	63,61	52,51	61,12	60	1,12	sobre la normativa
6	Estacionamiento (Calle Camino Real)	68,36	55,13	63,04	60	3,04	sobre la normativa
7	Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldós Aguilera)	69,73	55,71	63,89	60	3,89	sobre la normativa
8	Exterior 2 (Calle Jaime Roldós Aguilera y Camino Real)	67,88	55,36	62,96	60	2,96	sobre la normativa
9	Exterior 3 (Calle Jaime Roldós Aguilera)	69,25	55,29	62,88	60	2,88	sobre la normativa
10	Exterior 4 (Lindero con el Río Jurumbaino)	64,72	52,77	60,33	60	0,33	sobre la normativa

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

En base a la tabla 15-3 se puede observar los resultados finales del análisis de datos en cada punto, en donde se ha comparado con la normativa vigente y especificado por cuantos decibeles exceden lo establecido en la normativa en todos los puntos; cómo se puede observar, todos los puntos están por encima de los decibeles establecidos.

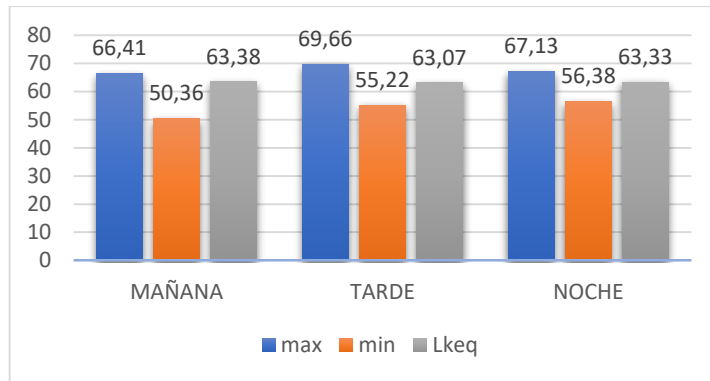
### 3.2 Análisis e interpretación de los resultados

#### 3.2.1 Punto 1

**Tabla 16-3** Promedios de los tres periodos en el punto 1

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	67,16	Mañana	66,41	56,69	Mañana	50,36	64,10	Mañana	63,38
9:00 - 10:00	66,51	Tarde	69,66	47,79	Tarde	55,22	62,25	Tarde	63,07
11:00 - 12:00	65,58	Noche	67,13	46,59	Noche	56,38	63,80	Noche	63,33
14:00 - 15:00	74,88			55,99			65,33		
16:00 - 17:00	64,45			54,45			60,82		
18:00 - 19:00	64,88			57,48			60,66		
20:00 - 21:00	69,38			55,27			66,00		

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

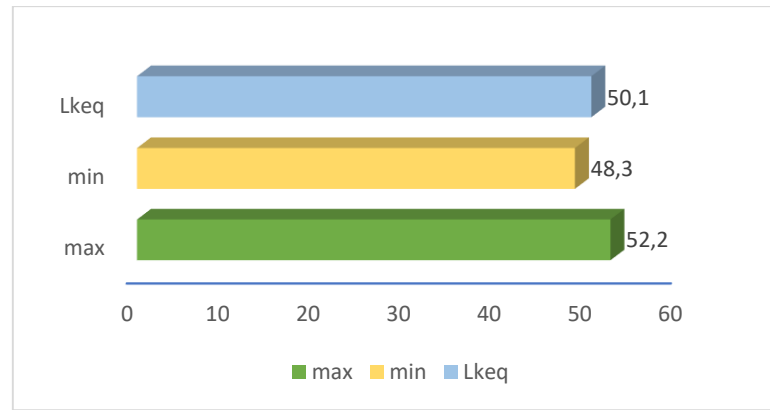


**Gráfico 1-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 1.

Elaborado por: Bermeo Daniela

#### Análisis e interpretación

En el gráfico 1-3 se muestra los promedios finales en el punto 1, se encuentran los niveles máximos de ruido, niveles mínimos y el Lkeq (del cual se realizará la comparación de ruido) los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 1 corresponde al ingreso del mercado, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 63,38 db, seguido por la noche con 63,33 db y por último en la jornada de la tarde con 63,07 db; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 donde el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo al ingreso al mercado “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 2-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 1

Elaborado por: Bermeo Daniela

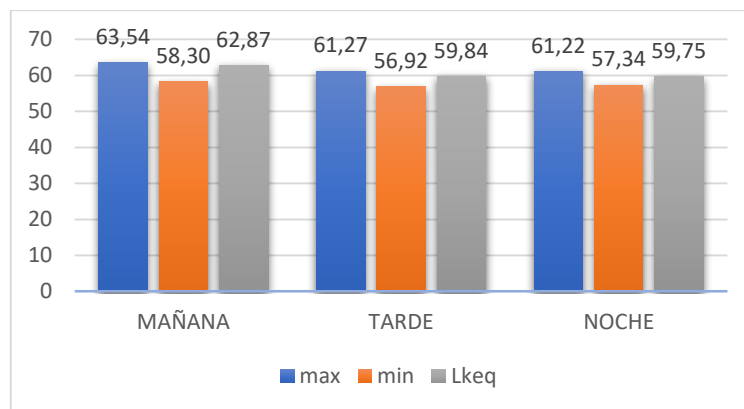
De los resultados obtenidos en el Punto 1 para ruido de fondo expuesto en el gráfico 2-3; el nivel presión sonora equivalente fue de 50,1 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.2 Punto 2

**Tabla 17-3** Promedios de los tres periodos en el punto 2

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	66,50	Mañana	63,54	55,13	Mañana	58,30	62,08	Mañana	62,87
9:00 - 10:00	64,21	Tarde	61,27	62,23	Tarde	56,92	68,22	Tarde	59,84
11:00 - 12:00	59,92	Noche	61,22	57,54	Noche	57,34	58,32	Noche	59,75
14:00 - 15:00	62,81			58,14			60,41		
16:00 - 17:00	59,74			55,70			59,26		
18:00 - 19:00	60,25			59,17			56,80		
20:00 - 21:00	62,19			55,51			62,71		

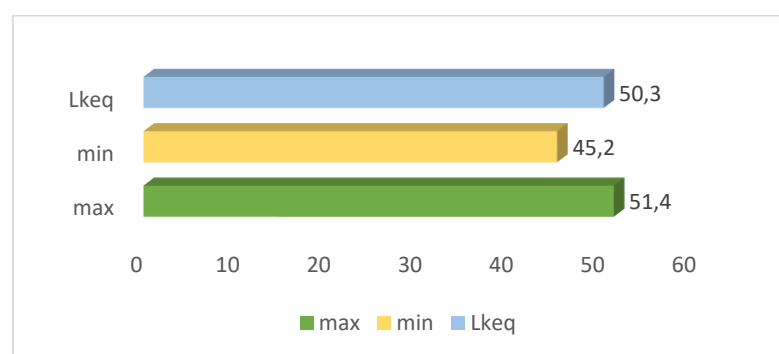
Elaborado por: Bermeo Daniela



**Gráfico 3-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 2.

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 3-3 se muestra los promedios finales en el punto 1 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 2 corresponde al área de comidas, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 62,87 dB, seguido por la tarde con 59,84 dB y por último en la jornada de la noche con 59,75 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 donde el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo área de comidas “no cumple” con los niveles de ruido permitido en la jornada de la mañana.



**Gráfico 4-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 2

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

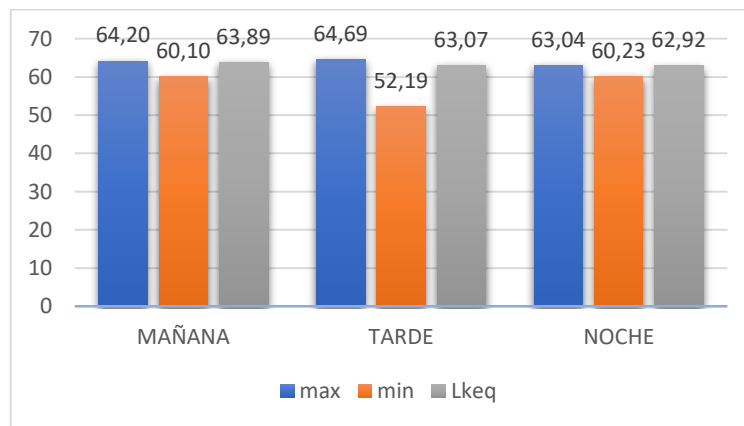
De los resultados obtenidos en el Punto 2 para ruido de fondo expuestos en el gráfico 4-3; el nivel presión sonora equivalente fue de 50,3 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.3 Punto 3

**Tabla 18-3** Promedios de los tres periodos en el punto 3

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	64,49	Mañana	64,20	60,24	Mañana	60,10	61,65	Mañana	63,89
9:00 - 10:00	67,47	Tarde	64,69	63,42	Tarde	52,19	66,93	Tarde	63,07
11:00 - 12:00	60,67	Noche	63,04	56,64	Noche	60,23	63,08	Noche	62,92
14:00 - 15:00	68,04			54,76			64,42		
16:00 - 17:00	61,35			49,62			61,73		
18:00 - 19:00	61,84			60,14			62,22		
20:00 - 21:00	64,24			60,32			63,63		

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

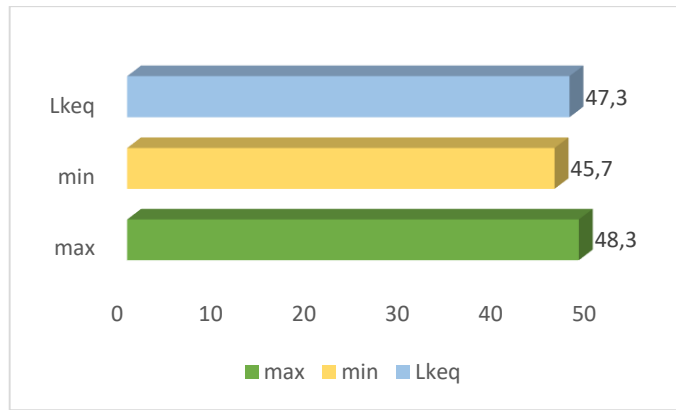


**Gráfico 5-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 3

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 5-3 se muestra los promedios finales en el punto 3 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 3 corresponde al área de plantas, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 63,89 dB, seguido por la tarde con 63,07 dB y por último en la jornada de la noche con 62,92 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 donde el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo área de plantas “no cumple” con los niveles de ruido permitido.





