



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

*Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables*

**Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente**

## **TEMA:**

**“CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA EN LA ZONA CÉNTRICA REGENERADA DE LA CIUDAD DE LOJA”**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente**

**AUTOR:** Luis Efrén Samaniego Samaniego

**DIRECTORA:** Ing. Raquel Hernández Ocampo Mg. Sc

**LOJA- ECUADOR**  
2019



## **CERTIFICACIÓN**

En calidad de Directora de la Tesis titulada: **“CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA EN LA ZONA CÉNTRICA REGENERADA DE LA CIUDAD DE LOJA”**, de autoría del señor Luis Efrén Samaniego Samaniego, egresado de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifico que la investigación desarrollada se ha cumplido a cabalidad y su tesis ha sido dirigida, revisada y desarrollada dentro del cronograma aprobado por tal razón autorizo su presentación y aprobación.

Loja, 09 de septiembre de 2019

Atentamente

Ing. Raquel Hernández Ocampo, Mg. Sc.

**DIRECTORA DE TESIS**



**CERTIFICACIÓN**

En calidad de tribunal calificador de la tesis titulada “**CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA EN LA ZONA CÉNTRICA REGENERADA DE LA CIUDAD DE LOJA**”, de autoría del Sr. Egresado **LUIS EFRÉN SAMANIEGO SAMANIEGO** de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifican que ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros.

Por lo tanto autorizamos al señor egresado, la publicación de la versión final de la tesis y entrega oficial para su disertación pública.

Loja, 09 de septiembre de 2019

Ing. Erasmo Vinicio Alvarado Jaramillo, Mg. Sc.

**PRESIDENTE**

Ing. Santiago Rafael García Matailo, Mg. Sc

**VOCAL**

Ing. Jackelinne Andrea Castillo Villalta, Mg. Sc

**VOCAL**

The image shows three handwritten signatures in blue ink, each written on a horizontal line. The top signature is the most legible and appears to be 'Erasmo Alvarado'. The middle signature is more stylized and less legible. The bottom signature is also stylized and less legible.

## AUTORÍA

Yo, **Luis Efrén Samaniego Samaniego**, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

**Autor: Luis Efrén Samaniego Samaniego**

Firma: \_\_\_\_\_



Cedula: 1104898406

Fecha: Loja, 09 de septiembre de 2019

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA  
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN  
ELÉCTRICA DEL TEXTO COMPLETO**


Yo, Luis Efrén Samaniego Samaniego, declaro ser autor de la tesis titulada “CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA EN LA ZONA CÉNTRICA REGENERADA DE LA CIUDAD DE LOJA” como requisito para optar al grado de: INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por plagio o copia de la presente tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de septiembre de 2019.

Firma:



Autor:

Luis Efrén Samaniego Samaniego

Numero de cedula:

1104898406

Dirección:

Loja, Ciudadela “La Pradera” Calle Nogales 25 y Ciprés

Correo electrónico:

lesamaniegos@unl.edu.ec

Teléfono:

072104340

Celular:

0992543545

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

Directora de Tesis:

Ing. Raquel Hernández Ocampo, Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Ing. Erasmo Vinicio Alvarado Jaramillo, Mg. Sc.

Ing. Santiago Rafael García Matailo, Mg. Sc.

Ing. Jackelinne Andrea Castillo Villalta, Mg. Sc.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, por haberme permitido lograr este gran objetivo. A la Facultad Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables por las prestaciones y servicios extendidos. A la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, sus docentes y personal administrativo quienes con gran empatía y responsabilidad han sido participes de este triunfo académico.

Un agradecimiento especial al Ing. José Merino docente-técnico del CINFA quién me brindó su ayuda paciente y desinteresada en distintos temas de este trabajo investigativo.

De la misma manera un agradecimiento efusivo a los Ing. Carlos Chunchu e Ing. Santiago García quienes aportaron con sugerencias e ideas para mejorar los resultados presentados en el trabajo de titulación.

Finalmente agradecer a cada una de las personas que se hicieron presentes de una u otra forma para contribuir con este triunfo académico resultado de un gran esfuerzo y sacrificio.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a la persona que estuvo, está y estará siempre presente en mi vida apoyándome y siendo mi pilar fundamental guiando mi destino, mi madre **Delia María Samaniego Muñoz**. Por tantos días de sacrificio, desvelo y esfuerzo para que yo pueda cumplir y terminar mi carrera universitaria. Este trabajo y triunfo es para ella.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Objetivo general:.....	2
Objetivos específicos:.....	2
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	2
<b>2.1. RUIDO</b> .....	2
<b>2.1.1.</b> Ruido laboral.....	2
<b>2.1.2.</b> Ruido ambiental .....	2
<b>2.1.3.</b> Ruido vehicular.....	3
<b>2.2. NIVELES DE RUIDO</b> .....	3
<b>2.3. MEDICIÓN DEL RUIDO</b> .....	3
<b>2.3.1.</b> Decibel (dB).....	3
<b>2.3.2.</b> Fuente Fija.....	3
<b>2.3.3.</b> Receptor .....	4
<b>2.4. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO</b> .....	4
<b>2.4.1.</b> Sonómetros generales.....	4
<b>2.4.2.</b> Sonómetro Integrador.....	4
<b>2.5. EFECTOS EN LOS SERES HUMANOS</b> .....	4
<b>2.5.1.</b> Efecto fisiológico .....	5
<b>2.5.1.1.</b> Efectos auditivos.....	5
<b>2.5.1.2. Efectos fisiológicos no auditivos</b> .....	6
<b>2.6. MAPA DE RUIDO</b> .....	6
<b>2.6.1.</b> Tipos de Mapas de Ruido.....	6
<b>2.6.2.</b> Importancia de los Mapas de Ruido.....	6
<b>2.6.3.</b> Niveles de contaminación acústica a nivel mundial y sus efectos en la salud humana.....	7
<b>2.7. MARCO LEGAL</b> .....	11



<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Aspectos Generales.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1. Ubicación Geográfica.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1. Diagnóstico de los niveles de ruido que genera el parque automotor y elaboración de mapas en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.2. Determinación de los efectos sobre la salud que produce el ruido a través de encuestas de percepción a la población de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja. ....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.3. Elaboración del plan de manejo de ruido para la reducción de los niveles de contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población de la zona de estudio.....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. Determinación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en la parte céntrica de la ciudad de Loja. ....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1. Niveles de presión sonora vehicular en el Sector Centro Occidental de la ciudad de Loja .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.2. Mapas de Ruido .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2. Evaluación de los efectos que genera el ruido del parque vehicular en la salud de los habitantes que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.2. Análisis de correspondencia.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3. Elaboración de un Plan de Manejo de Ruido para la mitigación y reducción de la contaminación sonora en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja. ....</b>	<b>38</b>
Introducción.....	38
Objetivos:.....	38
<b>4.3.3. Programas para la mitigación y reducción de la contaminación sonora. ....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.3.1. Programa 1. Campaña de sensibilización sobre ruido vehicular en la zona céntrica de la ciudad de Loja .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.3.2. Programa 2. Implementación de señalética preventiva e informativa en la zona céntrica de la ciudad de Loja.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.3.3. Programa 3. Monitoreo de los niveles de contaminación acústica en el sector céntrico de la ciudad de Loja.....</b>	<b>42</b>

4.3.3.4.	Programa 4. Lineamientos para la elaboración de ordenanza municipal para el control de ruido vehicular en el sector céntrico de la ciudad de Loja.....	43
5.	<b>DISCUSIÓN</b> .....	43
5.1.	Determinación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en la parte céntrica de la ciudad de Loja. ....	43
5.2.	Evaluación de los efectos que genera el ruido del parque vehicular en la salud de los habitantes que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja.....	44
5.3.	Elaboración del plan de manejo de ruido para la reducción de los niveles de contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población de la zona de estudio.....	46
6.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	47
7.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	48
8.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	49
9.	<b>ANEXOS</b> .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estructura del oído humano.....	5
<b>Figura 2.</b> Mapa de ubicación de la zona de estudio .....	12
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo de metodología aplicada .....	13
<b>Figura 4.</b> Flujo de trabajo de mapas de ruido.....	15
<b>Figura 5.</b> Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 07h00 a 09h00.....	24
<b>Figura 6.</b> Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 11h00 a 13h00.....	25
<b>Figura 7.</b> Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 17h00 a 19h00.....	26
<b>Figura 8.</b> Gráfica de frecuencias de presión sonora de las calles principales .....	27
<b>Figura 9.</b> Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 07h00 a 09h00.....	28
<b>Figura 10.</b> Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 11h00 a 13h00.....	29
<b>Figura 11.</b> Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 17h00 a 19h00.....	30
<b>Figura 12.</b> Gráfica de frecuencias de presión sonora de las calles secundarias .....	31
<b>Figura 13.</b> Análisis de correspondencia de los resultados de la encuesta aplicada.....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Niveles promediados de presión sonora en las calles principales del Sector Centro-Occidental de la ciudad de Loja en los horarios de 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00.	19
<b>Tabla 2.</b> Niveles promediados de presión sonora en las calles secundarias del Sector Centro-Occidental de la ciudad de Loja en los horarios de 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00.	21
<b>Tabla 3.</b> Valores estadísticos de los resultados de la encuesta aplicada a la población .....	32

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Coordenadas de ubicación de la ciudad de Loja .....	13
<b>Cuadro 2.</b> Registro de mediciones .....	15
<b>Cuadro 3.</b> Rango estadístico de nivel de confianza .....	17
<b>Cuadro 6.</b> Análisis estadístico de la frecuencia de presión sonora en las calles principales de la zona céntrica de la ciudad de Loja .....	27
<b>Cuadro 7.</b> Análisis estadístico de la frecuencia de presión sonora en las calles secundarias de la zona céntrica de la ciudad de Loja .....	31

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Promedio de niveles de presión sonora equivalente.....	14
<b>Ecuación 2.</b> Estimación de tamaño de muestra .....	17
<b>Ecuación 3.</b> Aplicación de fórmula para tamaño de la muestra .....	32

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Tabla de mediciones de presión sonora en las calles principales del sector céntrico de la ciudad de Loja.....	53
<b>Anexo 2.</b> Tabla de promedios de presión sonora en las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja.....	60
<b>Anexo 3.</b> Tabla estadística de frecuencias, media, desviación estándar de las calles principales del sector céntrico de la ciudad de Loja.....	64
<b>Anexo 4.</b> Tabla estadística de frecuencias, media, desviación estándar de las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja.....	64
<b>Anexo 5.</b> Presupuesto general del Plan de Ruido .....	65
<b>Anexo 6.</b> Cronograma del Plan de ruido.....	66
<b>Anexo 7.</b> Modelo de la encuesta aplicada a la población de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja. ....	68
<b>Anexo 8.</b> Fotografías de toma de puntos de medición.....	70

**“CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO  
VEHICULAR Y SUS EFECTOS EN LA SALUD  
HUMANA EN LA ZONA CÉNTRICA  
REGENERADA DE LA CIUDAD DE LOJA”.**



## RESUMEN

La presente investigación consistió en medir el ruido vehicular con el objetivo de precisar los niveles de presión sonora generados por el parque automotor y sus efectos en la salud humana en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja. Este monitoreo de ruido se realizó bajo normativas que permitieron un levantamiento prolijo de información, realizándose 3 veces al día en los horarios de 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y de 17h00 a 19h00, de lunes a viernes con 3 repeticiones de 10 minutos para cada punto, paralelamente se contabilizaron los automotores divididos en tres categorías: livianos, pesados y motos. Posteriormente se elaboraron mapas de ruido para identificar las zonas de mayor contaminación acústica. Los resultados obtenidos establecieron que en las calles principales y secundarias del sector céntrico regenerado de la ciudad de Loja el nivel de ruido sobrepasa los límites máximos permisibles de 65 decibeles para zonas comerciales mixtas de acuerdo a la normativa ambiental vigente, con lecturas promedio mínimas de 66,30 dB y máximas de 76,90 dB. Los efectos que se producen sobre la salud humana es uno de los problemas principales que se generan a partir de la exposición prolongada al ruido vehicular generando malestares como estrés, insomnio, falta de concentración, alteraciones nerviosas entre otros, indicados en la encuesta que se aplicó para conocer la percepción de los habitantes con respecto a los problemas de salud que han sido detectados a causa de dicha contaminación. Finalmente se realizó el Plan de Manejo de Ruido para la mitigación y reducción de la contaminación sonora, indicando las medidas propuestas y tiempo de implementación del mismo con el fin de crear conciencia ambiental sobre la contaminación acústica y los efectos negativos que producen a la salud humana en la zona céntrica de la ciudad de Loja.

**Palabras clave:** Contaminación acústica, ruido, presión sonora, decibel, parque automotor, salud humana.

## ABSTRACT

The present investigation consists in measuring the vehicular noise with the object of specifying the sound pressure levels generated by the automobile park and its effects on human health in the regenerated downtown area of the city of Loja. This noise monitoring was carried out under regulations that allowed a neat collection of information, being carried out 3 times a day from 07:00 to 09:00; 11:00 a.m. to 1:00 p.m. and 5:00 p.m. to 7:00 p.m., from Monday to Friday with 3 repetitions of 10 minutes for each point, At the same time, automobiles were divided into three categories: lightweight, heavy and motorcycles. Subsequently, noise maps were developed to identify the areas of greatest noise pollution. The results obtained established that in the main and secondary streets of the regenerated downtown sector of the city of Loja the noise level exceeds the maximum permissible limits of 65 decibels for mixed commercial areas according to current environmental regulations with minimum average readings of 66,30 dB and maximum readings of 76,90 dB. The effects it produces on human health is one of the main problems that is generated from prolonged exposure to vehicular noise generating discomforts such as stress, insomnia, lack of concentration, nervous disorders among others indicated in the survey that was applied to know the perception of the residents regarding the health problems that have been detected because of such contamination. Finally, a Noise Management Plan was carried out for the mitigation and reduction of noise pollution, indicating the proposed measures and time of implementation of the same with the purpose of creating environmental awareness about noise pollution and the negative effects that they produce on human health in the downtown area of the city of Loja.

**Keywords:** acoustic pollution, noise, sound pressure, decibel, automobile park, human health.

## 1. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica en los últimos años ha sido considerada un gran problema para la alteración del ambiente y sus componentes, estimándose actualmente como uno de los principales contaminantes a causa de la acelerada expansión demográfica en todo el mundo (Álvarez *et al*, 2017). El centralismo de las actividades cotidianas en la ciudad de Loja ha determinado que todas las actividades administrativas, comerciales, bancarias y en minoría residenciales se concentren en el centro histórico y como consecuencia el aumento de ruido en esta zona ha sido un problema que ha aumentado considerablemente (Iñiguez, 2014). Además el acelerado crecimiento del parque automotor en la última década según la Agencia Nacional de Tránsito (2014) constituyó como factor desencadenante de una contaminación acústica significativamente elevada en la ciudad de Loja.

Los efectos nocivos en la salud humana son una de las principales consecuencias del exceso de ruido vehicular, la pérdida auditiva es el efecto más importante a causa del ruido (Logroño, 2012). Este deterioro puede producirse por el lugar de trabajo, el entorno, etc. (Musso, 2011). Además de diferentes afecciones de tipo fisiológico no auditivo como irritabilidad, desconcentración, fatiga encontradas en personas que han experimentado exposiciones prolongadas al ruido (Toledo, 2014). Por otra parte la Organización Mundial de la Salud (2012) estableció que los niveles superiores a 70 decibeles están asociados con mayor riesgo de discapacidad auditiva tanto en niños como adultos.

Es por ello que se ha estimado conveniente realizar un estudio de medición de ruido vehicular luego del Proyecto de Regeneración Urbana para conocer si este proyecto ha incidido en la generación de contaminación sonora. El estudio contempló la medición de niveles de presión sonora promediada en el tiempo en las vías de tráfico vehicular en donde paralelamente se contabilizaron los automotores divididos en tres categorías: livianos, pesados y motos; obteniendo las zonas con mayor contaminación acústica visualizadas en mapas de ruido elaborados para cada horario de medición. Además se realizó una encuesta de tipo aleatoria dirigida a los habitantes y trabajadores de la zona céntrica regenerada para conocer la percepción de los diferentes efectos producidos por la exposición prolongada de ruido. Finalmente se plantearon medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación acústica.

Los objetivos desarrollados en esta investigación fueron:

**Objetivo general:**

Medir el ruido vehicular y sus efectos en la salud humana en la zona céntrica Regenerada de la ciudad de Loja.

**Objetivos específicos:**

Determinar los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en la parte céntrica de la ciudad de Loja.

Evaluar los efectos que genera el ruido del parque vehicular en la salud de los habitantes que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja.