**Gráfico 6-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 3

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

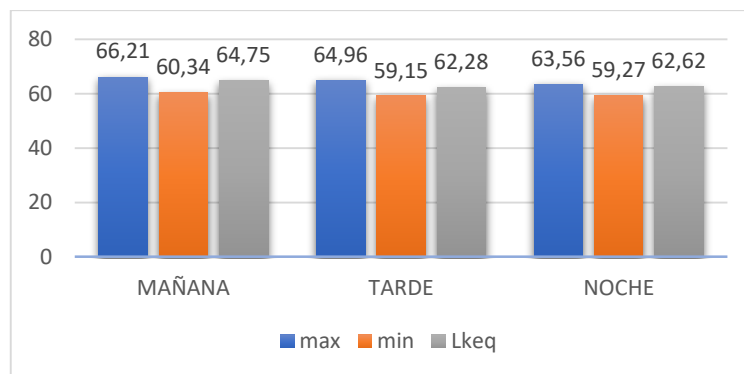
De los resultados obtenidos en el Punto 3 para ruido de fondo expuestos en el gráfico 6-3; el nivel presión sonora equivalente fue de 47,3 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.4 Punto 4

**Tabla 19-3** Promedios de los tres periodos en el punto 4

Periodo	Max	Periodo	Promedi	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	o Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
<b>7:00 - 8:00</b>	62,39	Mañana	66,21	59,82	Mañana	60,34	60,25	Mañana	64,75
<b>9:00 - 10:00</b>	73,14	Tarde	64,96	62,80	Tarde	59,15	68,65	Tarde	62,28
<b>11:00 - 12:00</b>	63,10	Noche	63,56	58,41	Noche	59,27	65,34	Noche	62,62
<b>14:00 - 15:00</b>	64,06			59,63			59,39		
<b>16:00 - 17:00</b>	65,85			58,67			65,18		
<b>18:00 - 19:00</b>	62,99			58,97			64,05		
<b>20:00 - 21:00</b>	64,14			59,57			61,19		

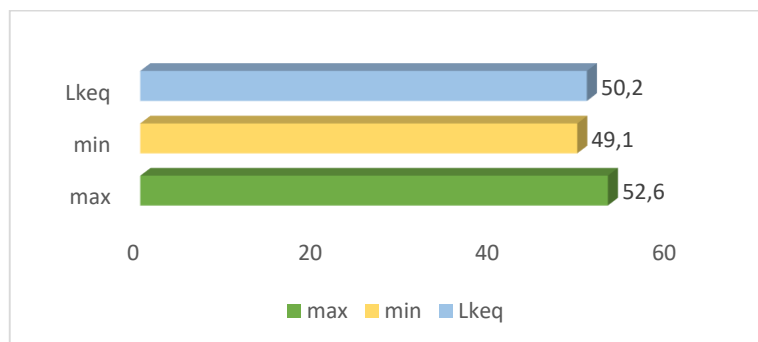
**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 7-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 4

**Elaborado por:** Bermeo Daniela

En el gráfico 7-3 se muestra los promedios finales en el punto 4 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 4 corresponde al área de legumbres, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 64,75 dB, seguido por la noche con 62,62 dB y por último en la jornada de la tarde con 62,28 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo área de legumbres “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 8-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 4

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

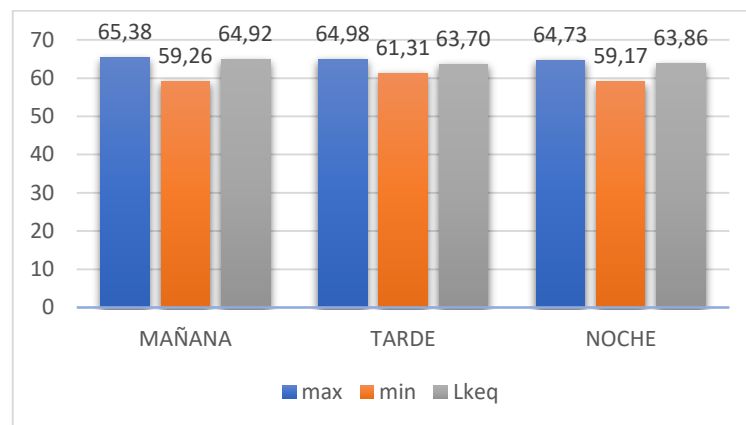
De los resultados obtenidos en el Punto 4 para ruido de fondo expuestos en el gráfico 8-3; el nivel presión sonora equivalente fue de 50,2 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.5 Punto 5

**Tabla 20-3** Promedios de los tres periodos en el punto 5

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	64,30	Mañana	65,38	59,32	Mañana	59,26	63,34	Mañana	64,92
9:00 - 10:00	66,96	Tarde	64,98	58,91	Tarde	61,31	66,22	Tarde	63,70
11:00 - 12:00	64,89	Noche	64,73	59,54	Noche	59,17	65,19	Noche	63,86
14:00 - 15:00	65,42			59,73			63,99		
16:00 - 17:00	64,54			62,89			63,41		
18:00 - 19:00	63,98			58,86			61,02		
20:00 - 21:00	65,48			59,48			66,70		

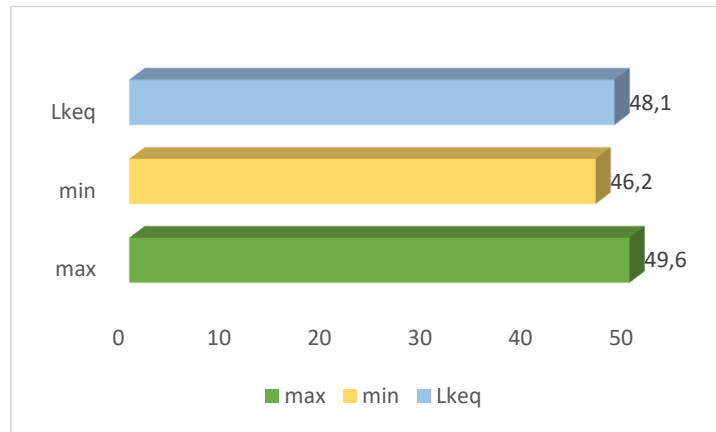
Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 9-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 5

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 9-3 se muestra los promedios finales en el punto 5 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 5 corresponde al área de abastos, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 64,92 dB, seguido por la noche con 63,86 dB y por último en la jornada de la tarde con 63,70 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo área de abastos “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 10-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 5

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

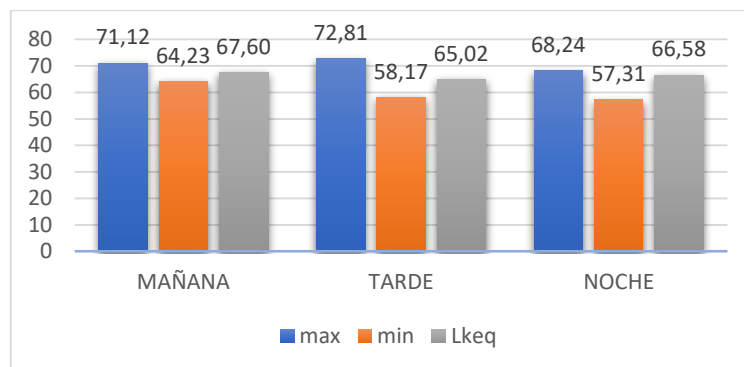
Según lo expuesto en el gráfico 10-3 de los resultados obtenidos en el Punto 5 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 48,1 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.6 Punto 6

**Tabla 21-3** Promedios de los tres periodos en el punto 6

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
<b>7:00 - 8:00</b>	74,74	Mañana	71,12	64,74	Mañana	64,23	67,95	Mañana	67,60
<b>9:00 - 10:00</b>	72,08	Tarde	72,81	65,65	Tarde	58,17	73,26	Tarde	65,02
<b>11:00 - 12:00</b>	66,53	Noche	68,24	62,32	Noche	57,31	61,59	Noche	66,58
<b>14:00 - 15:00</b>	73,82			52,58			67,72		
<b>16:00 - 17:00</b>	71,80			52,62			62,33		
<b>18:00 - 19:00</b>	68,03			57,38			65,76		
<b>20:00 - 21:00</b>	68,44			57,24			67,40		

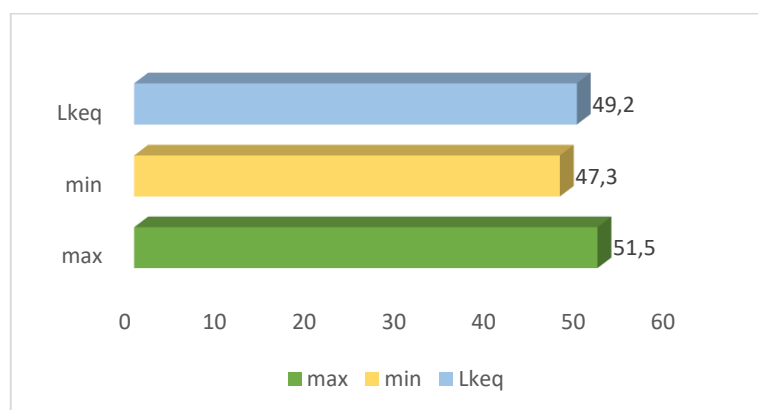
**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 11-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 6

**Elaborado por:** Bermeo Daniela

En el gráfico 11-3 se muestra los promedios finales en el punto 6 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 6 corresponde al estacionamiento, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 67,60 dB, seguido por la noche con 66,58 dB y por último en la jornada de la tarde con 65,02 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo el estacionamiento “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 12-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 6

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

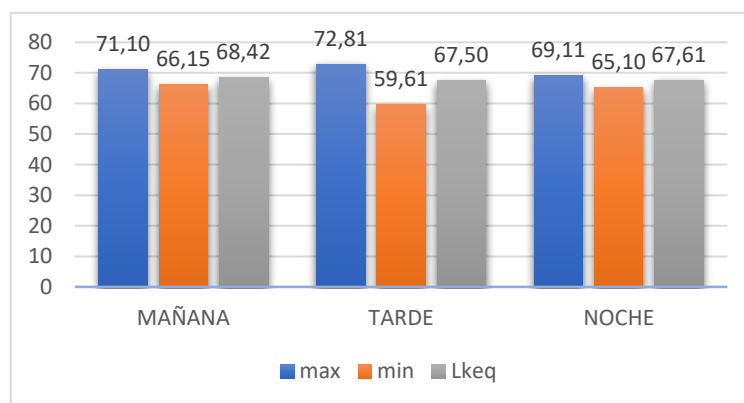
Según lo expuesto en el gráfico 12-3 de los resultados obtenidos en el Punto 6 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 49,2 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.7 Punto 7

**Tabla 22-3** Promedios de los tres periodos en el punto 7

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	68,51	Mañana	71,10	64,33	Mañana	66,15	66,90	Mañana	68,42
9:00 - 10:00	72,05	Tarde	72,81	65,90	Tarde	59,61	69,37	Tarde	67,50
11:00 - 12:00	72,75	Noche	69,11	68,21	Noche	65,10	68,99	Noche	67,61
14:00 - 15:00	72,89			60,74			68,65		
16:00 - 17:00	72,72			58,48			66,34		
18:00 - 19:00	70,17			64,50			67,56		
20:00 - 21:00	68,05			65,71			67,66		

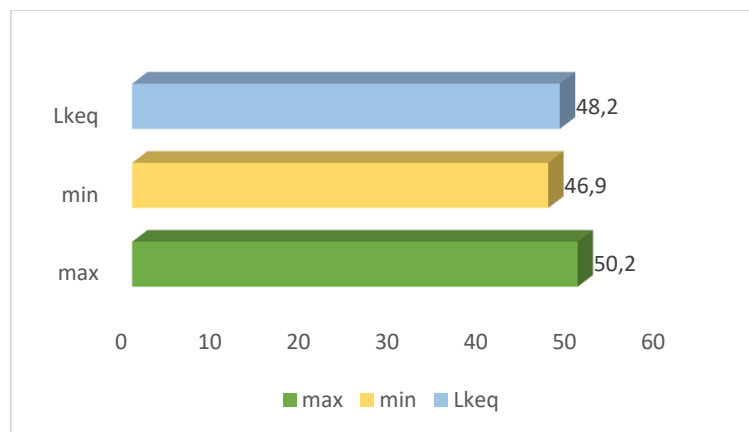
Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 13-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 7

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 13-3 se muestra los promedios finales en el punto 7 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento. El punto 7 corresponde al exterior 1, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 68,42 dB, seguido por la noche con 67,61 dB y por último en la jornada de la tarde con 67,50 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo el exterior 1 “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 14-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 7

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

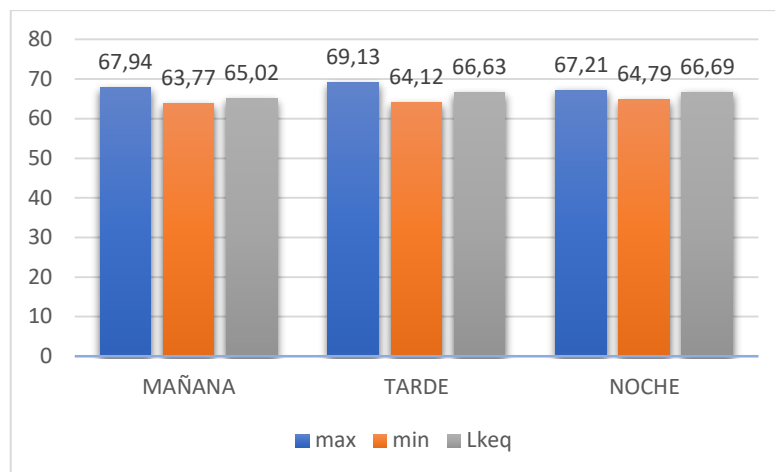
Según lo expuesto en el gráfico 14-3 de los resultados obtenidos en el Punto 7 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 48,2 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.8 Punto 8