Elaborar un Plan de Manejo de Ruido para la mitigación y reducción de la contaminación sonora en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

En el siguiente apartado se indican los principales conceptos que se han tomado como base de la investigación realizada con el objetivo de proporcionar un contexto y justificación de la misma.

### **2.1. RUIDO**

Ruido se define como la expulsión de energía por un movimiento ondulatorio, por un medio elástico en forma de sonido (Chavez, 2014). También se lo define como un sonido no deseado (Bastidas, 2015). Existen diferentes tipos de ruido de acuerdo a la forma en que se origina y el medio en el que se propaga.

#### **2.1.1. Ruido laboral**

Es el ruido que se genera en el ambiente de trabajo y su medición es importante puesto que permite evaluar si los niveles de presión a los que están expuestos los empleados cumplen con los parámetros establecidos (Sánchez y Albornoz, 2013).

#### **2.1.2. Ruido ambiental**

Es la mezcla de ruidos o niveles de presión sonora generados por diferentes causas en un ambiente específico, donde no predomina ningún sonido en especial (Ibarra, 2016). Al este ruido también se lo conoce como ruido urbano debido a que la concepción de estos sonidos no deseados por lo general implica actividades antropogénicas que se realizan en el exterior de las áreas habitadas (Tobias, 2012).

### **2.1.3. Ruido vehicular**

Es uno de los principales componentes al momento de hablar de contaminación acústica en ciudades. Según López Barrio y Herranz (2011) indican que el ruido proveniente del transporte vehicular constituye la principal fuente emisora de este contaminante en las ciudades, producto de la necesidad de movilización diaria de millones de personas a la escuela o al trabajo, además de los requerimientos de transporte para soporte del sistema industrial, comercial, de servicios y administrativo (p.3).

## **2.2. NIVELES DE RUIDO**

Los niveles de ruido son las diferentes variaciones que tienen las emisiones de presión sonora (ruido) en un lugar determinado. Dentro de estos tipos se encuentran los niveles de presión sonora que son los niveles de presión sonora empleando la escala logarítmica del decibel. No descarta las frecuencias presentes y se denomina "lineal" (Egulian, 2012). Por otra parte la presión sonora equivalente se define como Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, y este es el nivel que expresa la media de la energía sonora que percibe un individuo en un intervalo de tiempo; se expresa en decibeles (Cortez, 2013).

## **2.3. MEDICION DEL RUIDO**

Para poder obtener los resultados en esta investigación, es preciso conocer los diferentes niveles de ruido que se generan en la parte céntrica de la ciudad de Loja, por lo que se procedió a detallar los medios y técnicas más comunes para la medición de las diferentes características del ruido.

A continuación, se definen y detallan cada uno de los componentes que se encuentran implícitos en el proceso de medición:

### **2.3.1. Decibel (dB)**

El Anexo 5 del Libro 6 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente y el Ministerio del Ambiente MAE (2015) define al decibel como “la unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora” (p. 417).

### **2.3.2. Fuente Fija**

En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el

exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social (MAE, 2015).

### **2.3.3. Receptor**

Persona o personas afectadas por el ruido al alterarse la comunicación en ambientes ruidosos por lo que se aumenta la carga de trabajo para emitir un mensaje (Alvarez, 2012).

## **2.4. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO**

Para realizar la medición del ruido o presión sonora se puede utilizar los siguientes equipos:

### **2.4.1. Sonómetros generales**

Los equipos genéricos para la medición de ruido indican el nivel de presión sonora expresado en decibeles, lo que se conoce como nivel de sonido o ruido. Estos dispositivos son muy útiles para evaluar el ambiente sonoro y determinar la existencia de contaminación en la zona de estudio (Salinas, 2013).

### **2.4.2. Sonómetro Integrador**

El sonómetro es un instrumento que mide de manera directa los niveles de presión sonora expresados en decibeles (dB); está diseñado para captar el sonido de forma parecida al sistema auditivo (Reyes, 2011).

Es uno de los instrumentos más utilizados para realizar mediciones de ruido y presión sonora, lo cual proporciona datos del nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre un micrófono. Salinas (2013) afirma: “El nivel del sonido se visualiza normalmente sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador digital.

El sonómetro utilizado para la presente investigación es el Delta OHM HD 2010L, sonómetro integrador – analizador portátil, con funciones de registro de datos, realizando tanto el análisis del espectro como el estadístico.

## **2.5. EFECTOS EN LOS SERES HUMANOS**

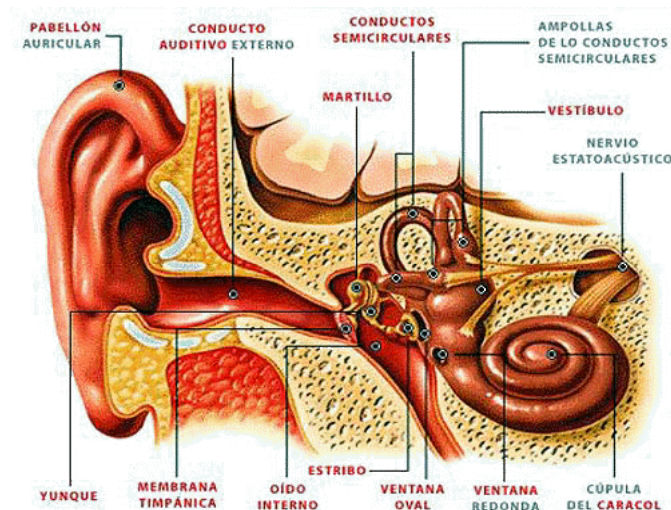
Los efectos nocivos que se generan por este tipo de contaminación no son nuevos, con el paso de los años se ha demostrado que han aumentado las enfermedades ocasionadas por exposiciones prolongadas al ruido. Según la OMS (2012) define a salud como “Un estado de bienestar físico, mental, social completo y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia” (p.1).

### 2.5.1. Efecto fisiológico

Los efectos fisiológicos se determinan por las afecciones causadas en las estructuras de los órganos y la interferencia en sus funciones normales. Este efecto se relaciona principalmente con el oído, dado que éste es el principal órgano receptor de los sonidos, y es el primer órgano afectado ante una exposición de ruido, por lo que el efecto fisiológico más estudiado es la pérdida de la audición, se debe a que es la patología más directa producida por el ruido (Portocarrera, 2011).

#### 2.5.1.1. Efectos auditivos

Dentro de los efectos puntuales que produce la exposición prolongada a elevados niveles de ruido, la pérdida auditiva es el efecto más importante, este deterioro puede producirse por el lugar de trabajo, el entorno, etc., pueden ocasionar el desplazamiento de los umbrales de audición. Los desplazamientos son ascendentes, es decir que luego que estos se produzcan, los sonidos requerirán de mayores de niveles de presión para ser escuchados (Musso, 2011).



**Figura 1.** Estructura del oído humano

**Recuperado de:** <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20.htm>

Musso (2011) señala que el mecanismo por el cual se producen estos desplazamientos es el siguiente: “Durante una exposición sonora, los vasos sanguíneos del oído se contraen. Esta contracción reduce el paso de la sangre y por lo tanto llega menos oxígeno a las células ciliadas de la cóclea, esta situación provoca un decremento en el proceso metabólico y las células ciliadas se fatigan” (p.11).

### **2.5.1.2. Efectos fisiológicos no auditivos**

Los efectos fisiológicos no auditivos incluyen todas aquellas alteraciones sobre el normal funcionamiento del organismo que se producen como consecuencia de la exposición al ruido, todo esto depende de las características personales de cada individuo, por ejemplo, efectos cardiovasculares, gastrointestinales, respiratorios, etc. Algunas de las alteraciones físicas pueden ser advertidas por el individuo expuesto al ruido, como el caso de la fatiga corporal, las náuseas, las respuestas reflejo y el dolor de cabeza entre otros (Chávez, 2013).

## **2.6. MAPA DE RUIDO**

Un mapa de ruido es la herramienta por excelencia al momento de diagnosticar los lugares donde predominan los altos índices de contaminación acústica. Sommerhoff (2012) define a los mapas de ruido, también conocidos como mapas acústicos, como representaciones espaciales de la situación actual del ambiente sonoro en un determinado sitio. A través de un mapa de ruido se puede tener información visual del comportamiento acústico una zona y evidenciar si existe o no contaminación acústica (Comisión de las comunidades europeas, 2014).

### **2.6.1. Tipos de Mapas de Ruido**

Según García (2016) existen diferentes tipos de mapas de ruido de los que se puede citar:

Mapas de niveles sonoros que son mapas de líneas isófonas realizados a partir del cálculo de niveles sonoros en puntos receptores que abarcan toda la Zona de Estudio y mapas de exposición de ruido en el que figuran los edificios, viviendas y población expuestos a determinados niveles de ruido (en fachada de edificios)

### **2.6.2. Importancia de los Mapas de Ruido**

Como se ha indicado anteriormente los mapas de ruido son instrumentos relevantes al momento de evaluar una zona afectada por contaminación acústica. Perera (2012) señala que: “Los mapas de ruido son una herramienta para poder visualizar los sitios donde existe contaminación por ruido, para luego implementar herramientas para el control y mejoramiento del ambiente acústico de la ciudad” (p.8). La información obtenida en los mapas de ruido es de suma importancia para el mejoramiento de la planificación de las ciudades, con miras a reducir el ruido donde se concentra la población (Gonzales, 2011).



### **2.6.3. Niveles de contaminación acústica a nivel mundial y sus efectos en la salud humana.**

El ruido se define como una combinación de sonidos que produce una sensación desagradable, molesta e indeseable y que puede ocasionar daños en la salud de las personas que están expuestas a él (Ramírez González y Domínguez Calle, 2015). Los principales agentes causantes de la contaminación acústica se derivan de la actividad humana como el transporte, la construcción, la industria, los locales públicos, entre otros. En la década de los sesenta se ha producido un aumento exponencial de los vehículos de transporte y de su utilización, que ha generado un incremento de los niveles de ruido en los ambientes exteriores, principalmente en los núcleos urbanos (Rascón Chávez *et al.*, 2012). Es necesario referir que los problemas de contaminación acústica urbana de origen vehicular han sido ampliamente documentados alrededor del mundo y, como patrón general, han encontrado niveles de presión sonora que se encuentran por encima de las normas locales. Se destacan estudios en: Bogotá con una media de 73 dB en corredores viales de la zona metropolitana (Pacheco y Franco, 2013).

En la actualidad los vehículos constituyen la principal fuente de ruido en las ciudades; aproximadamente el 80% del ruido que se produce en ellas es ocasionado por el tránsito vehicular. Llama la atención que al ruido vehicular se le suma el de los silbatos de los policías de tránsito y el de las sirenas de ambulancias (16 durante el muestreo sobre las vías estudiadas o en vías cercanas), alcanzando las últimas niveles máximos (LM<sub>máx</sub>) de 104,9 dBA a su paso (Ramírez y Domínguez, 2011).

En la ciudad de Loja habitan aproximadamente 180.617 habitantes según el último censo realizado (INEC, 2010) y conviven con un parque automotor que ha venido aumentando de forma considerable cada año; lo preocupante es el crecimiento experimentado entre el año 2000 y el 2006, de 8.000 se incrementó a 19.869 vehículos y hasta el año 2014 aumentó a 39.933 vehículos (Jefatura de Tránsito y Transporte Terrestre, 2014). El parque automotor se ha seguido incrementando hasta alcanzar los 42.520 automóviles que constan como matriculados en marzo de 2018 (Diario Crónica, 2018).

La investigación realizada por Hernández et al.,(2018) señala que en el centro de la ciudad de Loja se registraron en el horario de 07H00 a 09H00 valores entre 69,58 a 71,86 dBA en las calles Ramón Pinto, Lauro Guerrero, Av. Manuel Agustín Aguirre y Av. Universitaria. En el sector occidental en las calles principales se destaca que en el horario de 07H00 a 09H00 la

mayoría de niveles de ruido se encuentra en los rangos 72,32 a 71,30 dBA en calles principales y de 66,93 a 70,03 dBA en calles secundarias valores de 64,26 a 72,17 dBA, cuya variación va entre los niveles de ruido promedio de 7,21 dBA. En este sentido, es relevante resaltar que el efecto de los vehículos en los niveles de presión sonora y en la sensación de molestia causada a la población es función no solo de la cantidad de automotores sino también de la velocidad de circulación de los mismos y del nivel de uniformidad del tráfico (Pacheco y Franco, 2009).

En América Latina, algunas instituciones e investigadores han profundizado en el estudio del ruido, su valoración y el diseño de algunas medidas para controlar sus efectos. Este es el caso de Flores Puentes et ál. (2001) del Instituto Mexicano del Transporte, quienes elaboraron diferentes propuestas para el control del ruido y la normatividad que lo regula. En Argentina se destaca el trabajo realizado por Miraya y Rall (2000) en cuanto a legislación, medidas de control y modelización del ruido producido por el tráfico vehicular.

A causa de lo anterior, el ruido ocasiona impactos económicos significativos en la salud y en pérdida de productividad. En Estados Unidos estos costos alcanzan entre el 0,2 y el 2 % del producto doméstico bruto (Bolund y Hunhammar 1999) y en la Unión Europea se sitúan entre \$13.000 millones y \$ 38.000 millones de euros. Adicionalmente, el ruido ocasiona la desvalorización de las propiedades, las cuales pierden cerca de 1,6 % de su valor por cada decibel de más de 55 dBA.

Otras fuentes importantes de contaminación auditiva incluyen la actividad aeroportuaria, el perifoneo (uso de altoparlantes para comercializar productos en las calles), las actividades de construcción que se realizan fuera de los horarios establecidos, el exceso de volumen utilizado en locales de esparcimiento y diversión localizados en zonas residenciales, el exceso de volumen durante fiestas privadas, y los aullidos de perros y otras mascotas cuando son desatendidas por sus dueños (Pacheco y Franco, 2009). Esta realidad afecta no solo la salud y la calidad de vida de la población sino que también atenta contra su patrimonio e incluso contra la competitividad de la ciudad.

En relación con las estrategias para mitigar el problema del ruido se puede formular la implementación de algunas de las propuestas diseñadas en países de Iberoamérica como España, las cuales han tenido buenos resultados, entre estas el Ayuntamiento de Madrid (2000) considera las siguientes: la regulación de la velocidad, la disposición relativa de usos sensibles y vías generadoras de ruido y la asignación de vías de circulación entre otros

(Quintero Gonzalez, 2012). Hay que destacar que cuando existe interés político para afrontar tales problemas ambientales se obtienen resultados substanciales. Es así como en zonas de El Cairo (Egipto) en las que se implementaron prohibiciones al uso de bocinas y cornetas, y al tránsito de camiones y de buses, se redujo el ruido vehicular hasta en 10,8 dBA (Ali y Tamura 2003). Un resultado semejante se obtuvo en Lashou (China) ante medidas similares (Guoxia *et al.* 2006).

Si el ruido excede los límites previstos por organismos especializados, se corre el riesgo de una disminución importante en la capacidad auditiva, así como la posibilidad de trastornos que van desde lo psicológico (paranoia, perversión) hasta lo sexual (OMS, 2012). Algunos factores que pueden influir en la generación de alteraciones a la salud son: horario en el que se produce, actividad de la persona en ese momento, tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, antecedentes socioculturales, si el ruido es continuo o intermitente, la intensidad y la frecuencia del sonido, la edad del receptor, etcétera. (González y Fernández Díaz, 2014). La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según estudios realizados por organismos competentes y certificados, 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 decibelios (dB), límite aceptado por la O.M.S. y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB (Mondelo, 2012)

En el estudio realizado por Santos de la Cruz (2017) se realizó encuestas aleatorias en la ciudad de Lima donde los resultados indican que un 12.31% de las personas entrevistadas ha manifestado que el ruido ambiental que percibían no le molesta “nada”. Un 26.15% de la muestra ha declarado estar “algo” molesto por el ruido. Finalmente, un 61.54% de las personas encuestadas ha expresado que estaba “muy” molesto a causa del ruido. De acuerdo con las respuestas, el efecto del ruido en un 21.15% de los encuestados no afectaba, en el 32.69% más o menos y si afectaba al 46.15% restante. Ello se plantea indirectamente, por cuanto, al tratarse de una apreciación subjetiva, dicho malestar cabría evaluarlo, más exactamente, a partir de las manifestaciones y repercusiones individuales, por ejemplo, como se ha introducido en el último Censo de Población de 2010 o mediante estudios predictivos cuya capacidad explicativa resulta todavía limitada (Herranz Pascual y López Barrio, 2012).

Un excesivo ruido en el lugar de trabajo puede dar lugar a accidentes motivados por la falta de concentración que causa la exposición al ruido. En la mayoría de las ocasiones a los accidentes que tienen esta causa, no se le relaciona con la misma, lo que impide la adopción

de medidas de protección (Toledo, 2014). Por otra parte, estudios audiométricos en policías de tránsito y trabajadores urbanos en Sao Paulo, mostraron pérdida auditiva en el 28,5% de los estudiados (Melo Barbosa y Alves Cardoso, 2015) y resultados similares se obtuvieron en Jalgaon (India), donde se encontraron impedimentos auditivos en los policías de tránsito (Ingle *et al.*, 2012).

Algunos factores que pueden influir son: horario en el que se produce, actividad de la persona en ese momento, tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, antecedentes socioculturales, lo habitual que esté la persona a un determinado ruido, si el ruido es continuo o intermitente, la intensidad y la frecuencia del sonido, la edad del receptor, etcétera. El oído de una persona adulta puede tolerar un nivel del ruido ocasional de hasta 140 dBA, pero para los niños tal exposición nunca debe exceder 120 dBA (González y Fernández Díaz, 2014).

Fontanet y Alsina (1996) abordaron en Barcelona, mediante una encuesta a 400 personas y toma de datos de campo, el examen de las diferencias nocturnas en exposición al ruido debidas a la ubicación de la vivienda, distinguiendo las situaciones de vivienda interior, exterior y altura respecto al nivel de calle.

En el estudio realizado por Santos de la Cruz (2017) se realizó encuestas aleatorias en la ciudad de Lima donde los resultados indican que un 12.31% de las personas entrevistadas ha manifestado que el ruido ambiental que percibían no le molesta “nada”. Un 26.15% de la muestra ha declarado estar “algo” molesto por el ruido. Finalmente, un 61.54% de las personas encuestadas ha expresado que estaba “muy” molesto a causa del ruido. De acuerdo con las respuestas, el efecto del ruido en un 21.15% de los encuestados no afectaba, en el 32.69% más o menos y si afectaba al 46.15% restante. Las fuentes de ruido que resultan más molestias para las personas entrevistadas son, por orden decreciente, los vehículos (62.69%), lugares públicos (23.46%) y los vecinos (3.85%), en cuanto a otros no respondieron. (Santos de la Cruz, 2017). Estudiantes y docentes expuestos a ambientes ruidosos pueden padecer insomnio y cansancio al despertar, lo que puede afectar el rendimiento del día. El registro electroencefalográfico revela que los individuos que duermen con ruido tienen episodios REM (rapid eye movement) menos numerosos y prolongados, siendo afectados los procesos restaurativos del sueño (González y Fernández Díaz, 2014).

De acuerdo con el Servicio de Comunidades y Vecindarios de la Ciudad de Toronto (2000), Canadá, y las consideraciones hechas por entidades gubernamentales en Latinoamérica e

Iberoamérica, como el Instituto Mexicano del Transporte (2001, 2002) y recientemente por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (2010), se pueden considerar los siguientes efectos negativos en la salud producidos por el ruido: trastornos auditivos, pérdida de la audición, dificultad en la comunicación oral, estrés inducido por el ruido.

## **2.7. MARCO LEGAL**

La Constitución del Ecuador (2008), en el Art. 14, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir; así como el estado promueve en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Además en el Art. 391 se manifiesta que el Estado generará y aplicará políticas demográficas que contribuyan a un desarrollo territorial e intergeneracional equilibrado y garanticen la protección del ambiente y la seguridad de la población en el marco del respeto a la autodeterminación de las personas y la diversidad.

En el COOTAD (2011) señala en el Art. 55, que dentro de las competencias de los Gobiernos Municipales está planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal; así como también controlar la contaminación del medio ambiente en coordinación con las entidades afines.

Además la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2014), en base al Art. 2, se fundamenta en el siguiente principio general: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización.

De la misma forma el Código Orgánico del Ambiente tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, mediante la protección de los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay* como se manifiesta en el Art. 3, el cual se dará a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras. (Ibarra, 2016).

En el Libro VI, Anexo 5, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, presenta los límites máximos permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y vibraciones, los cuales tienen como objeto el preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la ciudad de Loja específicamente en la zona céntrica regenerada comprendida desde la calle Lourdes hasta la calle Juan de Salinas en sentido sur-norte; y desde la calle Simón Bolívar hasta la Av. Universitaria en sentido este-oeste.

#### 3.1. Aspectos Generales

La ciudad de Loja se encuentra ubicada en la parte sur del Ecuador en el cantón Loja perteneciente a la provincia de Loja a una altura de 2 100 m s.n.m. Cuenta con una extensión total de 51,8 km<sup>2</sup> (PNUMA, 2011). Está caracterizada por una temperatura promedio anual de 15,7 °C y una precipitación promedio anual de 900 mm (INAMHI, 2017).

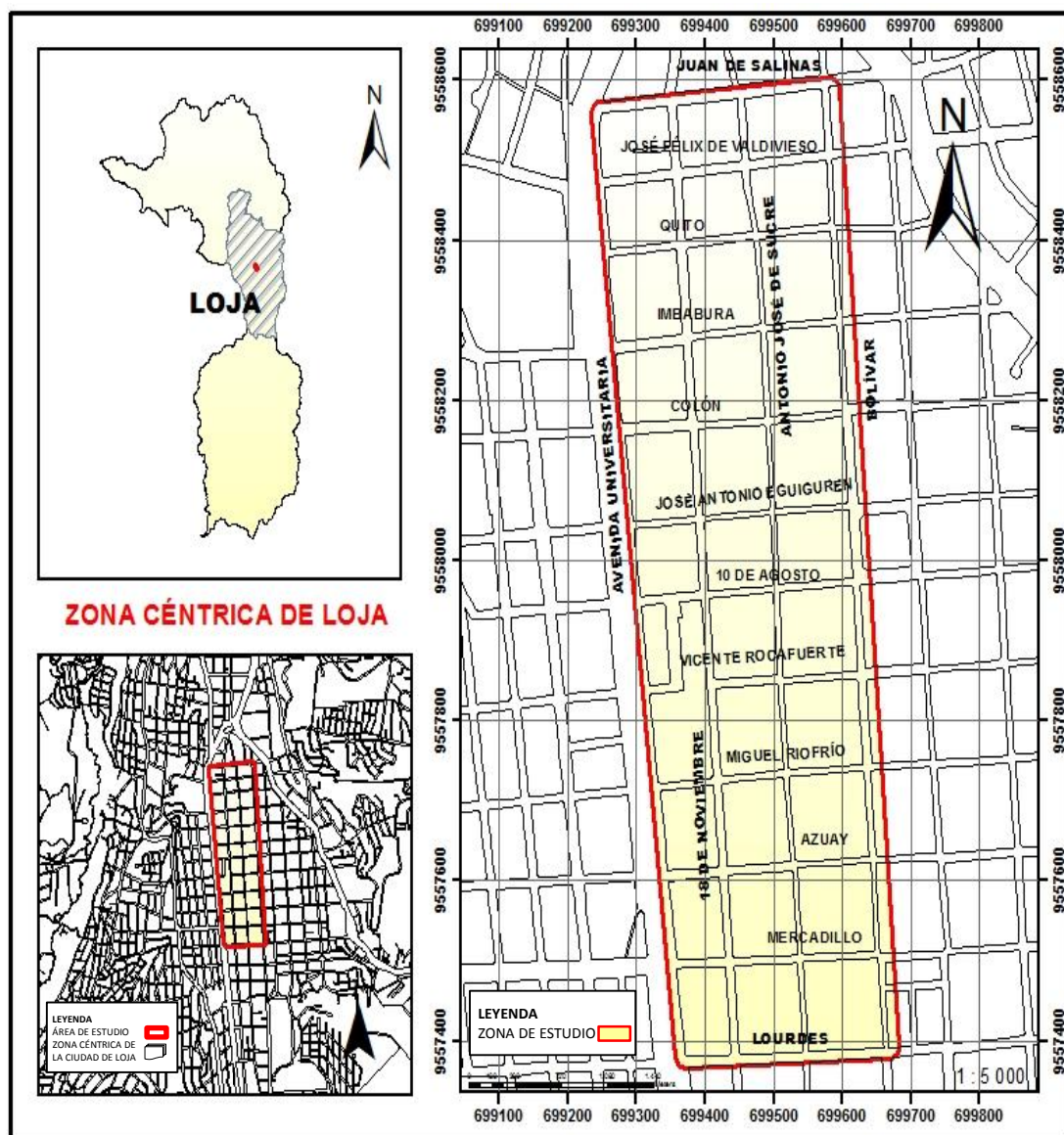


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio

Elaboración: Autoría propia

### 3.1.1. Ubicación Geográfica

La zona donde se realizó el estudio investigativo se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas que se indican a continuación:

**Cuadro 1.** Coordenadas de ubicación de la ciudad de Loja

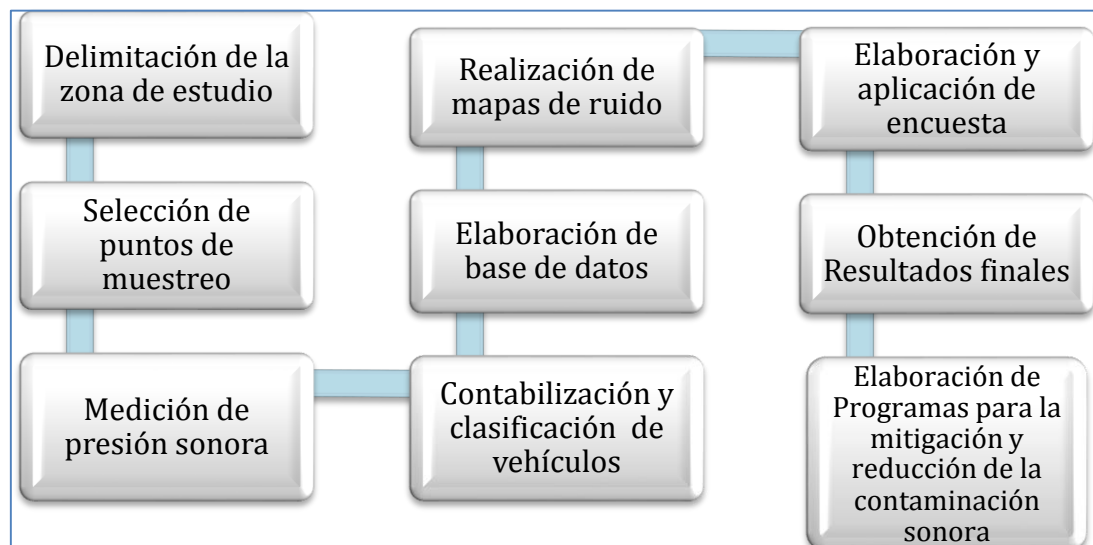
COORDENADAS	UBICACIÓN (UTM / WGS 84)	
	X	Y
NORTE	699 372	9 557 381
SUR	699 249	9 558 558
ESTE	699 357	9 557 836
OESTE	699 547	9 558 183

Fuente: Flores y Ruilova, 2014

### 3.2. METODOLOGÍA

En esta sección se hace referencia a la naturaleza del objeto de estudio y los fundamentos que justifican la utilización del método cuantitativo para la obtención de resultados de la investigación. Este enfoque usa la recolección de datos para dar respuesta a la pregunta de investigación, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri *et al.*, 2012).

Para la consecución de los resultados finales se siguió la metodología indicada en el diagrama de flujo:



**Figura 3.** Diagrama de flujo de metodología aplicada  
**Elaboración:** Autoría propia.

### 3.2.1. Diagnóstico de los niveles de ruido que genera el parque automotor y elaboración de mapas en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.

Para efectuar el diagnóstico de los niveles de ruido se siguió el siguiente procedimiento:

- Se delimitó el área de estudio que fue la zona céntrica de la Ciudad de Loja, desde las calles Lourdes hasta la Juan de Salinas en sentido Sur-Norte; y, de las calles Simón Bolívar hasta la Av. Universitaria en sentido Este-Oeste.
- Se realizó la selección de los puntos de muestreo que se consideraron más conflictivos en temas de tráfico vehicular, con el fin de obtener el mapa de ruido con un total de 131 puntos.
- El muestreo se lo realizó con el sonómetro Delta OHM, en los horarios: 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, con 3 repeticiones por cada punto con una duración de 10 minutos cada una.

Las mediciones se realizaron de acuerdo a las Normas ISO 1996/1-2003:

- Lejos de fachadas, lejos de obstáculos, a favor del viento, en condiciones sin humedad, con una velocidad del viento inferior a 5 m/s, con el trípode correctamente estabilizado y nivelado y el micrófono entre 1.2 y 1.5 m sobre el nivel del suelo.
- Según las normas ISO 1996/1-2003 el sonómetro se ubicó perpendicularmente con un ángulo de inclinación preferente de 45 grados hasta los 75 grados según las condiciones de medición, con un rango de distancia entre 20 – 50 cm de la línea de referencia.

Obteniendo los datos de medición de las tres repeticiones se procedió a promediar los niveles de presión sonora mediante la utilización de la Ecuación 1 propuesta por Robinson y Dadson (1956):

$$Leq X = 10 \text{ Log } [1/N (100,1 Leq + 100,1 Leq + 100,1 Leq)] \text{ [Ec. 1]}$$

Donde:

Leq X = Promedio del nivel sonoro continuo equivalente ponderado.

N = Número de mediciones realizadas.

Se utilizó un cuadro de registro para las mediciones detallado a continuación:



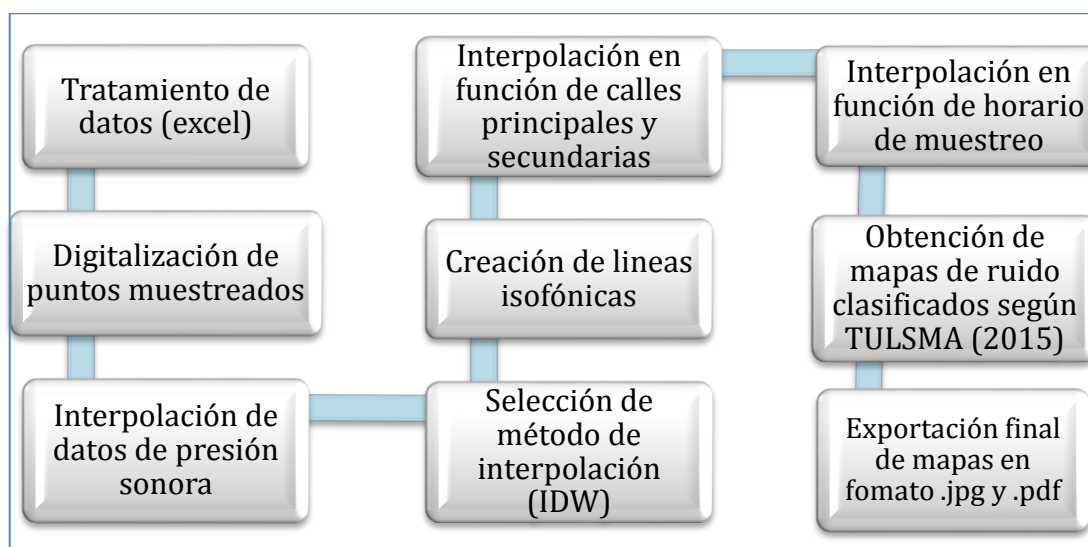
**Cuadro 2.** Registro de mediciones

CALLE PRINCIPAL	HORARIO											
	07H00-09H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
	Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo		
		A	B	C		A	B	C		A	B	C

**Leq**= nivel sonoro continuo equivalente      **A**= vehículos livianos      **B**= vehículos pesados      **C**= motos

**Fuente:** (Hernández y Quizhpe, 2007).

Para la elaboración de mapas se utilizó la siguiente metodología:



**Figura 4.** Flujo de trabajo de mapas de ruido

**Fuente:** Elaboración propia

**a) Tratamiento de Datos.**

Mediante la utilización de la base de datos en Excel (1997-2003) la cual es compatible con el Sistema de Información Geográfica (SIG) se importó al software ArcGis 10.3, que permite desplegar los niveles de ruido vehicular, donde se puede realizar los análisis espaciales y variaciones de ruido.

**b) Digitalización de puntos muestreados.**

Con la utilización de las capas de información: catastral, manzanas y ejes viales de la ciudad de Loja, se digitalizaron los puntos de monitoreo en la zona sur regenerada con las respectivas coordenadas de cada punto.

**c) Fase de interpolación de los datos de presión sonora.**

Una vez generada la base de datos en una hoja de cálculo de Excel, se procedió a pasar los datos ordenados al software ArcMap 10.3, en donde se realizó la interpolación accediendo a

la herramienta “Data Management Tools”, delimitando la zona de muestreo establecidos por las calles principales y secundarias.