**Tabla 23-3** Promedios de los tres periodos en el punto 8

Periodo	Max	Periodo Max	Promedio Max	Mínimo	Periodo Mínimo	Promedio Mínimo	Lkeq	Periodo Lkeq	Promedio Lkeq
7:00 - 8:00	66,21	Mañana	67,94	67,65	Mañana	63,77	59,78	Mañana	65,02
9:00 - 10:00	70,16	Tarde	69,13	61,92	Tarde	64,12	67,51	Tarde	66,63
11:00 - 12:00	67,44	Noche	67,21	61,73	Noche	64,79	67,77	Noche	66,69
14:00 - 15:00	72,37			65,13			68,26		
16:00 - 17:00	65,88			63,10			65,00		
18:00 - 19:00	67,18			63,09			64,56		
20:00 - 21:00	67,25			66,48			68,82		

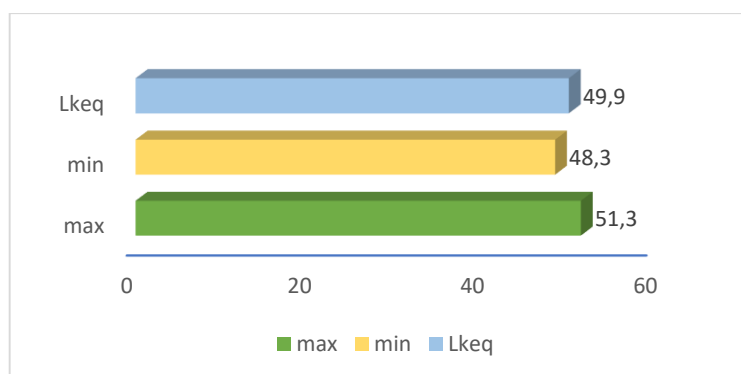
Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 15-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 8

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 15-3 se muestra los promedios finales en el punto 8 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento. El punto 8 corresponde al exterior 2, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la noche con 66,69 dB, seguido por la tarde con 66,63 dB y por último en la jornada de la mañana con 65,02 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo el exterior 2 “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 16-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 8

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

Según lo expuesto en el gráfico 16-3 de los resultados obtenidos en el Punto 8 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 49,9 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

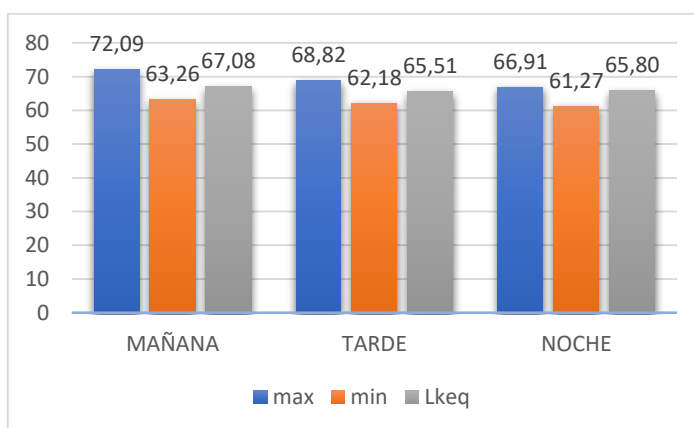


### 3.2.9 Punto 9

**Tabla 24-3** Promedios de los tres periodos en el punto 9

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
7:00 - 8:00	74,38	Mañana	72,09	62,29	Mañana	63,26	67,55	Mañana	67,08
9:00 - 10:00	69,82	Tarde	68,82	63,69	Tarde	62,18	66,20	Tarde	65,51
11:00 - 12:00	72,07	Noche	66,91	63,80	Noche	61,27	67,50	Noche	65,80
14:00 - 15:00	69,04			66,79			64,30		
16:00 - 17:00	68,60			57,58			66,72		
18:00 - 19:00	66,97			59,68			65,94		
20:00 - 21:00	66,85			62,86			65,66		

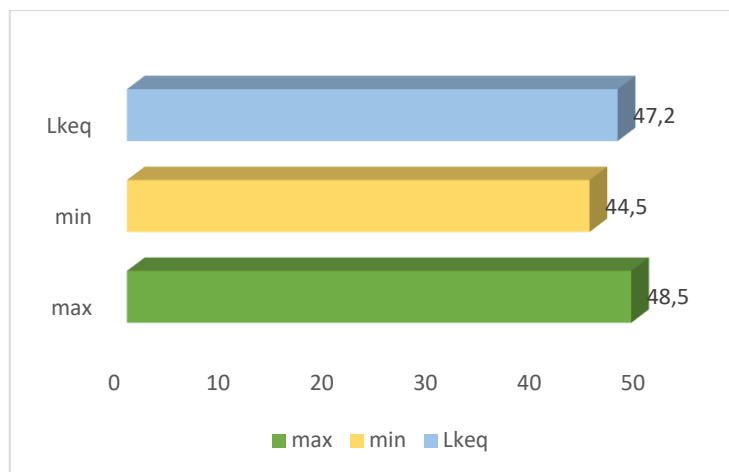
Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 17-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 9

Elaborado por: Bermeo Daniela

En el gráfico 17-3 se muestra los promedios finales en el punto 9 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 9 corresponde al exterior 3, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la mañana con 67,08 dB, seguido por la noche con 65,80 dB y por último en la jornada de la tarde con 65,51 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo el exterior 3 “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 18-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 9

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

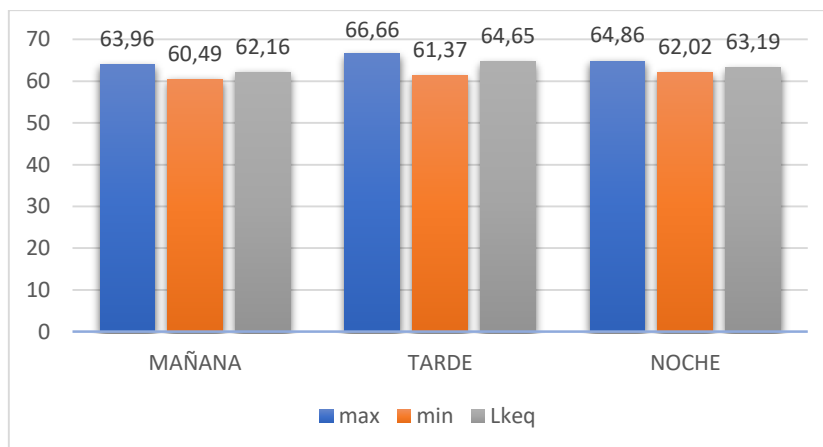
Según lo expuesto en el gráfico 18-3 de los resultados obtenidos en el Punto 9 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 47,2 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.2.10 Punto 10

**Tabla 25-3** Promedios de los tres periodos en el punto 10

Periodo	Max	Periodo	Promedio	Mínimo	Periodo	Promedio	Lkeq	Periodo	Promedio
		Max	Max		Mínimo	Mínimo		Lkeq	Lkeq
<b>7:00 - 8:00</b>	60,86	Mañana	63,96	59,37	Mañana	60,49	58,58	Mañana	62,16
<b>9:00 - 10:00</b>	66,16	Tarde	66,66	62,48	Tarde	61,37	64,66	Tarde	64,65
<b>11:00 - 12:00</b>	64,85	Noche	64,86	59,63	Noche	62,02	63,25	Noche	63,19
<b>14:00 - 15:00</b>	69,94			63,64			66,37		
<b>16:00 - 17:00</b>	63,37			59,10			62,93		
<b>18:00 - 19:00</b>	64,46			60,98			62,36		
<b>20:00 - 21:00</b>	65,25			63,05			64,01		

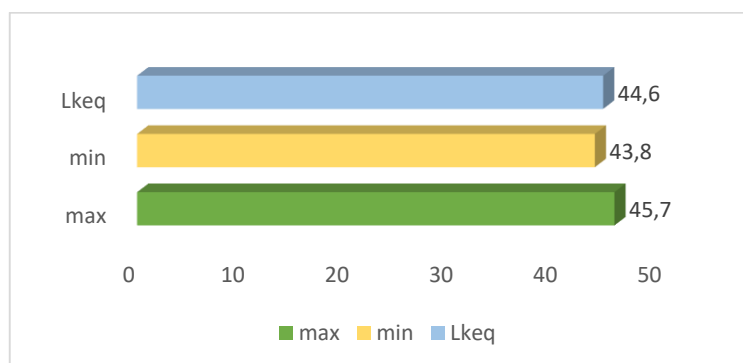
Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 19-3** Datos de nivel de ruido ambiental en 3 periodos en el punto 10

**Elaborado por:** Bermeo Daniela

En el gráfico 19-3 se muestra los promedios finales en el punto 10 los cuales se encuentran agrupados en 3 categorías para mayor entendimiento, repartiéndolos de la siguiente manera: en la mañana (7am-12pm), tarde (14pm-17pm) y noche (18pm-21pm). El punto 10 corresponde al exterior 4, donde se observa la mayor cantidad de ruido (Lkeq) en la tarde con 64,65 dB, seguido por la noche con 63,19 dB y por último en la jornada de la mañana con 62,16 dB; Según el Acuerdo 097- Anexo 5 el límite máximo permisible es de 60,00 dB, por tal motivo el exterior 4 “no cumple” con los niveles de ruido permitido.



**Gráfico 20-3** Datos de nivel de Ruido de fondo en el punto 10

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

Según lo expuesto en el gráfico 20-3 de los resultados obtenidos en el Punto 10 para ruido de fondo, el nivel presión sonora equivalente fue de 44,6 dB en ausencia de actividades rutinarias del mercado, encontrándose dentro de los límites permisibles que estipula la norma como límite a 60 dB; expuesto en la norma vigente de ruido Acuerdo 097- Anexo 5.

### 3.3 Encuesta aplicada a personas que viven cercano al mercado

Para poder conocer la opinión de las personas que suelen concurrir al mercado La Unión ya sea como usuarios, trabajadores o personas cercanas se elaboraron las siguientes encuestas representando los resultados obtenidos en las siguientes gráficas.

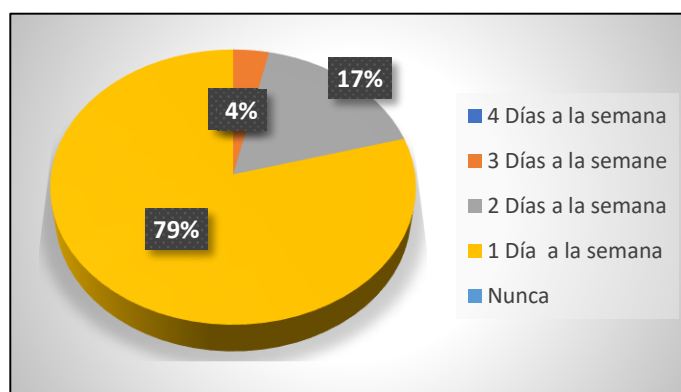
#### Pregunta N°1

**Tabla 26-3** ¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
4 días a la semana	0	0%
3 días a la semana	1	3%
2 días a la semana	5	17%
1 día a la semana	23	79%
Nunca	0	0%
TOTAL	29	100%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 21-3** Frecuencia de visita del Mercado la Unión.

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

#### Análisis e interpretación:

La encuesta permitió obtener datos relevantes las cuales serán observadas a continuación, en la primera pregunta tabla 26-3 simplemente se determinó la frecuencia con la que las personas cercanas al mercado lo visitan, observando cómo mayoría, que de los 29 encuestados, 23 personas lo visitan una vez a la semana, y solo 5 de ellos 2 veces, y 1 de ellos 3 días a la semana.

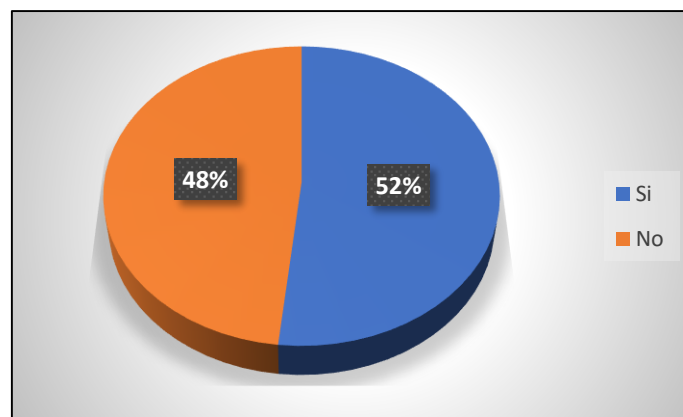
## Pregunta N°2

**Tabla 27-3** ¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	15	52%
No	14	48%
TOTAL	<b>29</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 22 - 3** Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

Según el análisis de la tabla 27-3 se ha representado en el gráfico 22-3 la opinión de los encuestados en cuanto a la pregunta de si existe exceso de ruido en mencionado mercado, donde existió una balanza en las respuestas debido a que el 52% de la población mencionó que sí, es decir que para solo para la mitad de los encuestados en el mercado existe exceso de ruido.

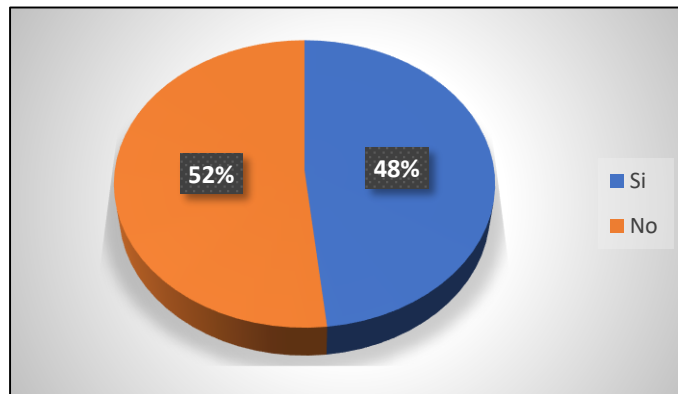
### Pregunta N°3

**Tabla 28-3** ¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades cotidianas?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	14	48%
No	15	52%
TOTAL	<b>29</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 23-3** Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

A través del estudio que se refleja en la tabla 28-3 se determinó la incidencia que tiene el exceso de ruido en las actividades diarias que realizan las personas, observando en el gráfico 23-3 que a 15 de los 29 encuestados les afecta en las actividades que estos realizan.

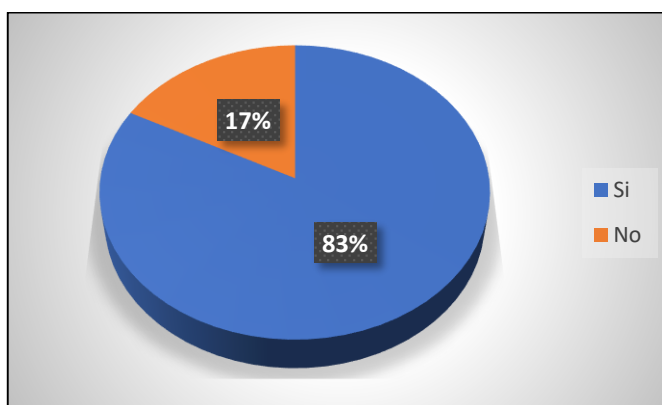
#### Pregunta N°4

**Tabla 29-3** ¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	24	83%
No	5	17%
TOTAL	29	100%

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 24-3** Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

#### **Análisis e interpretación:**

Según los ciudadanos que viven cerca del mercado y reflejado en la tabla 29-3 en su gran mayoría (83%) consideran que es necesario que se disminuya el nivel de ruido existente debido a que afectan en diferentes áreas, por ejemplo, afecciones en la salud, incomodidad en actividades diarias, entre otros. Estos resultados se ven reflejados de igual manera en el gráfico 24-3 para un mejor entendimiento.

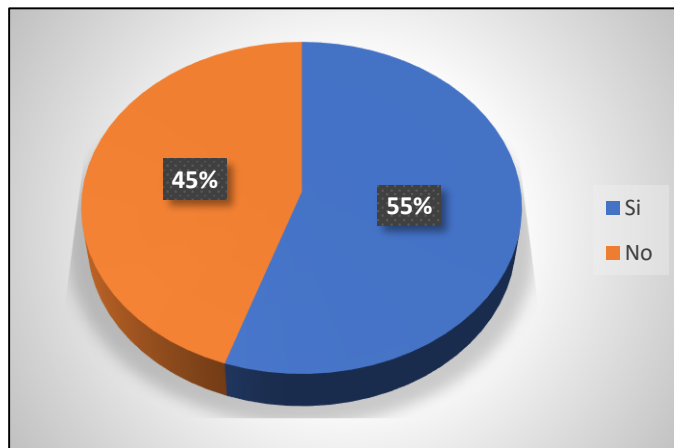
## Pregunta N°5

**Tabla 30-3.** ¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	16	55%
No	13	45%
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 25-3** Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

En base a la tabla 30-3 se observa que las personas que viven cerca en su mayoría (55%), dicen ser afectadas por el exceso de ruido del mercado, unas de las razones más importantes por la cual es necesario que se establezcan sistemas de prevención para ello.



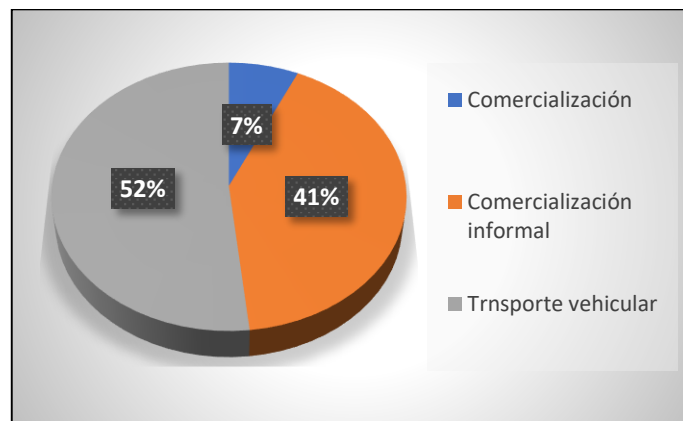
## Pregunta N°6

**Tabla 31-3** ¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Comercialización</b>	2	7%
<b>Comercialización informal</b>	12	41%
<b>Transporte vehicular</b>	15	52%
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 26-3** Opinión acerca de las actividades del Mercado La Unión que generan mayor cantidad de ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

Según la tabla 31-3 y el análisis del gráfico 26-3 se observa que las personas que viven cerca del mercado el ruido creado más incómodo es el ocasionado por los automóviles o transportes vehicular. Además de ellos el 41% de los encuestados determinaron que el ruido más incómodo que se ocasiona en el mercado es el ruido de la comercialización informal, como gritos, publicidad, entre otros.

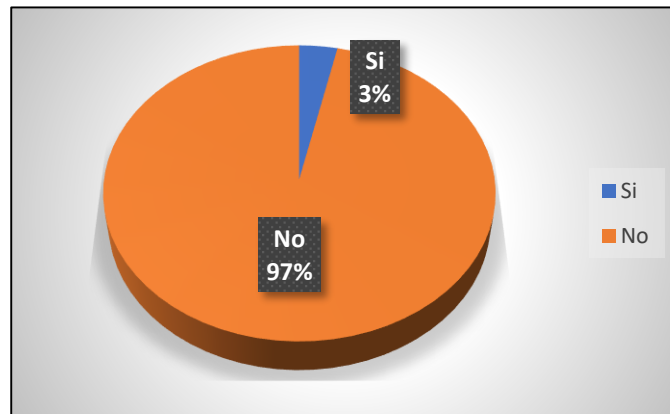
## Pregunta N°7

**Tabla 32-3** ¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	1	3%
No	28	97%
TOTAL	29	100%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 27-3** Opinión acerca de conocer si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

### Análisis e interpretación:

En la tabla 32-3, se muestra la consulta realizada acerca de si los encuestados conocen si existen sistemas de prevención para la disminución de ruidos incómodos en el lugar donde, el 97% de la población indicó que desconocen en su totalidad si existen controles para el ruido.

### 3.4 Encuesta a trabajadores del Mercado La Unión

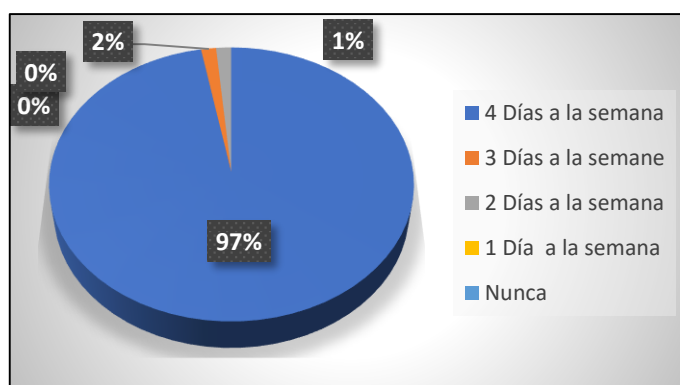
#### Pregunta N°1

**Tabla 33-3** ¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
4 días a la semana	133	97%
3 días a la semana	2	1%
2 días a la semana	2	1%
1 día a la semana	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	137	100%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 28-3** Frecuencia en la que se visita el Mercado la Unión.

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

#### Análisis e interpretación:

Para obtener un análisis de los datos de los trabajadores como lo indica la tabla 33-3 y el gráfico 28-3, fue necesario determinar principalmente la cantidad de días que estos se dirigen al mercado, observando que de los 137 encuestados, 133 visitan al mercado 4 veces a la semana, de tal manera que son de suma importancia para la obtención de información.

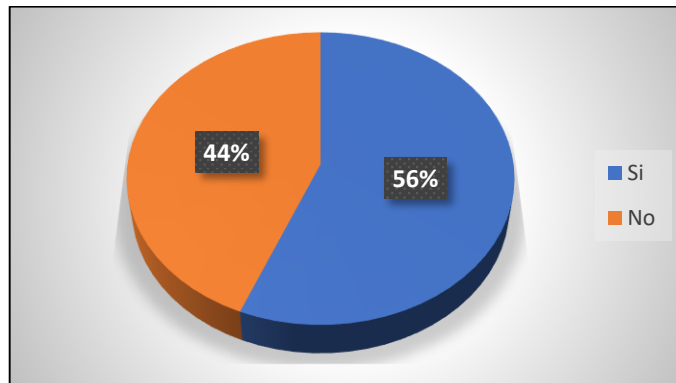
## Pregunta N°2

**Tabla 34-3** ¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	77	56%
<b>No</b>	60	44%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 29-3** Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

Según lo indicado en la tabla 34-3 en donde se ha encuestado a trabajadores del mercado La Unión en donde su opinión es similar al obtenido de las personas que viven cerca al mercado; la gran parte de los trabajadores indican que el mercado genera exceso de ruido, obteniendo un 56% de población con esta opinión.