**d) Selección del método de interpolación.**

Se seleccionó el método principal de interpolación: “IDW”, ubicándose en la barra de herramientas del ArcMap, para su interpolación de los datos monitoreados (niveles de presión sonora) con el respectivo horario de muestreo.

**e) Clasificación de los niveles de Presión Sonora.**

Según el Texto Unificado de Legislación Secundario y Medio Ambiente (2015), los mapas de niveles sonoros deberán elaborarse con la representación de curvas isofónicas que delimiten los siguientes rangos: <50 dB; 50 – 55 dB; 55 – 60 dB; 60 – 65 dB; 65 – 70 dB; 70 – 75 dB; 75 – 80 dB; > 80dB. Para la elaboración del mapa se clasificó en rangos diferentes a las interpolaciones de acuerdo a los horarios y se aplicó la siguiente coloración predeterminada por el programa ArcGis 10.3 para una mejor visualización según los valores obtenidos en la presente investigación:

Nivel bajo (verde oscuro): < a 66 dB.

Nivel medio bajo (verde oscuro medio): Rango de 66 a 68 dB.

Nivel medio (verde claro): Rango de 68 a 70 dB.

Nivel medio alto (amarillo): Rango de 70 a 72 dB.

Nivel alto (anaranjado): Rango de 72 a 74 dB y

Nivel muy alto (rojo) > a 74 dB.

**3.2.2. Determinación de los efectos sobre la salud que produce el ruido a través de encuestas de percepción a la población de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.**

Para la elaboración y aplicación de la encuesta de percepción dirigida a las personas que trabajan y residen en los sitios de congestión vehicular de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja; se tomó como referencia el estudio realizado por Larach *et al.*, (2017) el cual determina la validación de la encuesta de percepción de enfermedad revisada (Illness Perception Questionnaire); para lo cual se consideraron los siguientes criterios:

- Edad de las personas encuestadas
- Tiempo de residencia en el sector
- Identificación de fuentes de contaminación acústica.
- Descripción de unidades móviles contaminantes.

- Fuentes principales de ruido en la zona de estudio
- Percepción de alteración en la salud de la población

Para la estimación de la población a encuestar se utilizó la Ecuación 2 (Ballestini, 1999), que es empleada para conocer el tamaño de la muestra desconociendo el tamaño de la población:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2} \text{ [Ec. 2]}$$

Donde:

Z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

d= precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Además se utilizó un nivel de confianza de 1,96 en la variable Z que corresponde al 95% y un error máximo admisible en términos proporción de 0,09 correspondiente al 9%.

**Cuadro 3.** Rango estadístico de nivel de confianza

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

**Fuente:** (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2012).

### **3.2.3. Elaboración del plan de manejo de ruido para la reducción de los niveles de contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población de la zona de estudio.**

Para la elaboración del plan de manejo de ruido se utilizó la información obtenida de la encuesta de percepción aplicada a la población de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja, empleando los resultados de los principales aspectos negativos que han generado la contaminación sonora por ruido vehicular. Así mismo a partir de los resultados se pudo seleccionar los objetivos los cuales contribuyeron a la realización de los programas para la mitigación y reducción de la contaminación acústica; además de la recolección de información disponible y generación de información secundaria la cual será relevante para complementar el plan de manejo de ruido.

El Plan de Manejo de Ruido cuenta con: objetivos, actividades que generan el impacto, tipo de medida, impactos producidos, etapa de ejecución, acciones a implementarse, recursos utilizados, responsable de ejecución, responsable de seguimiento, presupuesto, cronograma y medios de verificación.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Determinación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en la parte céntrica de la ciudad de Loja.

Los niveles de presión sonora en la parte centro-occidente de la ciudad de Loja comprendida desde las calles Juan de Salinas hasta la Lourdes en sentido norte-sur y Av. Universitaria hasta la calle Bolívar en sentido oeste-este, se presentan en las tablas 1 y 2 tomando en consideración las calles principales y secundarias del sector de estudio:

#### 4.1.1. Niveles de presión sonora vehicular en el Sector Centro Occidental de la ciudad de Loja

**Tabla 1.** Niveles promediados de presión sonora en las calles principales del Sector Centro-Occidental de la ciudad de Loja en los horarios de 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00.

N°	Calles Principales	Horario											
		7:00 - 9:00				11:00 - 13:00				17:00 - 19:00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Av. Universitaria entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	69,3	142	27	22	73,1	104	28	20	69,8	146	27	10
2	Av. Universitaria entre Alonso de Mercadillo y Azuay	74,1	133	24	22	72,3	109	25	22	70,5	157	28	17
3	Av. Universitaria entre Azuay y Miguel Riofrío		134	31	22	74,1	134	28	23	72,7	170	30	19
4	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	75,3	143	24	17	71,4	162	29	22	72,5	151	28	13
5	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	71,1	156	22	21	76,9	146	25	24	71,8	143	30	22
6	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	71,8	146	28	15	70,3	132	28	11	67,0	136	26	14
7	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	72,5	168	27	19	73,9	123	28	17	70,9	152	33	17
8	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón e Imbabura	72,4	170	23	21	72,6	105	29	22	69,6	101	32	15
9	Av. Universitaria entre Imbabura y Quito	70,6	156	28	14	72,2	178	29	23	68,0	118	26	16
10	Av. Universitaria entre Quito y José Félix de Valdivieso	67,3	182	31	25	69,7	140	31	20	74,1	113	27	24
11	Av. Universitaria entre José Félix de Valdivieso y Juan de Salinas	71,1	192	28	13	69,1	149	35	11	73,3	143	29	12
12	18 de Noviembre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	73	80	4	13	71,5	104	5	16	72,2	122	5	12
13	18 de Noviembre entre Alonso de Mercadillo y Azuay	69,3	89	3	9	74,1	87	2	12	68,1	84	3	7
14	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío	68,3	102	3	9	69,2	92	3	11	72,1	104	2	10
15	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	71,7	108	3	11	74,7	98	4	6	69,4	93	1	8

Continúa en página siguiente

Continuación de Tabla 1.													
16	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	70,8	70	4	11	68,9	99	2	12	76,5	109	2	12
17	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	73,6	86	2	11	73,2	110	2	9	70,2	84	2	13
18	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	70,6	92	3	12	67,3	99	4	13	74,3	92	2	10
19	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón e Imbabura	66,6	82	3	13	72,4	85	4	11	66,9	95	2	13
20	18 de Noviembre entre Imbabura y Quito	71,4	89	5	7	70,4	114	2	8	74,7	103	2	9
21	18 de Noviembre entre Quito y José Félix de Valdivieso	69,3	78	4	8	71,6	107	2	8	69,8	93	3	6
22	18 de Noviembre entre José Félix de Valdivieso y Juan de Salinas	68,8	89	5	10	73,4	103	1	10	69,0	96	2	11
23	Antonio José de Sucre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	71,7	91	1	9	73,2	68	1	12	69,5	87	0	13
24	Antonio José de Sucre entre Azuay y Alonso de Mercadillo	72,2	83	2	13	67	68	1	13	73,2	94	1	17
25	Antonio José de Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay	71,8	81	1	12	69,9	69	1	11	67,2	76	1	8
26	Antonio José de Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	70,7	78	1	7	71	59	2	8	66,2	74	1	15
27	Antonio José de Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	73	79	1	9	69,3	77	1	7	75,3	72	2	12
28	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	73,8	72	2	9	71,1	69	2	13	74,8	72	1	7
29	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	66,8	63	2	10	75,5	81	3	8	76,6	95	2	8
30	Antonio José de Sucre entre Cristóbal Colón e Imbabura	73,3	71	1	7	73,8	53	5	14	74,3	91	2	9
31	Antonio José de Sucre entre Imbabura y Quito	72,4	69	1	13	71,1	62	1	10	71	90	2	5
32	Antonio José de Sucre entre Quito y José Félix de Valdivieso	66,5	77	1	12	73,5	59	2	9	74,8	74	0	12
33	Antonio José de Sucre entre José Félix de Valdivieso y Juan de Salinas	68,3	93	3	7	68,2	75	1	20	68,4	57	1	7
34	Simón Bolívar entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	68,8	91	2	10	68,7	107	2	14	71,7	95	1	7
35	Simón Bolívar entre Azuay y Alonso de Mercadillo	69	88	2	14	67,8	97	1	7	73,9	94	3	9
36	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Azuay	68,5	73	3	8	73,6	85	2	9	72,6	103	2	9
37	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	71,5	75	0	10	69,2	85	2	9	67,9	81	1	7
38	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	70,1	84	2	14	72,6	85	1	9	69,6	79	1	13
39	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	71,5	97	2	12	74,8	89	1	9	72,8	87	2	7
40	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	72,4	96	3	13	68,2	81	2	12	72,4	103	2	10
41	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura	73,3	108	1	17	72,8	82	2	12	69,1	106	2	7
42	Simón Bolívar entre Imbabura y Quito	66,8	72	2	11	68,3	81	4	10	69,9	74	1	8
43	Simón Bolívar entre Quito y José Félix de Valdivieso	73,4	72	3	12	67,3	85	0	11	66,3	80	1	10
44	Simón Bolívar entre José Félix de Valdivieso y Juan de Salinas	74,2	68	3	16	75,9	74	2	12	74,1	76	1	13

**Leq:** Nivel sonoro continuo equivalente

**A:** Vehículos livianos

**B:** Vehículos pesados

**C:** Motos

En las calles principales los rangos de presión sonora en el horario de 07h00 a 09h00 oscilan entre 66,3 dB (Simón Bolívar entre Quito y José Félix) hasta 76.9 dB (Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de un promedio de 101 vehículos registrados, para el caso de los vehículos pesados (B) se registró un promedio de 9 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registró un promedio de 13 motos.

En el horario de 11h00 a 13h00 los rangos de presión sonora oscilan entre 67,00 dB (Antonio José de Sucre entre Azuay y Alonso de Mercadillo) hasta 76,9 dB (Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de 97 vehículos registrados, para el caso de los vehículos pesados (B) un promedio de 8 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registraron 12 motos.

Mientras que en el horario de 17h00 a 19h00 los rangos oscilan entre 66,3 dB y (Simón Bolívar entre Quito y José Félix de Valdivieso) hasta 76,5 dB (18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de un promedio de 102 vehículos, para el caso de los vehículos pesados (B) se registró un promedio de 9 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registró un promedio de 11 motos.

En promedio de los tres horarios el mayor nivel registrado fue en el horario de la tarde con una media de 76,9 dB en la Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto con una media de 148 vehículos livianos, 26 pesados y 22 motos.

**Tabla 2.** Niveles promediados de presión sonora en las calles secundarias del Sector Centro-Occidental de la ciudad de Loja en los horarios de 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00.

N°	Calles Secundarias	Horario											
		7:30 - 9:30			11:30 - 13:30			17:30 - 19:30					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,1	25	4	4	67,8	33	5	6	71,7	36	3	8
2	Lourdes entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,9	19	2	4	67,4	46	2	5	68,1	47	4	7
3	Lourdes entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,9	16	1	6	70,2	42	1	9	72,8	38	2	1
4	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,3	36	2	6	66,5	34	2	5	67,3	56	3	9
5	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,6	22	0	9	75,3	56	2	9	74,7	59	2	4

6	Alonso de Mercadillo entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	72,5	26	1	5	68,2	48	2	7	71,9	45	1	8
7	Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	75,8	48	4	8	70,2	36	4	10	73,6	71	3	12
Continúa en página siguiente													
Continuación de Tabla 2.													
8	Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,6	50	1	5	66,4	53	2	11	72,8	54	1	6
9	Azuay entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	66,9	30	1	5	73,4	45	1	7	70,4	44	2	8
10	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,9	43	4	5	73,7	49	6	9	73,8	62	4	8
11	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,1	33	1	5	75,3	41	2	10	73,4	53	2	5
12	Miguel Riofrío entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,6	22	1	4	73,8	31	2	6	73,4	41	2	6
13	Vicente Rocafuerte entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71,4	0	1	0	68,7	0	0	0	71,3	0	1	0
14	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68	44	2	4	70,6	39	2	8	71,5	77	1	7
15	Vicente Rocafuerte entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,7	38	2	6	74,6	33	1	7	68,1	50	2	4
16	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	70,4	31	2	9	71,1	54	2	8	68,7	51	5	9
17	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,7	0	0	0	74,9	0	0	0	74,5	0	0	0
18	10 de Agosto entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,5	0	0	0	72,8	0	0	0	74,0	0	0	0
19	José Antonio Eguiguren entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71,6	29	4	5	72,5	36	5	9	73,8	44	4	11
20	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	73,7	37	4	5	72,9	39	2	8	68,1	53	3	5
21	José Antonio Eguiguren entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,1	22	2	4	73	45	2	10	72,2	45	3	5
22	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,8	34	6	10	73,9	40	5	8	75,4	51	4	8
23	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,2	28	2	3	74,1	54	2	9	70,4	60	1	9
24	Cristóbal Colón entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,5	25	2	4	74,1	49	3	6	71,3	59	1	6
25	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68	41	5	8	71	49	2	3	72,5	57	3	8
26	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	71,4	34	3	2	74,3	58	2	8	72,6	40	4	6
27	Imbabura entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,2	42	1	4	68,4	53	2	8	73,4	50	1	4
28	Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,5	44	4	7	70,6	49	3	15	72,5	52	3	5
29	Quito entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,5	49	3	7	72,5	52	2	7	67,3	47	1	4
30	Quito entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,7	66	1	3	72,6	66	3	2	72,2	45	2	3
31	José Félix de Valdivieso entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,8	43	4	8	72,8	64	3	3	70,9	41	7	4
32	José Félix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,5	47	3	2	73,5	49	2	5	68,4	47	2	4
33	José Félix de Valdivieso entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,6	36	2	5	70,6	49	3	5	71,7	66	2	6
34	Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,7	51	4	6	73	37	3	15	74,9	84	5	8
35	Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	72,2	44	2	5	71,5	62	3	9	69,6	64	3	7
36	Juan de Salinas entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,6	51	3	7	69,5	64	2	12	70,7	55	1	8



37	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,1	25	4	4	67,8	33	5	6	71,7	36	3	8
38	Lourdes entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,9	19	2	4	67,4	46	2	5	68,1	47	4	7
39	Lourdes entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,9	16	1	6	70,2	42	1	9	72,8	38	2	1
Continúa en página siguiente													
Continuación de Tabla 2.													
40	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,3	36	2	6	66,5	34	2	5	67,3	56	3	9
41	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,6	22	0	9	75,3	56	2	9	74,7	59	2	4
42	Alonso de Mercadillo entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	72,5	26	1	5	68,2	48	2	7	71,9	45	1	8
43	Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	75,8	48	4	8	70,2	36	4	10	73,6	71	3	12
44	Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,6	50	1	5	66,4	53	2	11	72,8	54	1	6

**Leg:** Nivel sonoro continuo equivalente      **A:** Vehículos livianos      **B:** Vehículos pesados      **C:** Motos

En las calles secundarias los rangos de presión sonora en el horario de 07h00 a 09h00 oscilan entre 66,4 dB (Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre) hasta 75,8 dB (Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de un promedio de 34 vehículos, para el caso de los vehículos pesados (B) se registró un promedio de 2 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registró un promedio de 5.

En el horario de 11h00 a 13h00 oscilan entre 66,4 dB (Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre) hasta 75,3 dB (Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de un promedio de 43 vehículos registrados, para el caso de los vehículos pesados (B) se registró un promedio de 2 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registró un promedio de 7 motos.