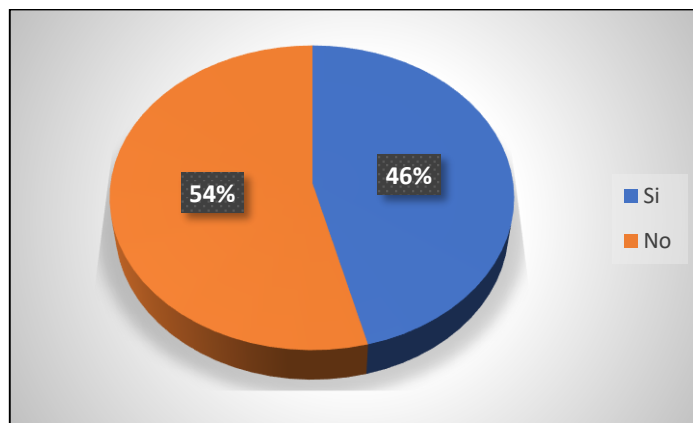
### Pregunta N°3

**Tabla 35-3** ¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades Laborales durante su jornada?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	63	46%
No	74	54%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 30-3** Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

Según los trabajadores encuestados como lo indica en la tabla 35-3 consideran que el exceso de ruido que el mercado produce afecta en los trabajos que desempeñan debido a las incomodidades que sienten y a su vez ocasionan distracción y desconcentración en ellos.

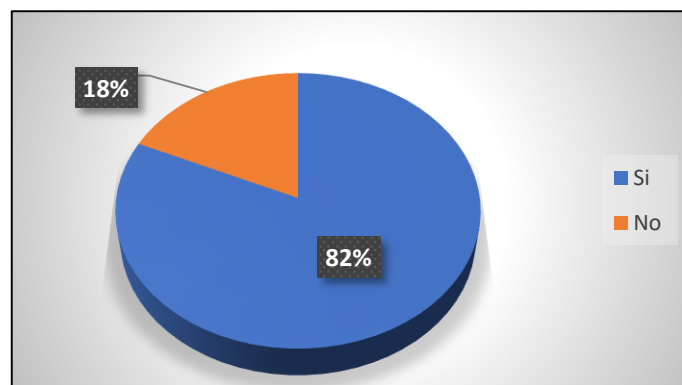
#### Pregunta N°4

**Tabla 36-3** ¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	112	82%
<b>No</b>	25	18%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 31-3** Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

#### **Análisis e interpretación:**

En la tabla 36-3 y en el gráfico 31-3 se puede interpretar que el 82% de la población opina que es de suma importancia que se disminuyan las frecuencias sonoras creadas en el mercado, para prevenir falencia en la salud, desarrollando de esta manera un mejor desempeño en sus labores diarias.

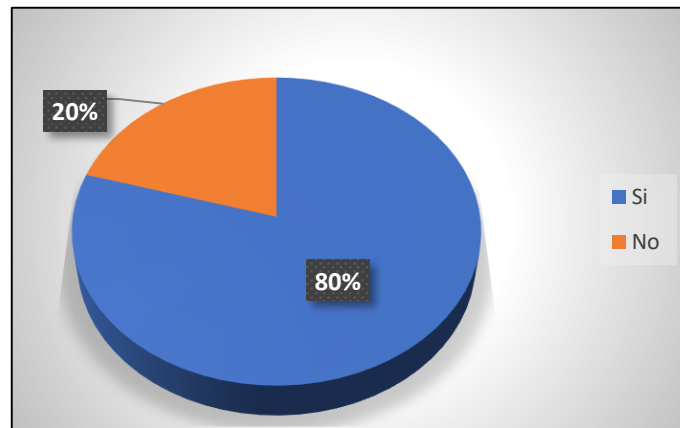
## Pregunta N°5

**Tabla 37-3** ¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	109	80%
No	28	20%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 32 -3** Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

Como lo indica en la tabla 37-3 se les preguntó a los 137 trabajadores si han considerado que la contaminación sonora podría afectar en su salud, de tal forma que se obtuvo el 80% de respuesta positiva, es decir, opinaban que el exceso de ruido si puede afectar en la salud; mientras que el 20% de los encuestados opinaban que no consideran que se pueda causar afectación a la salud.

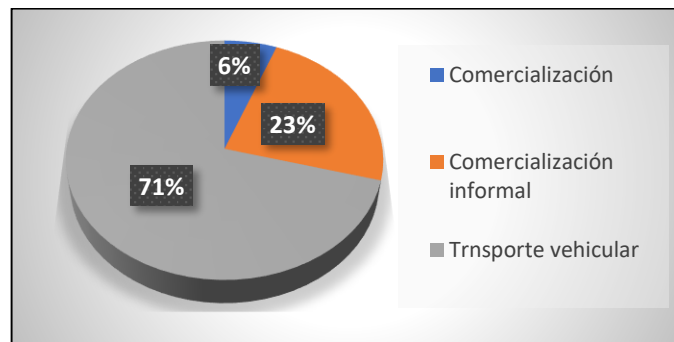
## Pregunta N°6

**Tabla 38 - 3.** ¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Comercialización</b>	8	6%
<b>Comercialización informal</b>	32	23%
<b>Transporte vehicular</b>	97	71%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gr3fico 33-3** Opini3n acerca de las actividades del Mercado La Uni3n que generan mayor cantidad de ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **An3lisis e interpretaci3n:**

Mediante la encuesta realizada en la pregunta 6 como lo refleja la tabla 38-3 el 71% de los trabajadores consideraron cuales actividades suponen que generan mayor cantidad de ruido en el mercado La Uni3n indicando que la contaminaci3n sonora que m3s afecta a las personas y sus actividades son los sonidos ocasionados por los veh3culos que transitan por el lugar, en segundo lugar, se encuentra el comercio informal con el 23% y terceo con el 6% se encuentra la comercializaci3n en general.



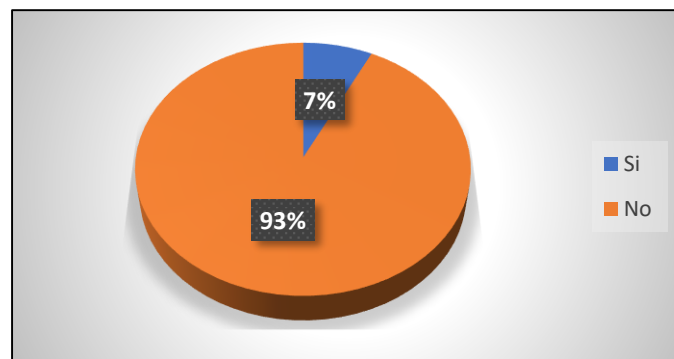
## Pregunta N°7

**Tabla 39-3** ¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	10	7%
No	127	93%
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 34-3** Opini3n acerca de conocer si existen controles en prevenci3n y sanci3n por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Uni3n?

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretaci3n:**

Para concluir con la encuesta dirigida a los trabajadores, se consult3 como lo indica la tabla 39-3 si conocen la existencia de sistemas de controles preventivos para el exceso de ruido, donde el 93% de ellos indic3 que desconocen si existen dichos sistemas, raz3n por la cual es necesario que estos problemas presentados seas controlados en su totalidad.

### 3.5 Encuesta aplicada a usuarios del Mercado

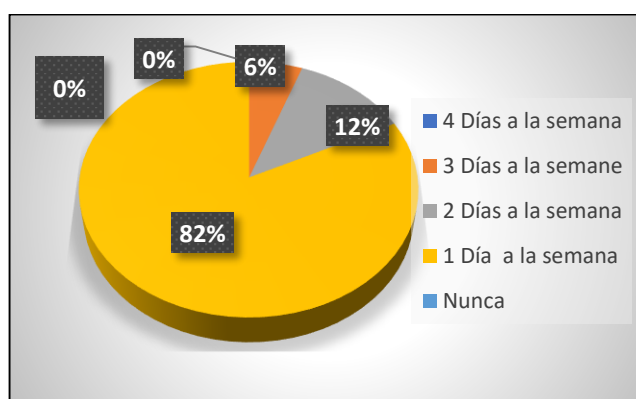
#### Pregunta N°1

**Tabla 40-3** ¿Con que frecuencia visita el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
4 días a la semana	0	0%
3 días a la semana	15	6%
2 días a la semana	33	12%
1 día a la semana	223	82%
Nunca	0	0%
TOTAL	271	100%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 35-3** Frecuencia en la que se visita el Mercado la Unión.

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

#### Análisis e interpretación:

El tercer y último grupo de encuestados fue el grupo de los usuarios, donde como lo indica la tabla 40-3 y en el gráfico 35-3 se encuestó acerca de que, si visitaban el mercado y cuántas veces a la semana, el 82% de los usuarios dijeron que lo hacían 1 día a la semana, el 12% lo visitaban 2 días a la semana y el 6% de los usuarios visitaban el mercado 3 veces a la semana.

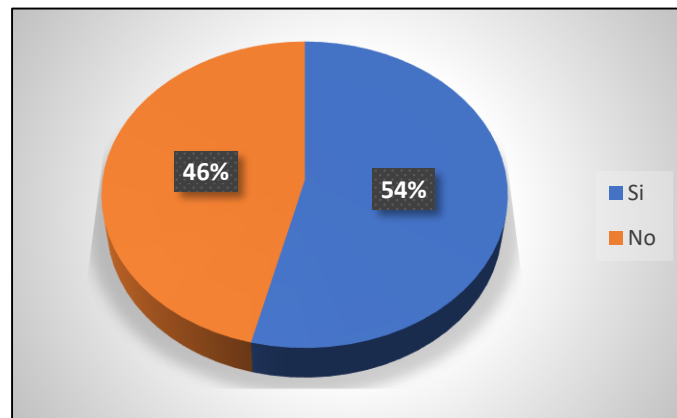
## Pregunta N°2

**Tabla 41-3** ¿Considera Usted que el Mercado la Unión genera exceso de Ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	146	54%
<b>No</b>	125	46%
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 36-3** Opinión si el Mercado la Unión genera exceso de Ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

En la tabla 41-3 se refleja el resultado de la pregunta realizada a los usuarios del mercado, en donde opinaron acerca del exceso de ruido, en donde se vio que el 54% considera que en el mercado la unión se genera exceso de ruido mientras que el 46% de los usuarios desconocen o discurren que no existe exceso.

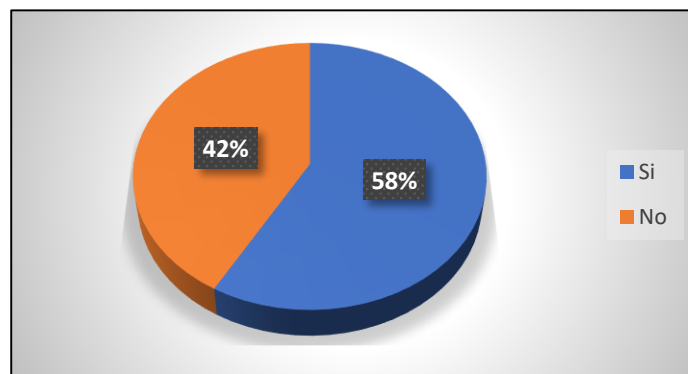
### Pregunta N°3

**Tabla 42-3** ¿Considera usted que los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen sus actividades durante la adquisición de productos?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Si</b>	158	58%
<b>No</b>	113	42%
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 37-3** Opinión si los niveles de ruido que genera el MLU (Mercado La Unión) Interrumpen las actividades cotidianas.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

#### **Análisis e interpretación:**

Según lo expuesto en la tabla 42-3 acerca de la opinión de los usuarios en que, si los excesos de ruido interrumpen las actividades en el mercado, se ha obtenido un resultado del 58% de usuarios que opinaron que si existe molestias con el ruido al momento de asistir al mercado a obtener los productos; mientras que el 42% ha opinado que no produce interrupciones.

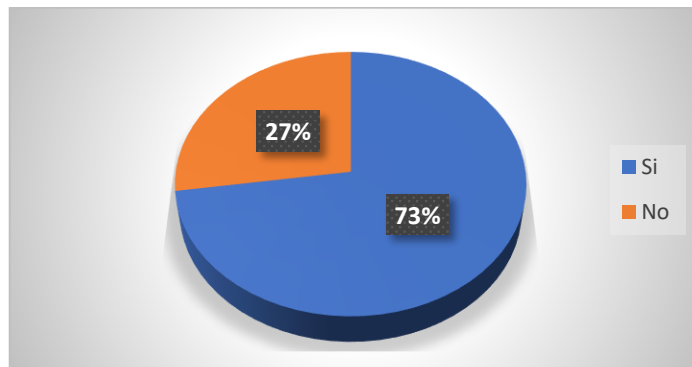
#### Pregunta N°4

**Tabla 43-3** ¿Considera usted importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	197	73%
No	74	27%
TOTAL	271	100%

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 38-3** Opinión si se considera importante disminuir los niveles de ruido (contaminación acústica) que se generan en el mercado la Unión.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

#### **Análisis e interpretación:**

Acerca de lo expuesto en la tabla 43-3 se ha tenido una respuesta del 73% en que si es necesario el control y disminución del ruido (contaminación acústica) en el mercado La Unión debido a las dificultades que se ocasionan al momento de obtener productos; tan solo el 27% no considera importante la disminución del mismo.

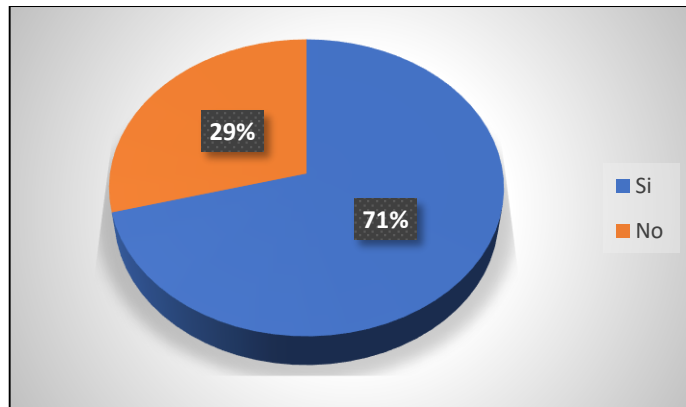
## Pregunta N°5

**Tabla 44-3** ¿Considera Usted que el exceso de ruido puede afectar a su salud?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	192	71%
No	79	29%
TOTAL	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 39-3** Pregunta acerca si el exceso de ruido afecta a la salud.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

En base a lo que se menciona en la tabla 44-3 se ha tenido el 71% de la respuesta positiva en que si conocen y concuerdan en que el exceso de ruido puede repercutir en la salud de las personas, mientras que el 29% de usuarios desconocen el tema o no consideran que este exceso pueda provocar afecciones a la salud.

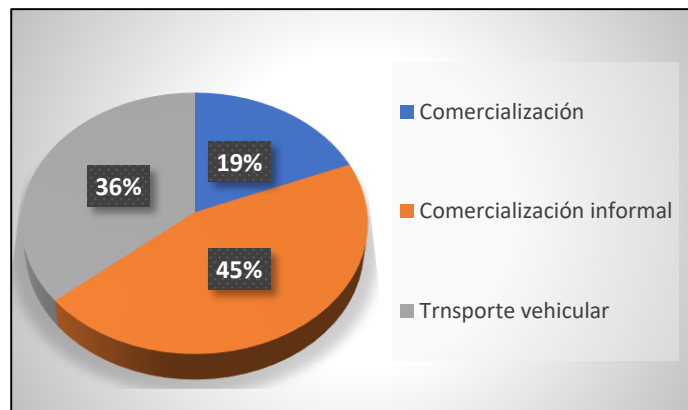
## Pregunta N°6

**Tabla 45-3** ¿Qué actividades del Mercado La Unión opina usted que generan mayor cantidad de ruido?

Opción	Cantidad	Porcentaje
<b>Comercialización</b>	51	19%
<b>Comercialización informal</b>	122	45%
<b>Transporte vehicular</b>	98	36%
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 40-3** Opinión acerca de las actividades del Mercado La Unión que generan mayor cantidad de ruido.

**Elaborado por:** Bermeo Daniela, 2019

### **Análisis e interpretación:**

A diferencia de los 2 grupos encuestados anteriormente, en la tabla 45-3 se refleja la opinión de los usuarios del mercado La Unión en donde indican que la fuente que más genera el exceso de ruido es la comercialización informal con el 45% de las encuestas, en segundo lugar, se encuentra el transporte vehicular con el 36%, y por último con el 19% de las encuestas está la comercialización en general (legal).

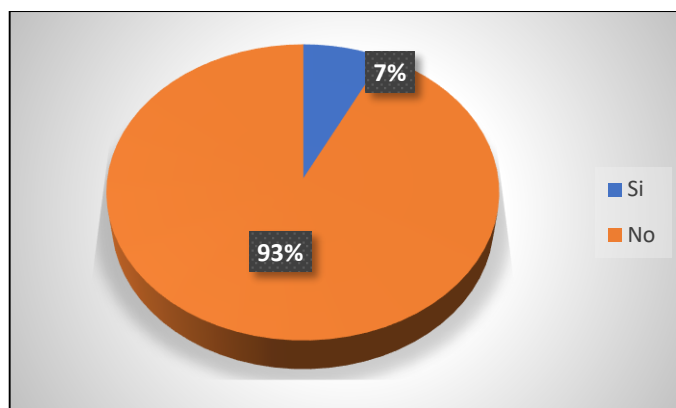
## Pregunta N°7

**Tabla 46-3** ¿Conoce usted si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	10	7%
No	127	93%
TOTAL	137	100%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019



**Gráfico 41-3** Opínión acerca de conocer si existen controles en prevención y sanción por exceso de ruido por parte de la autoridad ambiental en el Mercado la Unión?

Elaborado por: Bermeo Daniela, 2019

### Análisis e interpretación:

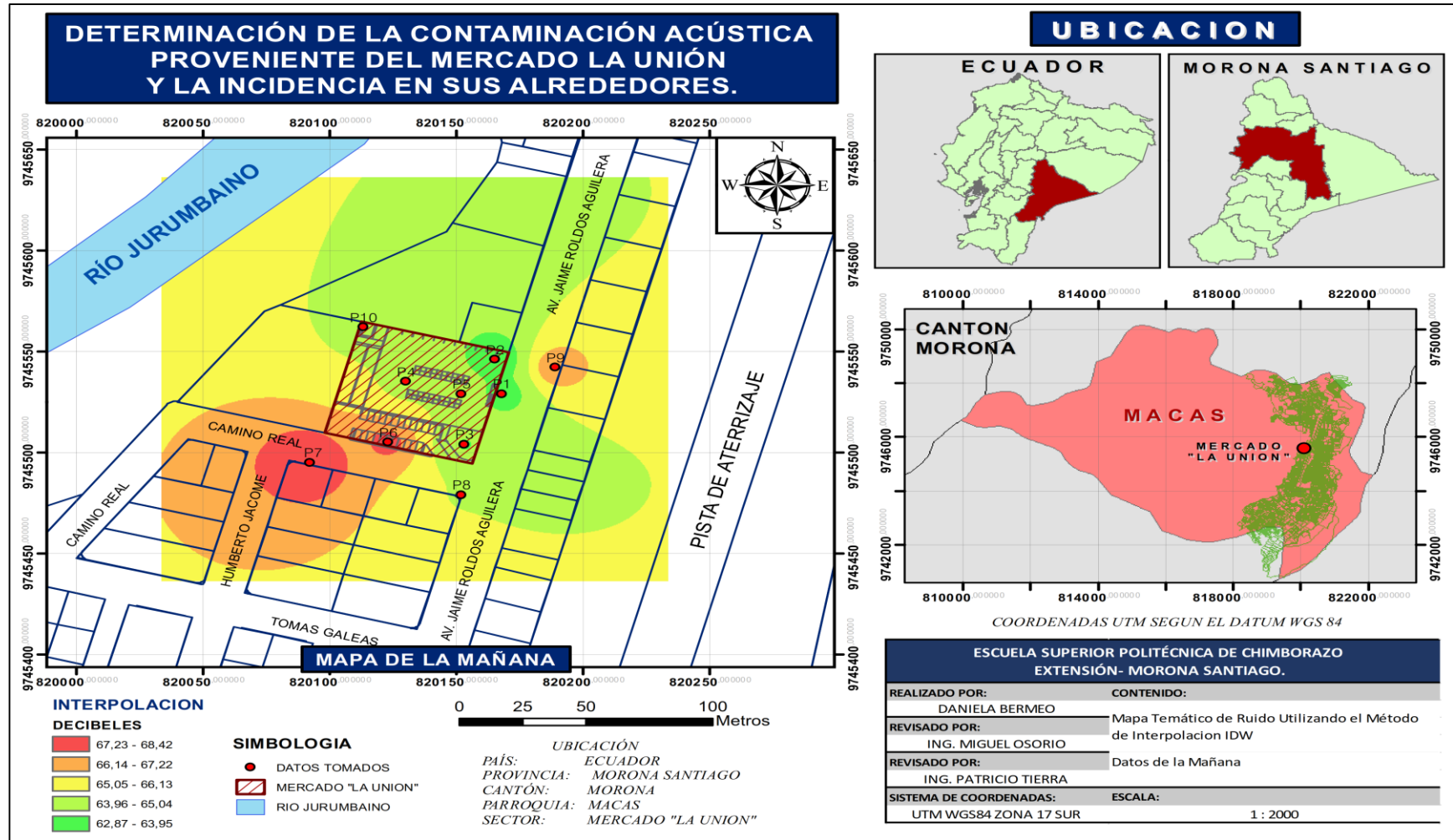
Por último, en la tabla 46-3 y en el gráfico 41-3 se refleja la opinión de los usuarios acerca de que si tienen conocimiento de controles para prevención y sanción por excesos de ruido en donde el 93% de los usuarios han opinado en que no tienen ningún conocimiento acerca de controles o normativas por la contaminación acústica en el mercado; mientras que el 7 % opinan que si conocen.



### **3.6 Mapas de Ruido del mercado La Unión.**

Se elaboraron los mapas de ruido con el uso de software ArcGIS utilizando la interpolación IDW (Distancia Inversa Ponderada) en donde se puede diferenciar mediante colores los niveles de ruido existentes en el mercado La Unión, según la Norma UNE ISO 1996-2:1997, la clasificación de colores se encuentra estandarizada para la representación en mapas de ruido, debido a que los decibeles en el presente trabajo no superan a más de los 70dB, se realizó una clasificación nueva de colores con el objetivo de tener una mejor visualización. Se elaboraron 3 mapas de ruido en donde se representa los niveles sonoros (dB) en la mañana, tarde y noche.

En la figura 15-3 se observan los niveles más alto de ruido en los puntos 6,7 y 9; ubicándose en la calle principal Av. Jaime Roldós el punto 9 y transversal calle Camino Real los puntos 6 y 7. De igual manera en la figura 16-3 el mapa de ruido en la tarde manifiesta los niveles más altos en los puntos 7,8 en la calle Camino Real y 9 en la Av. Jaime Roldós; por último, en la figura 17-3 en el mapa de ruido de la noche se puede observar los niveles más altos de ruido en los puntos 6,7 y 8; que corresponden en las calles principal y secundaria del mercado la Unión.