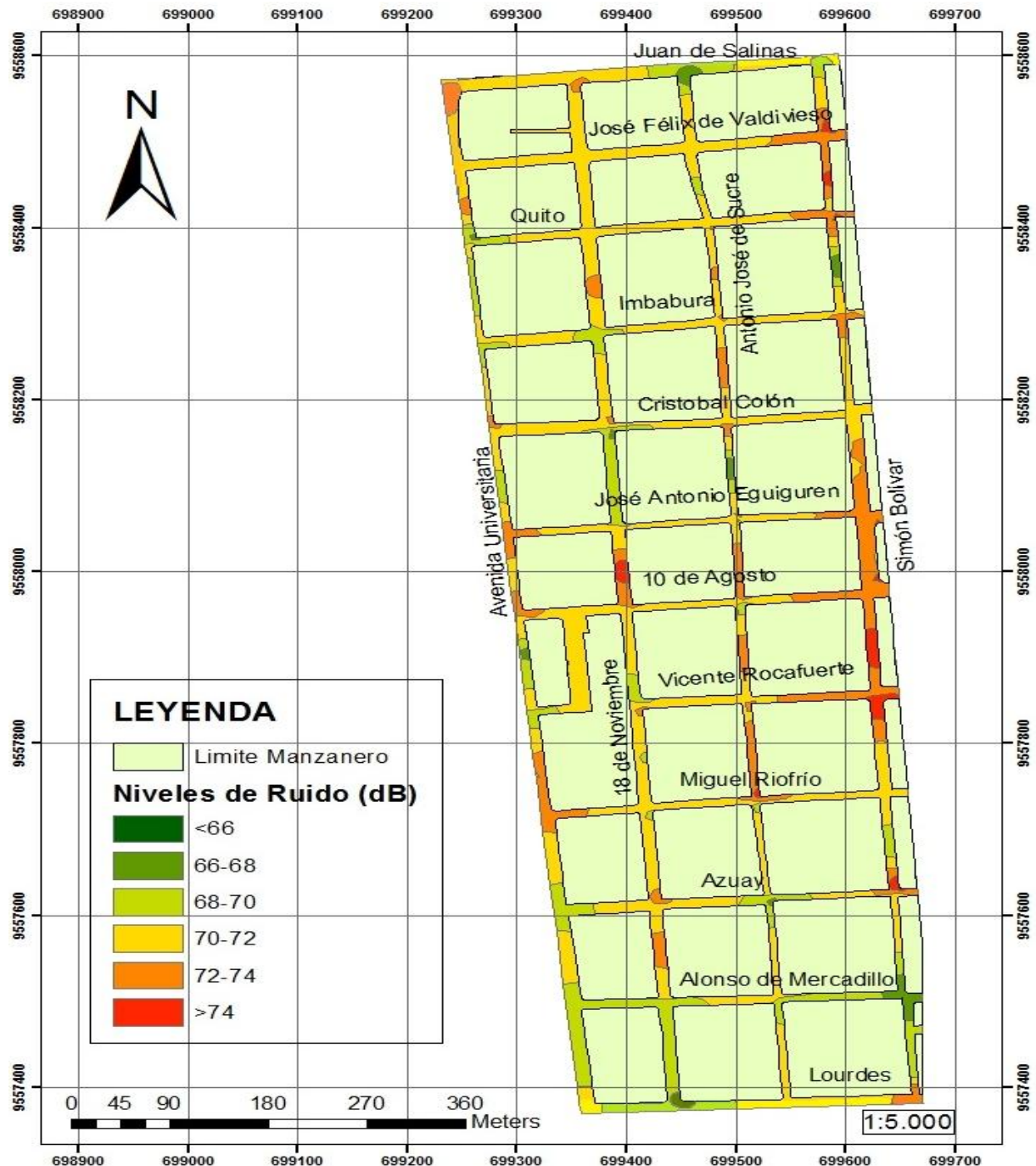
Finalmente en el horario de 17h00 a 19h00 los rangos de presión sonora oscilan entre 67,3 dB (Quito entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre) hasta 75,4 dB (Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre). La afluencia de vehículos livianos (A) en este horario es de un promedio de 48 vehículos registrados, para el caso de los vehículos pesados (B) se registró un promedio de 2 vehículos y para el caso de motocicletas (C) se registró un promedio de 6 motos.

En promedio de los tres horarios el mayor nivel registrado es el del horario matutino con una media de 75,8 dB en la calle Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre, lugar de gran afluencia vehicular con una media de 52 vehículos livianos, 4 pesados y 7 motos al tratarse de un sector residencial y comercial mixto.

#### 4.1.2. Mapas de Ruido

A través de los mapas de ruido se pudo obtener información visual del comportamiento acústico en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja y se evidenció la existencia de contaminación acústica en algunos sectores indicados a continuación:

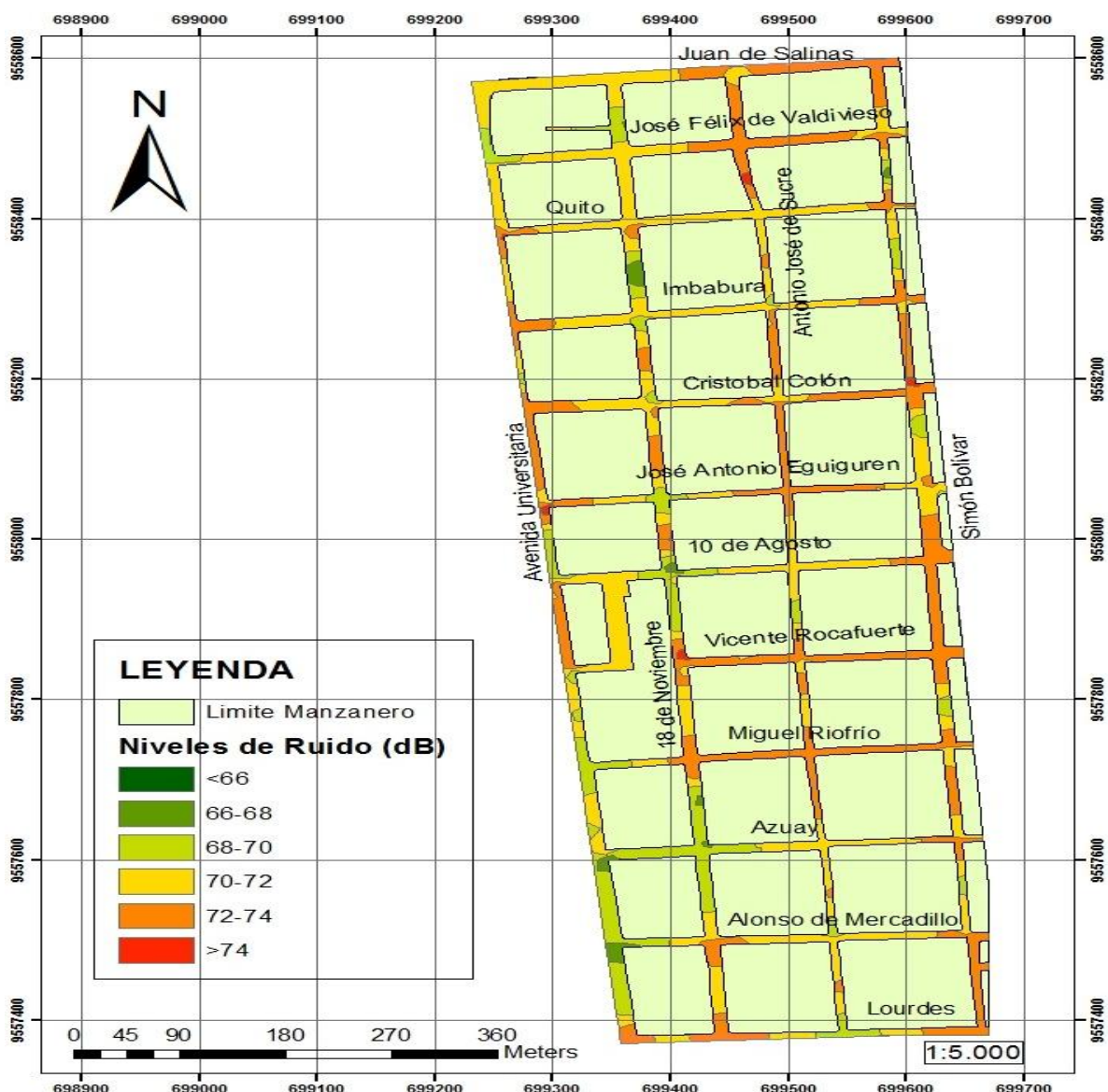
##### 4.1.2.1. Mapas de Ruido de Calles Principales



**Figura 5.** Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 07h00 a 09h00

**Fuente:** Elaboración propia

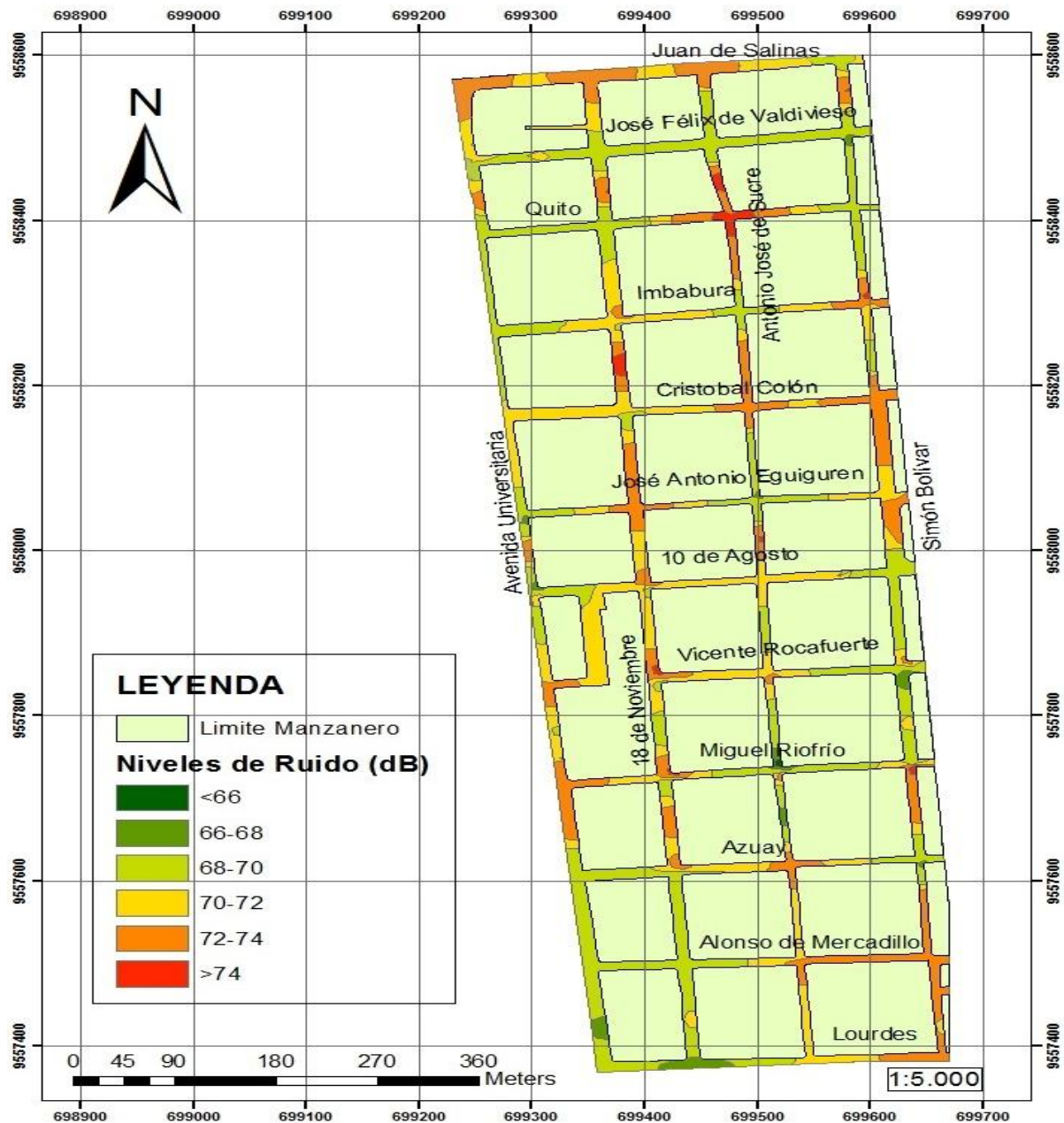
En el mapa de ruido obtenido se puede identificar los diferentes rangos de decibeles clasificados en diferentes coloraciones para su mejor visualización. En la mayoría de las calles principales en el horario matutino se puede identificar los colores verde claro y amarillo correspondientes a los rangos entre 68 a 70 dB y 70 a 72 dB respectivamente. Mientras que en algunos puntos se puede observar la coloración roja correspondiente a niveles mayores de 74 dB encontrados en su mayoría en la calle Simón Bolívar, valores que sobrepasan los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta (65 dB).



**Figura 6.** Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 11h00 a 13h00

**Fuente:** Elaboración propia

En la mayoría de las calles principales en el horario vespertino se puede identificar los colores amarillo y anaranjado correspondientes a los rangos entre 70 a 72 dB y 72 a 74 dB respectivamente. Mientras que en algunos puntos se puede observar la coloración verde claro correspondiente a niveles de 68 a 70 dB encontrados en su mayoría en la calle Antonio José de Sucre, sector altamente comercial y con un diseño estructural de las edificaciones que contribuyen a que los niveles de presión sonora sobrepasen los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta (65 dB).



**Figura 7.** Mapa de ruido de las calles principales del sector céntrico del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 17h00 a 19h00.

**Fuente:** Elaboración propia

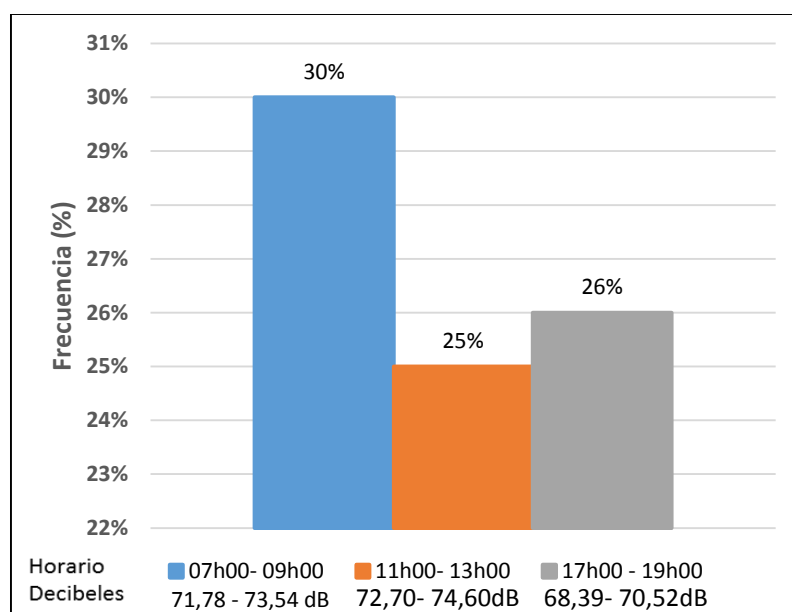
En la mayoría de las calles principales en el horario de 17h00 a 19h00, se puede identificar los colores verde claro y anaranjado correspondientes a los rangos entre 68 a 70 dB y 72 a 74 dB respectivamente. Mientras que en algunos puntos se puede observar la coloración roja correspondiente a niveles mayores a 74 dB encontrados a la altura de las calles Antonio José de Sucre y Quito, así como también en la calle 18 de Noviembre entre Imbabura y Colón cuyos valores sobrepasan los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta que es de 65 dB.

**Cuadro 4.** Análisis estadístico de la frecuencia de presión sonora en las calles principales de la zona céntrica de la ciudad de Loja

CALLES PRINCIPALES		
HORARIO	% Frecuencia	Rango dB
07h00- 09h00	30%	71,78dB – 73,54dB
11h00- 13h00	25%	72,70dB - 74,60dB
17h00 - 19h00	26%	68,39dB – 70,52dB

**Fuente:** Elaboración propia

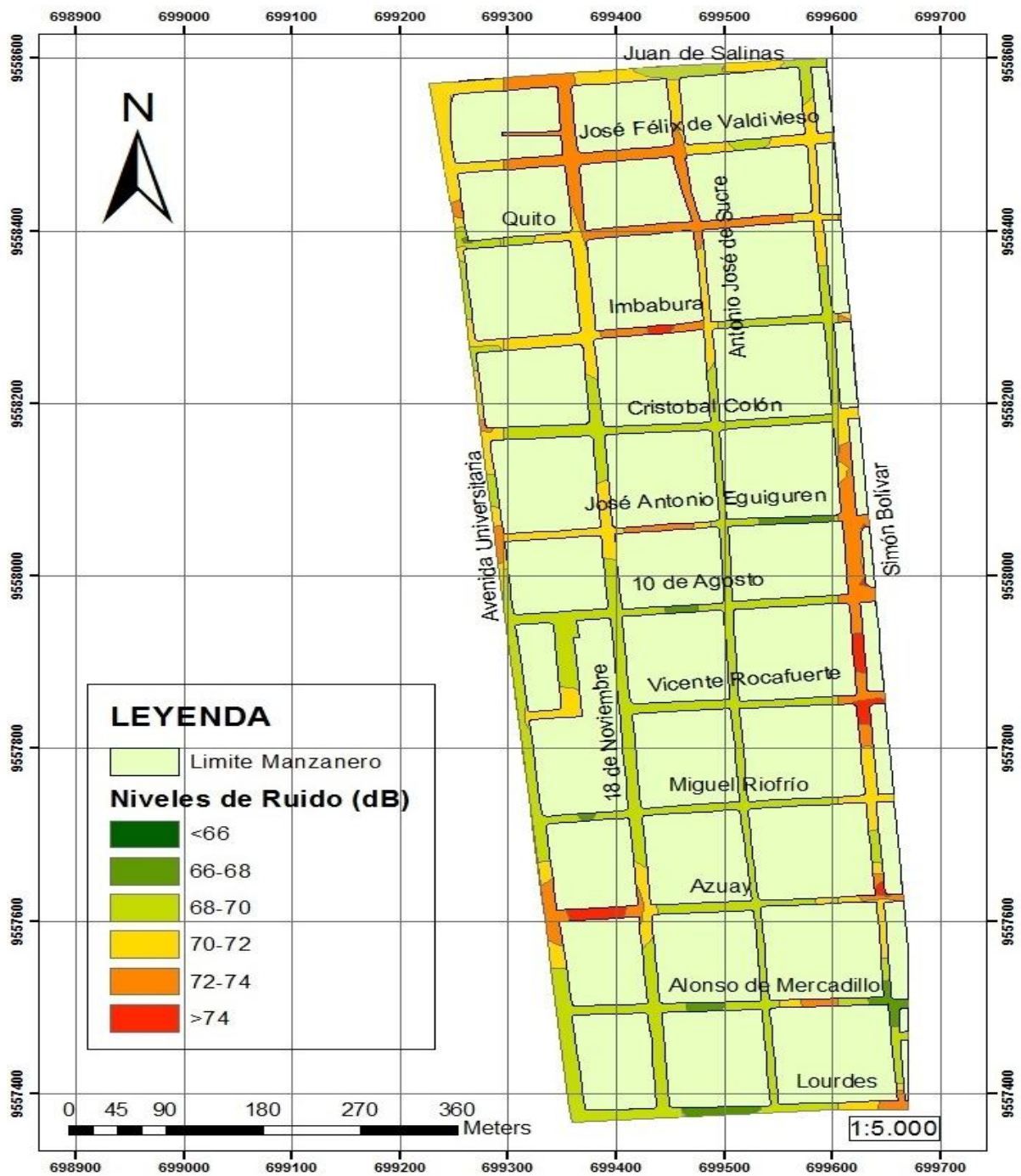
En las calles principales la frecuencia de presión sonora en el horario de 07h00 a 09h00 fue de un 30% siendo los niveles predominantes los rangos de 71,78 dB a 73,54 dB. En el horario de 11h00 a 13h00 fue de un 25% para los niveles desde 72,70 dB hasta 74,60 dB. Finalmente, para el horario de 17h00 a 19h00 se obtuvo un porcentaje del 26% para los niveles desde 68,39 dB hasta los 70,52 dB en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.



**Figura 8.** Gráfica de frecuencias de presión sonora de las calles principales

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.2.2. Mapas de Ruido de Calles Secundarias

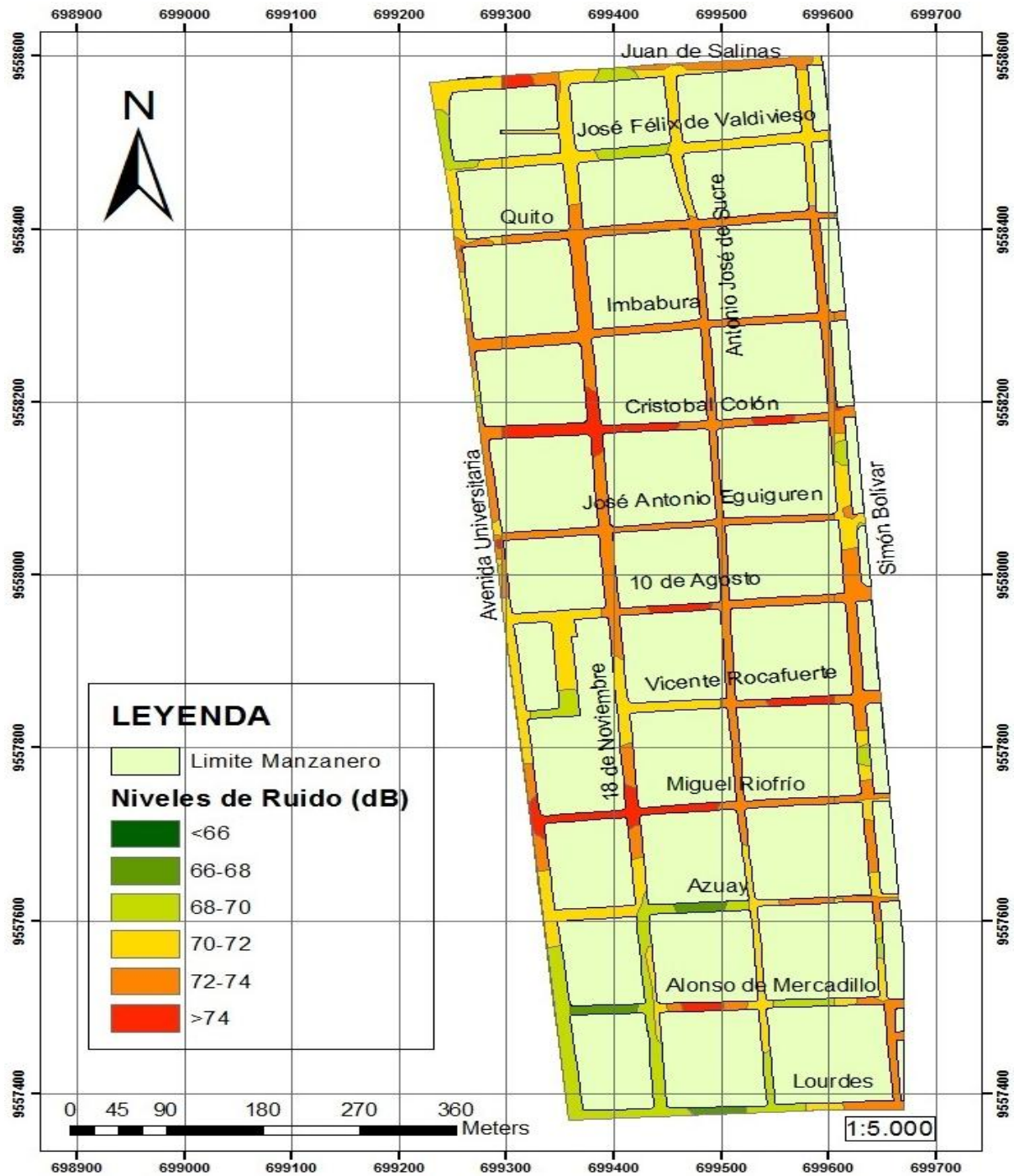


**Figura 9.** Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 07h00 a 09h00

**Fuente:** Elaboración propia

En el mapa de ruido obtenido se puede identificar los diferentes rangos de decibeles clasificados en distintas coloraciones para su mejor interpretación. En la mayoría de las calles secundarias en el horario matutino se puede identificar como color predominante el verde claro correspondiente a los rangos entre 68 a 70 dB. Por otra parte en algunos puntos se

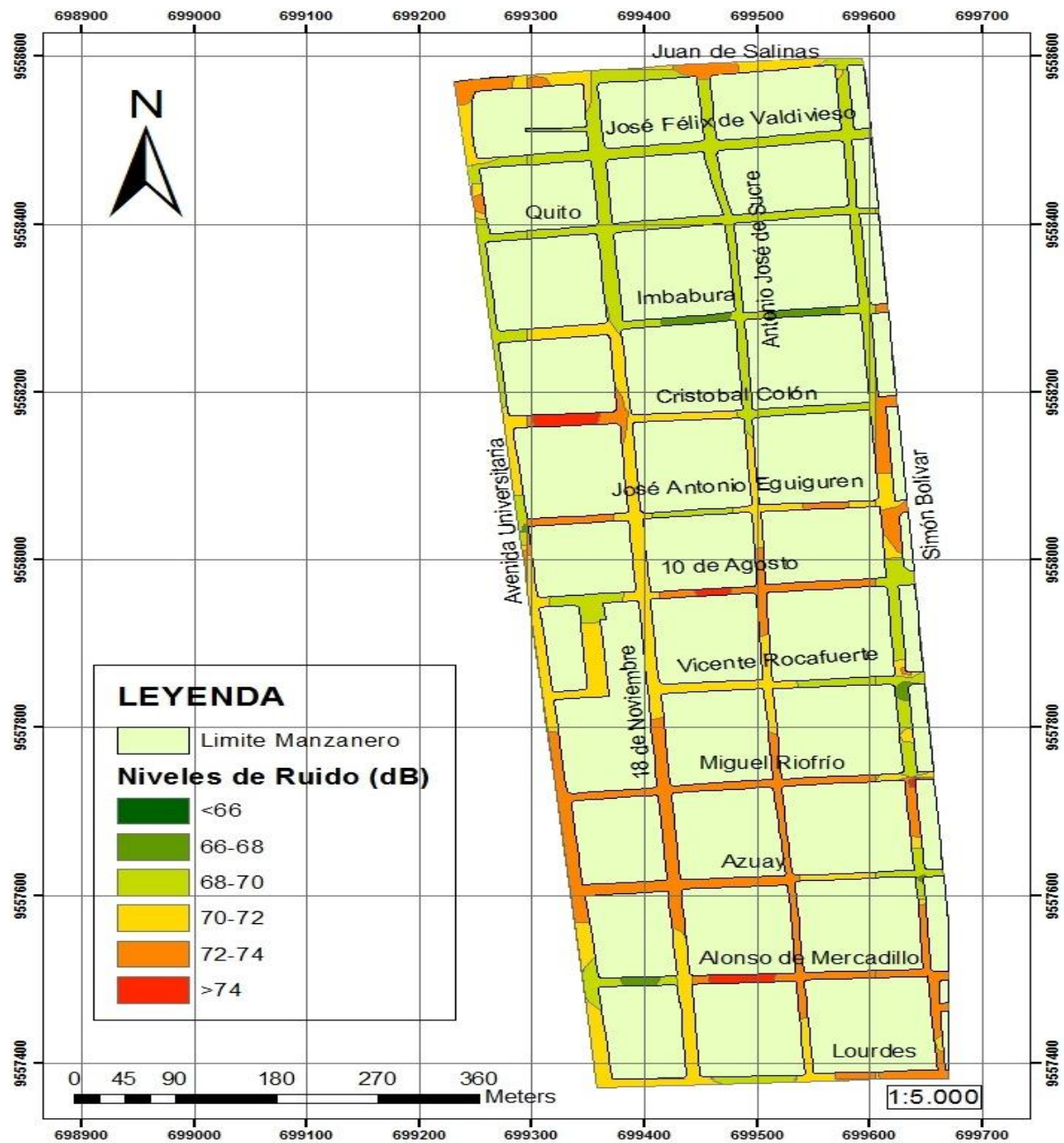
observa las coloraciones anaranjada y roja correspondiente a los rangos entre 72 a 74 dB y mayores a 74 dB respectivamente, encontrados en las calles Azuay, Quito y José Félix de Valdivieso, calle por la cual el tráfico vehicular es intenso en horas pico por ser una ruta de descongestión vehicular en sentido oeste-este. En este sector los valores que sobrepasan los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta de 65 dB.



**Figura 10.** Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 11h00 a 13h00

**Fuente:** Elaboración propia

En la mayoría de las calles secundarias en el horario de 11h00 – 13h00, se puede identificar los colores anaranjado y rojo correspondientes a los rangos entre 72 a 74 dB y mayores a 74 dB respectivamente. Mientras que en algunos puntos se puede observar la coloración amarilla correspondiente a rangos entre 70 a 72 dB encontrados parcialmente en las calles Azuay, José Félix de Valdivieso y Juan de Salinas al tratarse de calles de importante afluencia vehicular en horas pico por lo que los valores registrados sobrepasan los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta de 65 dB.



**Figura 11.** Mapa de ruido de las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja en el horario de 17h00 a 19h00

**Fuente:** Elaboración propia



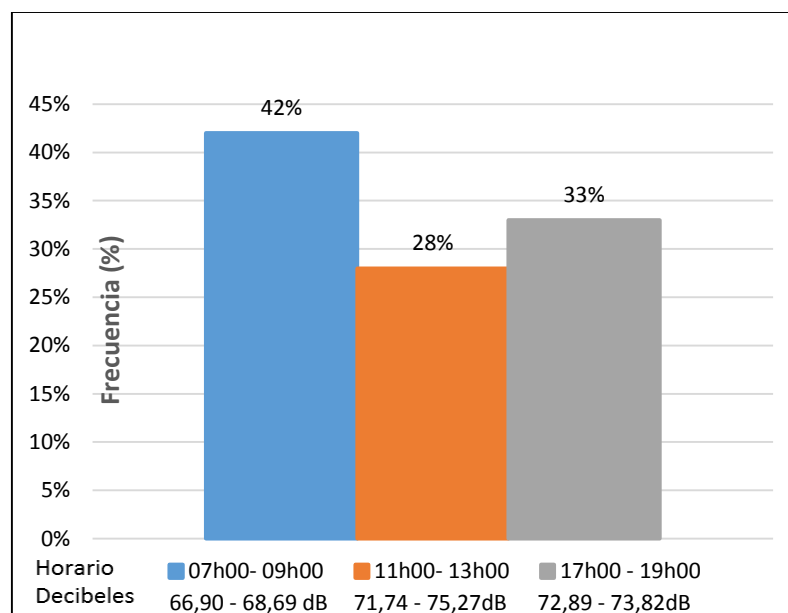
En la mayoría de las calles secundarias en el horario nocturno se puede identificar los colores verde claro y anaranjado correspondientes a los rangos entre 68 a 70 dB y 72 a 74 dB respectivamente. Mientras que en algunos puntos se puede observar la coloración roja correspondiente al rango mayor a 74 dB encontrados específicamente en las calles Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Sucre, 10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Sucre y Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre, a causa de la congestión vehicular en horas pico cuyos valores indicados sobrepasan los límites máximos permisibles correspondientes para la zona comercial mixta de 65 dB.

**Cuadro 5.** Análisis estadístico de la frecuencia de presión sonora en las calles secundarias de la zona céntrica de la ciudad de Loja

CALLES SECUNDARIAS		
HORARIO	% Frecuencia	Rango dB
07h00- 09h00	42%	66,90dB – 68,69dB
11h00- 13h00	28%	71,74dB - 75,27dB
17h00 - 19h00	33%	72,89dB – 73,82dB

**Fuente:** Elaboración propia

En las calles secundarias la frecuencia de presión sonora en el horario de 07h00 a 09h00 fue de un 42% siendo los niveles predominantes los rangos de 66,9 dB a 68,69 dB. En el horario de 11h00 a 13h00 fue de un 28% para los niveles desde 71,74 dB hasta 75,27 dB. Finalmente para el horario de 17h00 a 19h00 se obtuvo un porcentaje del 33% para los niveles desde 72,89 dB hasta los 73,82 dB en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.



**Figura 12.** Gráfica de frecuencias de presión sonora de las calles secundarias

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2. Evaluación de los efectos que genera el ruido del parque vehicular en la salud de los habitantes que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja.