**Figura 15-3** Mapa de Ruido del mercado La Unión en la mañana

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

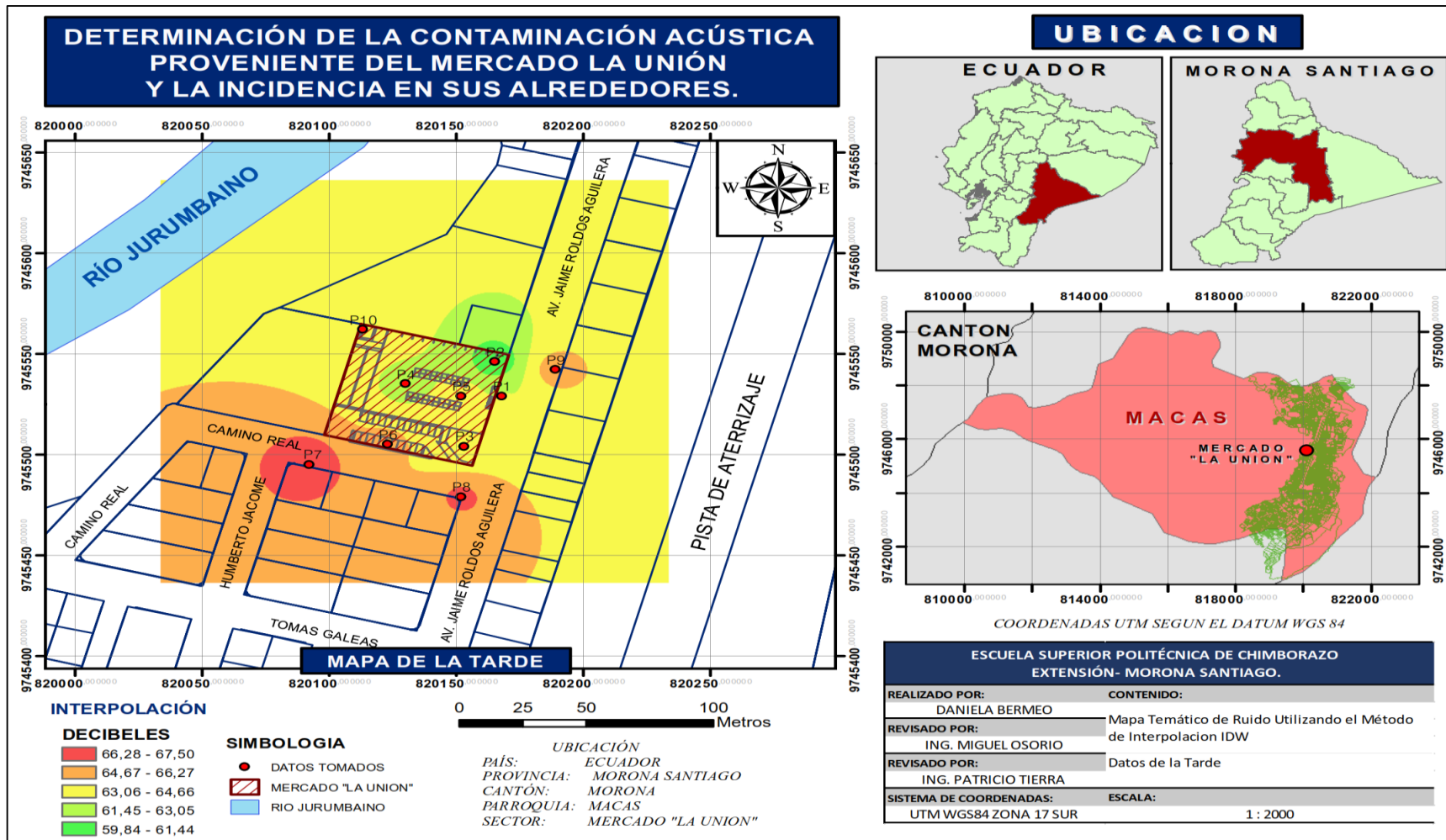


Figura 16-3 Mapa de Ruido del mercado La Unión en la tarde

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

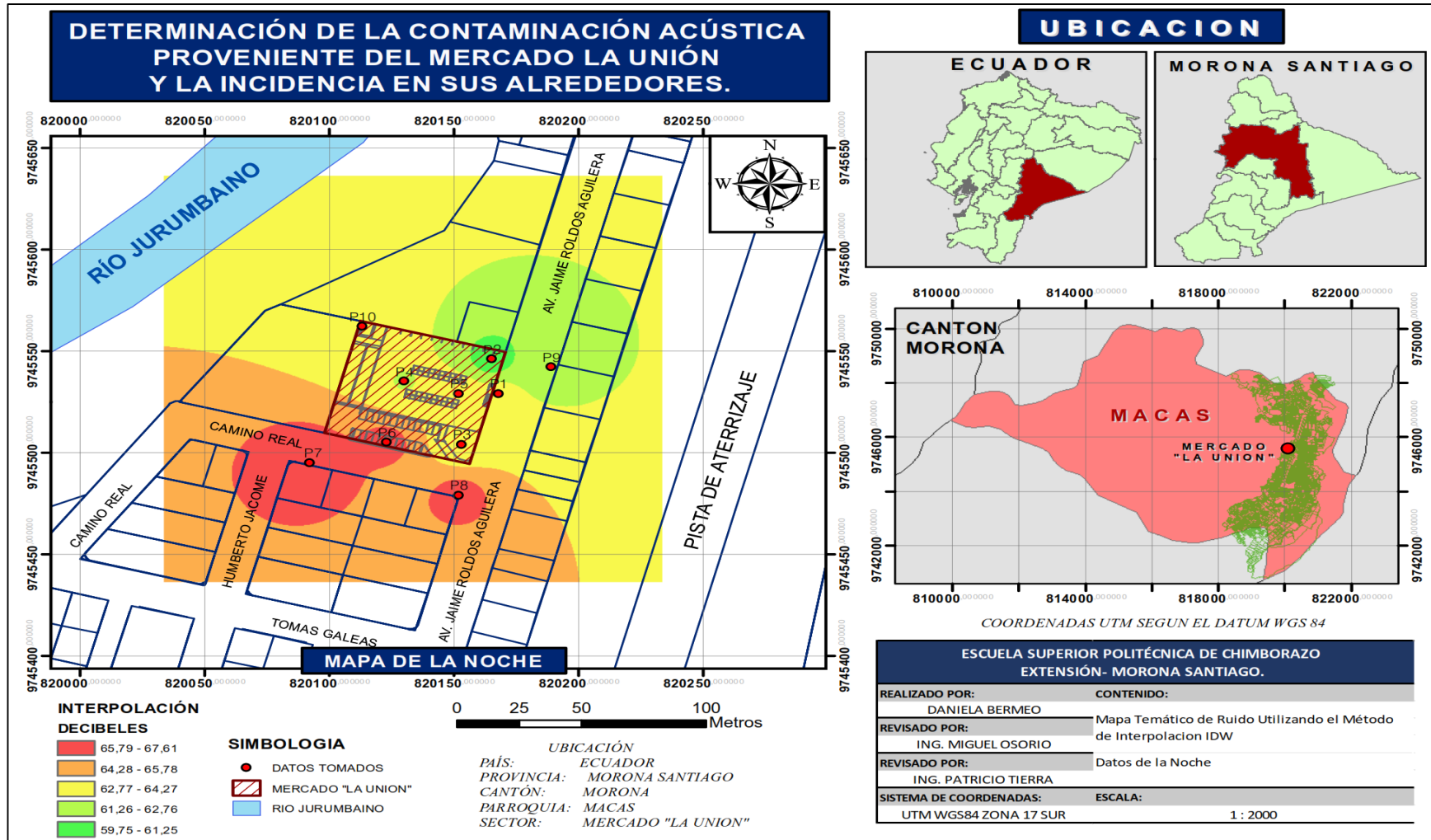


Figura 17-3 Mapa de Ruido del mercado La Unión en la noche

Realizado por: Bermeo Daniela, 2019

## CAPITULO IV

### 4. PROPUESTA

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo la elaboración de una propuesta que contribuya a la disminución de la contaminación acústica en el mercado “La Unión”, de tal manera que permita a trabajadores y usuarios un mejor desenvolvimiento en sus actividades diarias y sin afectaciones en salud y trabajo.

A través de los resultados obtenidos con la investigación realizada mediante el sonómetro se ha constatado que el mercado tiene exceso de ruido en diferentes zonas por lo que no está cumpliendo con lo estipulado en la legislación vigente del TULSMA LIBRO VI- Anexo 5.

Gracias a las encuestas realizadas se ha valorado la opinión de la ciudadanía en donde expresan, principalmente vendedores, que están presentes varios días a la semana realizando sus ventas, aquellos tienen molestias con el ruido principalmente por el transporte vehicular, por tal motivo se ha considerado realizar la siguiente propuesta en donde se involucra a la ciudadanía, autoridades del mercado y GAD municipal; para que se dé un trabajo conjunto por el bien del ambiente y de la población de la ciudad de Macas.

#### **PROPUESTA PARA DISMINUIR LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MERCADO “LA UNIÓN”**

**Tabla 47-4** Disminuir y controlar la contaminación acústica del mercado “La Unión”.

	<b>Propuesta para disminuir los efectos de la contaminación acústica.</b>
Objetivo del programa	Disminuir y controlar la contaminación acústica provenientes del mercado “La Unión” en Macas en tema de ruido vehicular.
Impacto a manejar	Contaminación Acústica
Medidas a Aplicar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medidas para favorecer el transporte a pie</li><li>• Medidas para favorecer el transporte en bicicleta</li><li>• Gestión del tráfico</li></ul>

Continua

Continúa

Tiempo de ejecución	Las medidas que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse después de su aprobación, en tanto que se daría como tiempo para la aplicación en el lapso de 3 a 6 meses
Indicadores de Cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a los Administradores sobre los niveles de ruido que existe en el mercado</li> <li>• Capacitaciones a los conductores para la disminución de la utilización de bocinas, y de los efectos que causa la contaminación acústica en las personas.</li> <li>• Solicitud de personal especializado en el área.</li> </ul>
Costos	Los costos de este plan se deben ser destinados para trípticos, pago a capacitadores y propaganda estimada en 500 dólares al año

**Fuente:** (MIRANDA CHAVEZ, 2016)

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

**Tabla 48-4** Capacitación a personal administrativo y laboral del mercado “La Unión” en Macas

	<b>Propuesta para disminuir los efectos de la contaminación acústica.</b>
Objetivo del programa	Capacitación a personal administrativo y laboral del mercado “La Unión” en Macas
Impacto a manejar	Disminución del Ruido
Medidas a Aplicar	Las capacitaciones se prevén que sean de manera semestral en donde se indicará el daño que puede ocasionar el ruido ambiental (contaminación acústica) al ambiente y a las personas, efectos que causan, causas, formas para disminución del ruido, de manera que se llegue a concientizar.
Tiempo de ejecución	De aprobarse la propuesta se realizaría en un mes como tiempo de aplicación
Indicadores de Cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del ruido en el mercado</li> <li>• Interés de los trabajadores y administrativos del mercado.</li> </ul>

Continúa

Continua

Costos	Los costos de este plan deben ir de acuerdo al número de personal que existe en el mercado y al capacitador, se estima un costo de 200 dólares semestralmente.
--------	--

**Fuente:** (MIRANDA CHAVEZ, 2016)

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

**Tabla 49-4** Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de ruido.

	<b>Propuesta para disminuir los efectos de la contaminación acústica.</b>
Objetivo del programa	Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de ruido.
Impacto a manejar	Constatación del cumplimiento de la propuesta realizada en el tema de disminución de la contaminación acústica en el mercado “La Unión”.
Medidas a Aplicar	Se realizarán monitoreos semestrales de acuerdo al número de puntos propuestos en este trabajo de investigación, constatando la efectividad de la propuesta en tema de disminución de la contaminación acústica.
Tiempo de ejecución	Se lo realizará seis meses después de ejecutado la propuesta con el fin de comprobar la efectividad de la misma
Indicadores de Cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del ruido en el mercado “La Unión”</li> <li>• Informes realizados luego del monitoreo Ambiental de ruido.</li> </ul>
Costos	Estos costos dependen de la persona profesional capacitada encargada a realizar el monitoreo y el equipo a utilizar, estimándose un costo de 600 dólares aproximadamente.