Para evaluar los efectos de ruido que se generan en la salud se realizaron 117 encuestas aleatorias al aplicar la Ecuación 3 para estimación de muestra en poblaciones desconocidas:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,09^2} \quad [\text{Ec. 3}]$$

$$n = 117$$

El tipo de análisis estadístico que se aplicó es de tipo descriptivo tomando los valores de Chi cuadrado y coeficiente de Cramer para su posterior interpretación. Los resultados estadísticos obtenidos se describen en el siguiente cuadro:

**Tabla 3.** Valores estadísticos de los resultados de la encuesta aplicada a la población

N°	Pregunta	Opciones	%	Chi cuadrado MV - G2		Coficiente de Cramer
				Valor	P	Valor
1	Genero	H	33,33	13,25	0.0003	0.33
		M	66,67			
2	Edad	18-28	35,04	17.56	0.0005	0.38
		29-39	33,33			
		40-50	18,8			
		>51	12,82			
3	Tiempo de residencia o trabajo en el sector	<1 año	11,97	45.37	<0.0001	0.66
		1 - 3 años	13,68			
		3 - 5 años	21,37			
		> 5 años	52,99			
4	Fuentes de ruido que ocasionan mayor contaminación	Fuente 1 <sup>1</sup>	54,70	22.46	<0.0001	0.45
		Fuente 2 <sup>2</sup>	23,08			
		Fuente 3 <sup>3</sup>	22,22			
5	Tipo de vehículo automotor genera mayor ruido	P_M	53,85	67.27	<0.0001	0.75
		Livianos	5,13			
		Pesados	29,06			
		Motos	11,97			

Continúa en página siguiente

<sup>1</sup> Parque automotor, actividades comerciales

<sup>2</sup> Vendedores ambulantes, centros de diversión

<sup>3</sup> Construcción

Continuación de Tabla 3.						
6	Aspectos que generan mayor cantidad de ruido	Aspecto 1 <sup>4</sup>	51.28	16.80	0.0002	0.39
		Aspecto 2 <sup>5</sup>	27.35			
		Aspecto 3 <sup>6</sup>	21.37			
7	El ruido ha ocasionado algún malestar en su salud	Si	62.39	43.44	<0.0001	0.63
		No	23.08			
		En parte	14.53			
8	Qué problemas de salud le ha ocasionado el ruido	Problema 1 <sup>7</sup>	43.59	26.91	<0.0001	0.49
		Problema 2 <sup>8</sup>	28.21			
		Problema 3 <sup>9</sup>	13.68			
		Problema 4 <sup>10</sup>	14.53			
9	Información sobre los efectos del ruido	Si	29.06	21.17	<0.0001	0.42
		No	70.94			
10	Hora del día se puede percibir más ruido en esta zona	Mañana	47.01	10.38	0.0056	0.30
		Tarde	23.08			
		Noche	29.91			
11	Regeneración urbana ha incidido en de los niveles de ruido	Si	37.61	1.07	0.5868	0.10
		No	29.91			
		En parte	32.48			
12	Conoce alguna campaña de educación ambiental	Si	6.84	103.83	<0.0001	0.86
		No	93.16			
13	Opciones se deberían poner en vigencia para controlar contaminación	Control 1 <sup>11</sup>	65.81	51.73	<0.0001	0.69
		Control 2 <sup>12</sup>	15.38			
		Control 3 <sup>13</sup>	18.80			

#### 4.2.1. Análisis estadístico

En la pregunta 1 se consultó el género de la persona encuestada donde se obtuvo que el 66,67% de las personas fueron mujeres, mientras que el 33,33% corresponde a hombres. El valor del chi cuadrado ( $p=0,0003$ ) y del coeficiente de Cramer (0,33) indica que si hay dependencia o relación de las respuestas obtenidas.

En relación a la pregunta sobre la edad de las personas encuestadas, se obtuvo como resultado que un alto porcentaje (35,04%) corresponden al rango de edad entre los 18 y 28 años, mientras que en un menor porcentaje (12,82%) fueron personas mayores a 51 años. El valor

<sup>4</sup> Mal uso de claxon

<sup>5</sup> Estado de las vías, vehículos en mal estado.

<sup>6</sup> Vehículos con audio excesivo

<sup>7</sup> Estrés, Irritabilidad

<sup>8</sup> Falta de concentración, Insomnio

<sup>9</sup> Problemas de audición y estrés

<sup>10</sup> Alteraciones nerviosas

<sup>11</sup> Aplicación de ordenanzas municipales, sanciones económicas

<sup>12</sup> Campañas de educación

<sup>13</sup> Mejor control de ANT

del chi cuadrado en valor de p es 0,0005 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,38 lo que indica que existe una relación entre las respuestas dadas.

La pregunta 3 consultó el tiempo de residencia o trabajo en el sector céntrico de la ciudad de Loja, de las 117 personas encuestadas, el 52,99%, indicaron que viven en el sector céntrico un tiempo superior a 5 años, mientras que el 11,97% viven menos de 1 año en la zona de estudio. El valor del chi cuadrado en valor de p es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,66 lo que sugiere que existe una relación entre las respuestas dadas.

En la pregunta 4 se consultó según el criterio del encuestado, cual es la mayor fuente de ruido que genera contaminación dando como resultado que el 54,70% piensan que la construcción, actividades comerciales, parque automotor, centros de diversión y vendedores ambulantes son las fuentes que generan mayor ruido en el sector céntrico, mientras que el 22,22% manifestaron que los centros de diversión y las actividades de construcción son las fuentes que generan menor contaminación. El valor del chi cuadrado en valor de p es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,45 lo que determina que existe una relación entre las respuestas obtenidas.

La pregunta número 5 se planteó conocer cuál es el medio de transporte que genera mayor ruido y de acuerdo a la percepción de los encuestados señalan que los vehículos pesados y motos que producen mayor ruido con un 47,86 %, mientras que los vehículos livianos con un 5,98 % fueron los que generan menor ruido. El valor del chi cuadrado en valor de p es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,74 lo que señala que hay una relación entre las respuestas.

En lo referente a la pregunta 6 relacionada a los aspectos que generan mayor ruido por el parque automotor, determinó como resultado que el 51,28% es por el mal estado de vehículo, vehículos con audio excesivo y estado de las vías; mientras que el 21,37% manifestaron que el aspecto que genera más ruido según su percepción es el mal uso del claxon. El valor del chi cuadrado en valor de p es 0,0002 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,39 lo que indica que si hay una relación entre las respuestas obtenidas.

Por otra parte, la pregunta 7 consultó si el ruido ha ocasionado algún tipo de malestar en la salud según su percepción, en donde se obtuvo como resultado que el 62,39% de las personas encuestadas creen que el ruido si ha ocasionado algún tipo de malestar en su salud, mientras que el 14,54% respondió que en parte el ruido ha afectado su salud. El valor del chi cuadrado

en valor de  $p$  es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,63 lo que demuestra que existe una relación entre las respuestas recabadas.

En la pregunta 8 se indagó que problemas según la percepción ha ocasionado el ruido en su salud siendo el resultado mayoritario con el 43,59% el estrés, insomnio e irritabilidad. Mientras que el 13,68% de las personas encuestadas indicaron la falta de concentración y el insomnio. El valor del chi cuadrado en valor de  $p$  es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,49 lo sugiere que existe una relación entre las respuestas.

Con respecto a la pregunta 9 se preguntó si ha recibido algún tipo de información referente a los efectos del ruido en la salud humana, donde indicaron la mayoría de encuestados (70,94%) que no han recibido información alguna, mientras que el 29,06% restante respondieron afirmativamente. El valor del chi cuadrado en valor de  $p$  es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,42 lo que determinó que existe una relación entre las respuestas dadas.

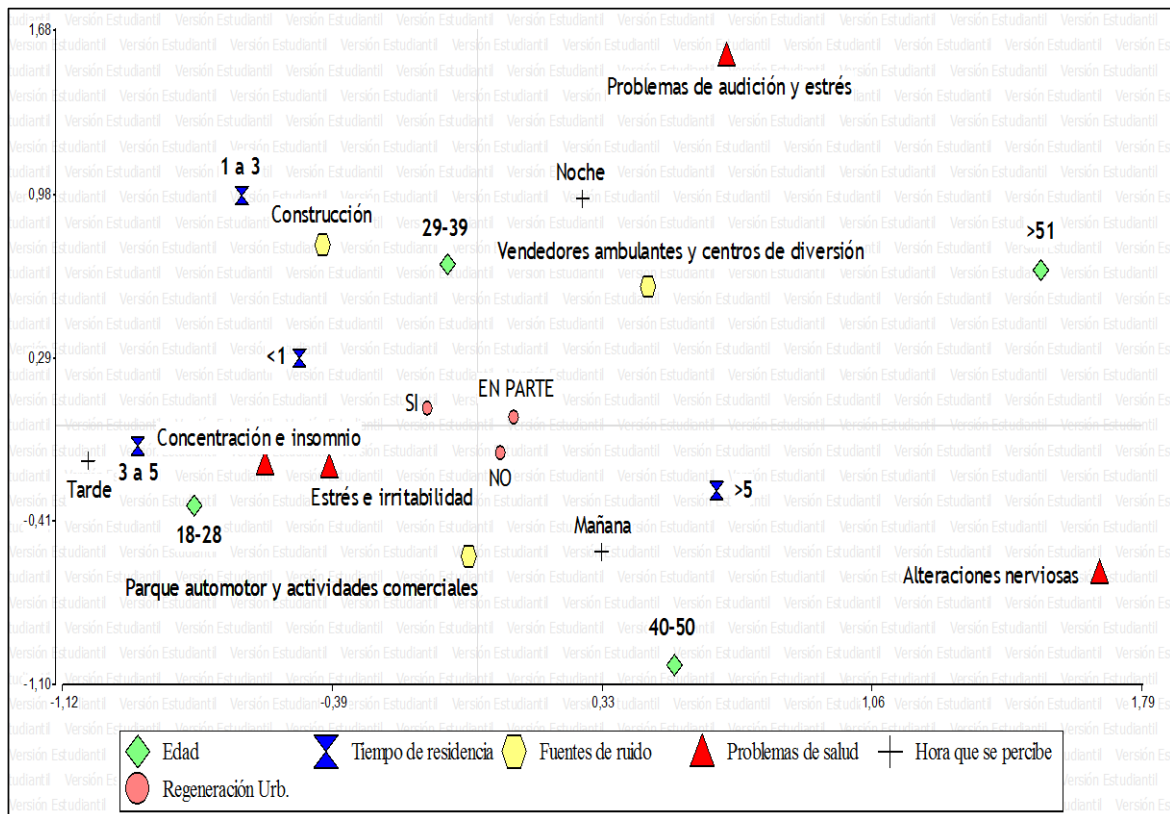
En lo referente a la pregunta 10 se consultó el horario en donde más se percibe ruido. El resultado fue el horario de la mañana con un 47,01%, mientras que el 23,08 respondieron que se percibe más ruido en el horario de la tarde. El valor del chi cuadrado en valor de  $p$  es 0,0056 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,30 lo que sugiere que si hay una relación entre las respuestas obtenidas.

La pregunta 11 se formuló para determinar si la regeneración urbana ha incidido en la disminución de los niveles de ruido generados en la actualidad, dando como resultado que el 37,61% de las personas encuestadas piensan que la regeneración urbana si ha incidido en la disminución de ruido, mientras que el 29,91% piensa lo contrario. El valor del chi cuadrado en valor de  $p$  es 0,5868 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,10 lo que indica que no hay una relación entre las respuestas dadas. En esta pregunta no existe relación al ser respuestas totalmente diferentes, sin ningún tipo de dependencia.

En lo pertinente a la pregunta 12 se preguntó si conoce alguna campaña de educación ambiental referente al ruido. El resultado mayoritario fue negativo con el 93,16% de las personas encuestadas mientras que el 6,84% manifestaron que si conocen algún tipo de campaña referente al ruido como es: “En Loja no se pita” impulsada por el Municipio de Loja. El valor del chi cuadrado en valor de  $p$  es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,86 lo que determina que existe una relación entre las respuestas obtenidas.

Finalmente, la pregunta 13 consultó sobre las opciones se podrían poner en vigencia para un mejor control de la contaminación acústica, dando como resultado con un 65,81% la aplicación de ordenanzas municipales, sanciones económicas, mejor control de agentes de tránsito, mientras que el 15,38% indicaron que se debe aplicar campañas de educación. El valor del chi cuadrado en valor de p es 0,0001 y el valor del coeficiente de Cramer es de 0,69 lo que indica que existe una relación entre las respuestas obtenidas.

#### 4.2.2. Análisis de correspondencia



**Figura 13.** Análisis de correspondencia de los resultados de la encuesta aplicada

**Fuente:** Elaboración propia

En el análisis de correspondencia se puede observar la relación que existe entre las principales fuentes de ruido, hora que se percibe, los problemas a la salud que causa el mismo y si la regeneración urbana ha incidido en la contaminación acústica; todo esto en función de la edad y tiempo de residencia de las personas encuestadas.

En el tiempo de residencia menor a 1 año y de 1 a 3 años, la edad de la mayoría de la población está en el rango de 29 a 39 años indicando que la mayor fuente de ruido que ellos consideran según su percepción son las actividades relacionadas con la construcción. Los problemas de salud que han relacionado en su experiencia son: estrés, irritabilidad. La hora

en la que más percibe ruido es en el horario de la tarde y noche. Y finalmente indicaron que la regeneración urbana si ha incidido en la disminución de los niveles de ruido.

Posteriormente en el tiempo de residencia de 3 a 5 años encontramos al grupo población de personas en un rango de edad entre 18 y 28 años, quienes indicaron que la mayor fuente de ruido según su percepción es el parque automotor y actividades comerciales. Los problemas de salud fueron estrés, irritabilidad, concentración e insomnio. La hora en la que más percibe ruido es en el horario de la tarde. Y finalmente coincidieron que la regeneración urbana si ha incidido en la disminución de los niveles de ruido.

Finalmente, en el tiempo de residencia que corresponde mayor a 5 años encontramos al grupo poblacional de 40 a 50 años quienes manifestaron que la mayor fuente de ruido es: parque automotor y actividades comerciales. Los problemas de salud que han relacionado en su experiencia son alteraciones nerviosas, estrés e irritabilidad. La hora en la que más percibe ruido es en el horario de la mañana. Posteriormente indicaron que la regeneración urbana no ha incidido en la disminución de los niveles de ruido. Adicionalmente en el mismo tiempo de residencia (mayor a 5 años) también se encontró al grupo poblacional mayor a 51 años de edad, quienes indicaron que la mayor fuente de ruido según su percepción son los vendedores ambulantes y centros de diversión. El problema de salud experimentado en este grupo poblacional es el estrés y problemas de audición, la hora en la que más percibe ruido es en el horario de la noche y finalmente indicaron que la regeneración urbana en parte ha incidido en la disminución de los niveles de ruido en la zona céntrica de la ciudad de Loja.

### **4.3. Elaboración de un Plan de Manejo de Ruido para la mitigación y reducción de la contaminación sonora en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.**

#### **Introducción**

El presente plan se lo ha realizado con la finalidad de contribuir a la reducción de los niveles de ruido generados por el parque automotor debido a diversos factores que han influido para que los niveles de presión sonora excedan los límites máximos permisibles. Además se establecen lineamientos para actividades destinadas a la reducción de los niveles de ruido generado por el tráfico vehicular.

#### **Objetivos:**

- Realizar campañas de sensibilización a la comunidad del sector céntrico de la ciudad de Loja
- Implementar señalética informativa y preventiva en sectores estratégicos de la zona céntrica regenerada.
- Monitorear periódicamente los niveles de contaminación acústica.
- Plantear lineamientos para la elaboración de una ordenanza que regule los niveles de ruido generados por el parque automotor de la ciudad de Loja.



### 4.3.1. Programas para la mitigación y reducción de la contaminación sonora.

**Programa 1.** Campaña de sensibilización sobre ruido vehicular en la zona céntrica de la ciudad de Loja

<b>OBJETIVO:</b> Informar a los habitantes del sector centro-occidental de la ciudad de Loja, sobre los efectos que produce a la salud humana la exposición prolongada de niveles elevados de ruido generado por el parque automotor.													
<b>ACTIVIDADES QUE LO GENERAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información deficiente sobre los efectos nocivos a la salud humana por exceso de ruido.</li> <li>• Educación vial insuficiente relacionada con el ambiente</li> <li>• Inexistencia de ordenanzas municipales para control de ruido vehicular.</li> </ul>	<b>IMPACTOS PRODUCIDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a la salud de los habitantes del sector céntrico regenerado de la ciudad de Loja</li> <li>• Alteración del ambiente</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventiva, mitigación y control</li> </ul>	<b>ETAPA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación: circulación vehicular.</li> </ul>												
<b>ACCIONES A IMPLEMENTARSE</b>	<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>												
<b>MEDIDA 1. Campañas de sensibilización sobre los efectos del ruido vehicular en la salud humana:</b>  Se realizarán en sectores clave donde haya mayor concurrencia de personas como por ejemplo: plazas del sector céntrico, calles peatonizadas, centros de salud, paradas de transporte urbano, etc.  Las campañas se realizarán trimestralmente en los principales parques de la zona céntrica de la ciudad, acompañadas de la entrega de material visual (afiches informativos) con el fin de difundir de mejor manera los efectos que tiene el ruido en la salud humana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de Educación Ambiental</li> <li>• Folletos informativos y preventivos</li> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Afiches informativos</li> </ul>												
<b>RESPONSABLE</b>	<b>PRESUPUESTO (USD)</b>	<b>TIEMPO (Meses)</b>											
	Jefatura de Gestión Ambiental GAD Municipal LOJA  \$ 1000,00	<b>CRONOGRAMA/ 2019</b>											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<b>RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO:</b>  Ministerio del Ambiente	<b>MEDIOS DE VERIFICACION:</b> Registro fotográfico Registro de folletos entregados Registro de personas capacitadas												

Fuente: Elaboración propia.