**Fuente:** (MIRANDA CHAVEZ, 2016)

**Realizado por:** Bermeo Daniela, 2019

## CONCLUSIONES:

- El mercado la unión cuenta con varias áreas que no se encuentran adecuadamente distribuidas y delimitadas por lo que incide en que el ruido aturda y afecte a las personas. Los puntos escogidos estratégicamente se han realizado de manera que ayude a obtener mejores resultados y se han basado en las áreas existentes.
- Se ha identificado los niveles de ruido existentes del mercado la unión con la utilización 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.
- Después del estudio realizado y efectuando la comparación con la legislación ambiental se concluye que el excesivo ruido ocasionado la mayor parte del tiempo en el mercado La Unión sobrepasa los decibeles de acuerdo a la legislación vigente en donde se ha notado que en los diez puntos establecidos ocurre esta situación. En el punto 1 Ingreso al Mercado (Calle Principal: Jaime Roldós Aguilera y Calle secundaria: Camino Real) presenta 60,83 decibeles sobrepasando la legislación en donde especifica que lo máximo es 60 dB., Área de Comidas 61,1 dB no cumple con la legislación vigente, Área de plantas 60,33 dB excede la normativa, Área de Legumbres 60,55 dB excede la normativa, Área de Abastos 61,12 dB excede la normativa, Estacionamiento (Calle Camino Real) 63,04 dB excede la normativa, Exterior 1 (Calle Camino Real y Jaime Roldós Aguilera) 63,89 dB excede la normativa, Exterior 2 (Calle Jaime Roldós Aguilera y Camino Real) 62,96 dB excede la normativa, Exterior 3 (Calle Jaime Roldós Aguilera) 62,88 dB excede la normativa, Exterior 4 (Lindero con el Rio Jurumbaino) 60,33 dB excede la normativa. Si bien este exceso no sobrepasa a más de tres decibeles suele ya causar molestia y disgusto en la persona alterando el orden.
- La propuesta planteada es una alternativa que podría ayudar a disminuir y ejercer mayor control a través del apoyo del GAD, logrando minimizar la contaminación acústica y restableciendo el orden de la plaza y zonas aledañas.



## **RECOMENDACIONES**

- Al momento de la toma de datos se recomienda realizarlo cuando el clima favorezca, es decir, sin lluvia o viento debido a que estos cambios en el clima pueden influir a que los resultados no sean los óptimos.
- Luego de concluida la investigación se recomienda tomar en cuenta la propuesta de manera que ayude a mitigar y disminuir el exceso de ruido a más de una mejor distribución de las áreas en el mercado en donde se pueda rotular cada área evitando el desorden por desconocimiento de los compradores de donde se encuentran los productos que necesiten.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALFIE, Miriam, & SALINAS, Osvaldo.** Ruido en la ciudad. contaminación auditiva y ciudad caminable. *Scielo*. [En línea] Abril de 2017. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102017000100065](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065).

**ALPHIE COHEM, Mariam, & SALINAS CASTILLO, Osvaldo.** Scielo. [En línea] Abril de 2017. [Citado el: 23 de Octubre de 2018.] [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102017000100065](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065). ISSN.

**AMABLE ÁLVAREZ, Isabel, et al.** Contaminación ambiental por ruido. *Scielo*. [En línea] Junio de 2017. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000300024](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024). ISSN 1684-1824.

**ARCH TIRADO, Emilio, et al.** Trauma acústico generado por exposición a explosión de pólvora. *Redalyc*. [En línea] Octubre de 2014. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://www.redalyc.org/pdf/662/66231760008.pdf>. ISSN: 0009-7411.

**ASAMBLEA CONSTITUYENTE.** Código orgánico del Ambiente. Quito : s.n., 2018.

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *wipo.int*. [En línea] 2008. <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>.

**BALESTRINI, M.** *causas de la contaminación acustica*. 2011.

**BLASCO MIRA, Josefa, & PÉREZ TURPÍN, José.** Naturaleza y enfoques de la investigación cualitativa. *Metodologías de Investigación en las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte Ampliando Horizontes*. España : s.n., 2007.

**CONGRESO NACIONAL.** Ley de gestión Ambiental, Codificación. *Ambiente.gob*. [En línea] Septiembre de 2004. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>.

**DAZA, Oscar.** Determinación de la contaminación acústica y levantamiento de curvas isosónicas en centros poblados de Latacunga y Quito. *Universidad Técnica de Cotopaxi*. [En línea] 2007. <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/PROYECTOS-EJECUCION/DETERMINACION-DE-LOS-CONTAMINANTES>.

**DEOBOLD, Van Dalen, & MEYER, William.** Estrategia de la investigación descriptiva. [aut. libro] Constellation. *Joan Miró*. Cuba : s.n., 2006.

**ECURED.** ECURED. [En línea] 22 de Octubre de 2014. [Citado el: 29 de Octubre de 2019.] [https://www.ecured.cu/Macas\\_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Macas_(Ecuador)).

**FEEDBACK NETWORKS.** *Feedback Networks Technologies, S.L.* [En línea] 2013. [Citado el: 12 de 08 de 2019.] <https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calculador.html>.

**FERNÁNDEZ SANMIGUEL, Luis Jorge.** Sistema sensor autónomo para la medida de la contaminación acústica provocada por el aeropuerto. Catalunya, España : s.n., 13 de 05 de 2008.

**GANIME, JF, et al.** El ruido como riesgo laboral: una revisión de literatura. *Redalyc*. [En línea] Junio de 2010. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://www.redalyc.org/pdf/3658/365834755020.pdf>. ISSN: 1695-6141.

**GASCÓN RUBIO, María, et al.** Embriología del oído. *Seorl.net*. [En línea] 2010. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.]

**GIMENEZ DE LA PAZ, Juan.** Ruido y Sonido. [En línea] 2007. [Citado el: 24 de Octubre de 2018.] <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3196047&query=ruido#>. ISBN.

**GOOGLE MAPS.** Google Maps. *Ciudad de Macas*. [En línea] 2019. [Citado el: 29 de Octubre de 2019.] <https://www.google.com/maps/place/Macas/@-2.3060016,-78.1557558,9664m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d20f5e5c178825:0x2309c4619946ac5c!8m2!3d-2.3074378!4d-78.1202307..>

**GRANADILLO, R.** *La velocidad del sonido*. 2013.

**GRATEROL, Rafael.** Metodología de la Investigación. *Jofilloop*. [En línea] 2003. <https://jofilloop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>.

**GREMONE, C.** *la voz humana*. 2015.

**GUEVARA, W.** *la contaminación acústica y su incidencia en el aprendizaje del séptimo año de educación básica del centro educativo Leopoldo Lucero del cantón Lago Agrio*. quito : s.n., 2015.

**HELLOFOROS.** Crean las primeras cuerdas vocales de laboratorio. *Hello foros*. [En línea] Diciembre de 2015. <https://www.helloforos.com/t/crean-las-primeras-cuerdas-vocales-de-laboratorio/53452>.

**HERNÁNDEZ, A.** *Estudio sobre el impacto de la contaminación acústica en el centro histórico de Quito*. Quito : s.n., 2010.

**HIDALGO, Laura.** El ruido de la ciudad ¿Cómo nos afecta? *El tiempo.es*. [En línea] 22 de Septiembre de 2017. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://noticias.eltiempo.es/el-ruido-de-la-ciudad-como-nos-afecta/>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.** Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. CARTAGENA : s.n., 2000.

**JUNTA DE ANDALUCÍA.** Ruido y salud. *Diba.cat*. [En línea] 15 de Julio de 2009. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] [https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824).

**MACKENZIE, Davis.** *Ingeniería y ciencias ambientales*. 1a Ed. México : McGraw-Hill/Internacional, 2005.

**MARÍN SAMANIEGO, Martín.** Diseño de un Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos del Mercado la Unión, ciudad de Macas, cantón Morona, provincia de Morona Santiago. *Dspace*. [En línea] (tesis). Escuela Superior Politécnica de Cimborazo, Riobamba, Ecuador. [Citado el: 29 de Octubre de 2019.] Disponible en : <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/10595/1/236T0426.PDF>.

**MARTIMPORTUGUÉS, Clara, et al.** Efectos del ruido comunitario. *sea-acustica.es*. [En línea] 2003. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] [http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/revista\\_VOL34-12\\_04\\_02.pdf](http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/revista_VOL34-12_04_02.pdf).

**MELLADO, maura.** Fisiología del sonido. Julio : s.n., 2012.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE.** Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente. [En línea] 29 de 03 de 2017. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>.

**MIRANDA CHAVEZ, Marcia Alexandra.** Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San Alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba. *Dspace*. [En línea] (tesis). Escuela Superior Politécnica de Cimborazo, Riobamba,

Ecuador. 2016. [Citado el: 4 de Noviembre de 2019.] Disponible en : <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6280>.

**MIRANDA, Marcia.** Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San Alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba. *Dspace*. [En línea] 2016. [Citado el: 04 de 08 de 2019.] <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6280>..

**MIRAYA, Federico.** Informe Espectral en Mapas de Ruido/Primer Encuentro Panamericano. [En línea] 2001. [Citado el: 08 de 04 de 2019.] <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/biblio.htm>.

**MONJE ÁLVAREZ, Carlos.** Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Uv.mx*. [En línea] 2011. [Citado el: 21 de Noviembre de 2019.] <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>.

**MONTESDIOCA, J & Ordoñez, J.** *Determinación de contaminación sonora por fuentes móviles en la avenida 25 de Junio de la ciudad de Machala*. Machala : s.n., 2018.

**NUEZ, Javi, et al.** Las ondas y el sonido. [En línea] 2009. <https://sites.google.com/site/lasondasyelsonido/aracteristicas-del-sonido/la-velocidad-de-propagacion-del-sonido>.

**OCHOA, Juan, & BOLAÑOS, Fernando.** *Ebookcentral*. [En línea] Octubre de 2018. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3181958&query=ruido#>.

**OTAMENDI, Hidalgo, et al.** Metodología para la realización de mapas de ruido. *Acústica*. [En línea] 2008. [Citado el: 6 de Noviembre de 2019.] <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/Coimbra08/id278.pdf>.

**PROTUREC.** *Guía turística Ecuador*. [En línea] 2019. [Citado el: 29 de Octubre de 2019.] <https://www.proturec.com/macac/>.

**RAFFINO, María.** Concepto de sonido. *Concepto.de*. [En línea] 4 de Diciembre de 2018. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://concepto.de/sonido/>.

**RODRÍGUEZ MANZO, Fausto.** Ruido ambiental, comunicación y normatividad en la Ciudad de México. *Redalyc*. [En línea] Noviembre de 2015. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199541387021.pdf>. ISSN: 1605-4806.

**SABER ES PRÁCTICO.** ¿Qué es la velocidad del sonido? *Saber es práctico*. [En línea] 23 de Junio de 2019. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://www.saberespractico.com/curiosidades/que-es-la-velocidad-del-sonido/>.

**SANCHEZ, Julio.** Bases Biofísicas de la audición. [En línea] 24 de Mayo de 2004. [Citado el: 6 de Noviembre de 2019.] <https://www.redalyc.org/pdf/849/84912053008.pdf>. ISSN: 0122-1701.

**SANGUINETI, Jorgue.** Tipos de Ruido Ambiental. [En línea] 2000. <http://www.controlderuido.com.ar/tipos-de-ruídos.html>.

**SANZ, José.** *El ruido M.O.P.U.* sd. España : sn, 2000.

**SEXTO, Felipe.** *Sonometro*. Argentina : s.n., 2007. pág. 25.

**TELECOMUNICACIONES2.** Espectro de Frecuencias. *Telecomunicaciones TICS*. [En línea] 2014. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <https://telecomunicaciones2.webnode.mx/unidad-1/a1-3-espectro-de-frecuencia/>.

**TUTIVEN, Lider.** El sonido. *Academia.edu*. [En línea] 2016. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] [https://www.academia.edu/27717503/El\\_sonido](https://www.academia.edu/27717503/El_sonido).

**YUNIEL RAMÍREZ, Romero, et al.** Materiales didácticos y su contribución a la preparación interdisciplinaria de los profesores de física en el preuniversitario, utilizando como vía el trabajo metodológico. *Eumed.net*. [En línea] 2015. [Citado el: 5 de Noviembre de 2019.] <http://www.eumed.net/rev/atlante/2015/09/ipvce.html>.