**Programa 2.** Implementación de señalética preventiva e informativa en la zona céntrica de la ciudad de Loja

<b>OBJETIVO:</b> Implementar señalética informativa y preventiva en sectores estratégicos de mayor afluencia peatonal y vehicular.	
<b>ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausencia de señalética en sectores estratégicos.</li> <li>▪ sistemas de audio excesivos</li> </ul>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos nocivos al ser humano y al ambiente.</li> <li>• Disminución de turismo</li> </ul>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventiva, de mitigación y de control</li> </ul>	<b>ETAPA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación: circulación vehicular</li> </ul>
<b>ACCIONES A IMPLEMENTARSE</b>	<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>
<b>MEDIDA 1.</b> Implementación de señalética. <b>MEDIDA 2.</b> Mantenimiento a placas de señalética instaladas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Señalética aprobada y autorizada por Unidad de Tránsito Municipal de Loja y Agencia Nacional de Tránsito</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

**Programa 3.** Monitoreo de los niveles de contaminación acústica en el sector céntrico de la ciudad de Loja.

<b>OBJETIVO:</b> Monitorear periódicamente los niveles de contaminación acústica generados por el parque automotor.	
<b>ACTIVIDADES QUE LO GENERAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desinformación de los rangos de ruido máximo permisible en distintas zonas urbanas</li> <li>Autos en mal estado o con equipos de audio excesivo</li> </ul>	<b>IMPACTOS PRODUCIDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Malestar fisiológico y psicológico en los habitantes del sector céntrico de la ciudad de Loja.</li> <li>Daños colaterales al ambiente</li> </ul>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preventiva, de mitigación y control</li> </ul>	<b>ETAPA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operación: circulación vehicular</li> </ul>
<b>ACCIONES A IMPLEMENTARSE</b>	<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>
<b>MEDIDA 1.</b> Creación de una comisión que dé seguimiento al Plan propuesto. <b>MEDIDA 2.</b> Mediciones de ruido cada 6 meses. <b>MEDIDA 3.</b> Potenciación de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de buenas prácticas ambientales</li> <li>Instructivos de medios de transporte alternativos</li> <li>Cámara fotográfica</li> <li>Computadora</li> <li>Sonómetro</li> <li>Trípode</li> </ul>
<b>RESPONSABLE:</b> Espacios radiales	<b>PRESUBUESTO (USD)</b>
<b>MEDIDA 4.</b> Fomentar el uso de ciclo vías y Mejoras de Gestión Ambiental GAD Municipal Loja y Agencia Nacional de Tránsito	<b>TIEMPO (MESES)</b>
	<b>CRONOGRAMA/2019</b>
<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO (Meses)</b>
	<b>CRONOGRAMA/ 2019</b>
Departamento de gestión ambiental GAD Municipal de Loja	<b>PRESUPUESTO (\$ 3500,00)</b>
<b>RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO:</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> </ul>
<b>RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO:</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION:</b>
	Registro fotográfico Acta de creación de comisión de seguimiento del plan Registro de personas capacitadas Número de afiches informativos entregados Mapas de ruido actualizados

Fuente: Elaboración propia

**Programa 4.** Lineamientos para la elaboración de ordenanza municipal para el control de ruido vehicular en el sector céntrico de la ciudad de Loja.

<p><b>OBJETIVO:</b> Elaborar lineamientos que permitan la estructuración de una ordenanza municipal que regule y controle los niveles de ruido emitidos por el parque automotor en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja. Trabajar conjuntamente con la comunidad receptando quejas y denuncias de lugares en donde se exceden los límites máximos permisibles generados por el parque automotor.</p>																																																				
<p><b>ACTIVIDADES QUE LO GENERAN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inexistencia de ordenanza municipal para el control de ruido vehicular</li> </ul>	<p><b>IMPACTOS PRODUCIDOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Malestar general de la población de la zona céntrica regenerada por la contaminación acústica constante y no controlada</li> </ul>																																																			
<p><b>TIPO DE MEDIDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preventiva, de mitigación y control</li> </ul>	<p><b>ETAPA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operación: circulación vehicular</li> </ul>																																																			
<p><b>ACCIONES A IMPLEMENTARSE</b></p> <p><b>MEDIDA 1.</b> Estructuración de ordenanza municipal acorde a nuevo diseño vial de la ciudad <b>MEDIDA 2.</b> Establecer y mantener vías de comunicación con actores principales <b>MEDIDA 3.</b> Control de sistemas de audio excesivo en revisiones vehiculares de matriculación. <b>MEDIDA 4.</b> Regular el uso excesivo del claxon <b>MEDIDA 5.</b> Impulsar uso de transporte alternativo (ciclo vías)</p>	<p><b>RECURSOS UTILIZADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de nueva ordenanza municipal para control de ruido vehicular</li> <li>Oficio o formas de recepción de denuncias y quejas</li> <li>Cámara fotográfica</li> <li>Computadora</li> </ul>																																																			
<p><b>RESPONSABLE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PRESUPUESTO (USD)</th> <th colspan="12">TIEMPO (Meses)</th> </tr> <tr> <th colspan="12">CRONOGRAMA/ 2019</th> </tr> <tr> <th></th> <th>E</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Departamento de gestión ambiental GAD Municipal y Unidad de Tránsito Municipal de Loja</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO (Meses)												CRONOGRAMA/ 2019													E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Departamento de gestión ambiental GAD Municipal y Unidad de Tránsito Municipal de Loja												
PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO (Meses)																																																			
	CRONOGRAMA/ 2019																																																			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																								
Departamento de gestión ambiental GAD Municipal y Unidad de Tránsito Municipal de Loja																																																				
<p><b>RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO:</b></p> <p>Municipio de Loja</p>	<p><b>MEDIOS DE VERIFICACION:</b></p> <p>Registro fotográfico Acta de creación de nueva ordenanza municipal para regulación y control de ruido vehicular</p>																																																			

Fuente: Elaboración propia

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. Determinación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en la parte céntrica de la ciudad de Loja.

Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que todos los puntos donde se realizaron las mediciones de presión sonora generada por el parque automotor en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja, sobrepasan los límites máximos permisibles en las calles principales con un nivel máximo registrado de 76,9 dB en la Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto y en las calles secundarias con un nivel máximo registrado de 75,8 dB en la calle Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre, superando lo establecidos para la zona comercial mixta de 65 dB en el periodo diurno y 55 dB en el periodo nocturno de acuerdo a lo establecido por el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI, Anexo 5 (2015).

En los diferentes horarios en donde se realizó la medición de presión sonora se pudo determinar que los niveles de ruido alcanzan valores mayores a 76 dB en ciertos puntos de la zona céntrica de la ciudad, lo cual no se aleja de la realidad en el entorno mundial, comparando los niveles obtenidos en diferentes ciudades: Bogotá con una media de 73 dB en corredores viales de la zona metropolitana (Pacheco y Franco, 2013); Curitiba con niveles superiores a 75 dB (Diniz, Trombeta y Barbosa, 2012); Monterrey con una lectura mínima y máxima de 67 dB y 78 dB respectivamente (Flores y Torras, 2002); Medellín con un promedio de 73 dB (Yepes et al., 2008); Avenida Carrera Séptima en Bogotá con una media de 67 dB (Behrentz *et al.*, 2009).

El aumento de los niveles de ruido en el sector céntrico no solo se debe al uso inadecuado del claxon (pito), sino que comprende una serie de factores como las actividades comerciales de vendedores informales han sido detonantes del aumento de los niveles de ruido en la zona céntrica de la ciudad de Loja. Estos factores se relacionan con investigaciones realizadas por Chuncho (2006); Hernández y Quizhpe (2007), y Ruilova *et al.*, (2010) quienes indican que el aumento de ruido no está dado por la cantidad de vehículos en circulación sino a ciertos eventos, de los cuales se puede mencionar el uso inadecuado del claxon en horas pico, al estado de la calzada, estado de conservación del vehículo. Además, con respecto al factor de sistemas de escape deficientes, estudios realizados por Sanz (2012) detallan que el aumento de ruido incrementa su nivel a medida que el motor aumenta la potencia, pudiendo incrementarse entre 10 y 15 dB; suceso que se puede comprobar al momento de registrar los

niveles de ruido cuando circular automotores sin dispositivos silenciadores los cuales son motocicletas en su mayoría.

En la investigación realizada por Pachecho y Franco (2009) señalan que entre otras fuentes importantes de contaminación auditiva se encuentran el perifoneo (uso de altoparlantes para comercializar productos en las calles), las actividades de construcción que se realizan fuera de los horarios establecidos, el exceso de volumen utilizado en locales de esparcimiento y diversión localizados en zonas residenciales, el exceso de volumen durante fiestas privadas, y los aullidos de perros y otras mascotas cuando son desatendidas por sus dueños. Además llama la atención que si al ruido vehicular se le suma el de los silbatos de los policías de tránsito y el de las sirenas de ambulancias (16 durante el muestreo sobre las vías estudiadas o en vías cercanas), se alcanzan niveles máximos (LM<sub>áx</sub>) de 104,9 dBA a su paso (Ramírez y Domínguez, 2015).

Uno de los resultados más relevantes del presente estudio muestra que el flujo vehicular es el principal factor para la generación de contaminación acústica en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja, con un promedio de 101 vehículos livianos por cada 10 minutos de muestreo en las calles principales. Estos resultados se pueden contrastar con estudios anteriormente realizados por Ortiz (2013) que menciona que las vías de la ciudad de Loja tienen un flujo constante de 15551 vehículos cada hora, y en algunos casos estos vehículos están en malas condiciones como lo señala Hernández y Quizhpe (2007) con un promedio de 180 vehículos livianos cada 10 min/cuadra.

## **5.2. Evaluación de los efectos que genera el ruido del parque vehicular en la salud de los habitantes que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja.**

De acuerdo a lo que señala Quintero (2012) desde el punto de vista de la contaminación acústica, el ruido del tráfico vehicular tiene un impacto grave sobre la salud humana. Estos efectos se pueden evitar si el nivel de ruido continuo se mantiene por debajo de 30 dB en interiores y 50 dB en exteriores. Estas alteraciones a la salud se pueden detectar en personas que pasan expuestas más de 10 horas a niveles de ruido superiores a 75 dB (Iñiguez, 2014). De la misma forma estudios realizados en Sao Paulo en policías de tránsito y trabajadores urbanos, mostraron pérdida auditiva en un 28,5% de los casos analizados (Melo y Alves, 2005). En el sector céntrico regenerado de la ciudad de Loja se han registrado niveles de presión sonora superiores a 75 dB, lo que sugiere que las personas expuestas por un tiempo prolongado al ruido serán más propensas a sufrir alteraciones en su salud como se ha

evidenciado en los resultados de la encuesta de percepción indicando que el 13,68% ha padecido problemas auditivos durante el tiempo de exposición al ruido vehicular.

En el estudio realizado por Santos de la Cruz (2017) se realizó encuestas aleatorias en la ciudad de Lima donde los resultados indican que un 12.31% de las personas entrevistadas ha manifestado que el ruido ambiental que percibían no le molesta “nada”. Un 26.15% de la muestra ha declarado estar “algo” molesto por el ruido. Finalmente, un 61.54% de las personas encuestadas ha expresado que estaba “muy” molesto a causa del ruido. De acuerdo con las respuestas, el efecto del ruido en un 21.15% de los encuestados no afectaba, en el 32.69% más o menos y si afectaba al 46.15% restante. Estos valores tienen gran similitud con los registrados en la encuesta de percepción aplicada en la zona céntrica de la ciudad de Loja sobre los malestares que ha generado el ruido en la salud de los habitantes y trabajadores del sector, indicando que el ruido si ha ocasionado algún tipo de malestar en la salud con un 62,39%. El 23,08% señalaron que no se han registrado alteraciones en su salud y el 14,53% restante afirmó que en parte el ruido ha influido en afecciones de su salud.

Según la investigación de González y Fernández Díaz (2014) algunos factores que pueden influir en la generación de alteraciones a la salud son: horario en el que se produce, actividad de la persona en ese momento, tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, antecedentes socioculturales, si el ruido es continuo o intermitente, la intensidad y la frecuencia del sonido, la edad del receptor, etcétera. Estos factores coinciden con el tiempo promedio de residencia y trabajo de la población encuestada siendo el grupo principal personas que viven más de 5 años con un porcentaje del 52,99% en la zona céntrica de la ciudad de Loja y el rango de edad de la población mayoritaria es del 35,08% con edades que fluctúan desde los 18 a 28 años. De igual manera otro factor determinante para la generación de alteraciones a la salud es el horario en que se percibe mayor nivel de ruido, indicando que el horario de la mañana es donde más presencia de ruido se distingue con un 47,01% señalado por la población encuestada del sector céntrico regenerado.

Otros efectos manifestados en la ciudad de Valencia por trabajadores de obras públicas con tiempos de exposición elevados al ruido son: irritabilidad, manifestación de tendencias agresivas, y poca atención con sus similares de trabajo (Álvarez Bayona, 2016). Las alteraciones en la salud humana a causa de la contaminación sonora se ha evidenciado en la percepción de los pobladores de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja quienes han indicado en los resultados de la encuesta aplicada que durante el tiempo de exposición al ruido vehicular el estrés e irritabilidad son los principales problemas manifestados con un

43,59% seguidos de la falta de concentración e insomnio con un 28,21% de la población encuestada.

Un factor determinante de la generación excesiva de ruido y las inminentes consecuencias a la salud es el desconocimiento de la población (93,16%) sobre los efectos que produce el contaminante al no contar con campañas eficientes para el control de la contaminación acústica en el sector céntrico de la ciudad de Loja.

### **5.3. Elaboración del plan de manejo de ruido para la reducción de los niveles de contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población de la zona de estudio.**

En la ciudad de Loja no se cuenta con un plan de manejo de ruido que permita la regulación, control y mitigación de la contaminación acústica generada por el parque automotor, por lo que los controles de emisiones sonoras son ambiguos y no garantizan que la contaminación acústica reduzca. La única acción implementada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal en conjunto con el Proyecto de regeneración urbana fue la implementación del doble carril en las calles José Joaquín de Olmedo y 18 de Noviembre con el fin de agilizar y mejorar la circulación vehicular. Otro factor importante es el incremento acelerado de comerciantes informales en las calles de la zona céntrica regenerada de la ciudad, que al no estar regulada se ha convertido en un gran inconveniente a nivel ambiental ya que influye directamente en las emisiones de ruido. En del tramo peatonal de la calle 10 de Agosto, que surgió luego de la regeneración urbana, se han registrado valores elevados de presión sonora llegando a un valor máximo de 76,8 dB tomando en cuenta que ya no circulan automotores por este sector, por lo que se puede precisar que el ruido generado por las actividades comerciales e informales han sido determinantes para el incremento de presión sonora y contaminación acústica. Las lecturas de los niveles de presión sonora tienen similitud con lugares donde se registra gran contaminación acústica como la ciudad de Santiago de Chile en el Mercado Municipal de Matucana, donde los valores máximos llegan a 77,3 dB ingresando en la lista “negra” de los 20 lugares más contaminantes de Chile (Gómez, U, 2004). Por tal razón como indica el estudio de Casas – García *et al.*, (2015) es necesario la elaboración de una ordenanza con leyes acordes a la problemática del ruido en la que se busque establecer los parámetros correctos en cuanto a la emisión de ruido, además de mejorar los controles vehiculares en las agencias de matriculación vehicular con respecto a los equipos de audio excesivo y demás dispositivos generadores de contaminación acústica.



## 6. CONCLUSIONES

En la presente investigación se obtuvieron resultados muy relevantes en lo que se refiere a contaminación acústica y los efectos que produce a la salud humana de los que se puede concluir:

- En las calles principales y secundarias de la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja se ha verificado la presencia de contaminación acústica que sobrepasa los niveles máximos permisibles de 65 dB siendo el parque automotor la causa principal de generación de ruido.
- El nivel máximo registrado en las calles principales fue de 79,6 dB en la Av. Universitaria entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte a causa del intenso movimiento comercial, peatonal y principalmente vehicular registrando un promedio de 146 vehículos livianos, 25 vehículos pesados y 24 motos cada 10 minutos.
- De la misma forma se registró un nivel máximo de 75,8 dB en la calle Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre debido al elevado tráfico vehicular registrando un promedio de 48 vehículos livianos 4 pesados y 8 motos cada 10 minutos.
- El centralismo de las diferentes actividades comerciales además del aumento de vendedores informales en las principales calles de la ciudad, han sido factores desencadenantes que intervienen de manera directa con el aumento de los niveles de ruido en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.
- Según la percepción de los habitantes de la zona céntrica la exposición prolongada al ruido vehicular genera distintos tipos de malestares en la salud como: estrés, insomnio, irritabilidad, falta de concentración, pérdida de audición entre otros.
- La ausencia de campañas de concientización con respecto a la contaminación acústica y los efectos que causan a la salud es uno de los factores principales para la desinformación conforme a la percepción de los habitantes de la zona céntrica de la ciudad de Loja
- La implementación de un plan de manejo de ruido para la reducción de los niveles de contaminación sonora en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja, contribuirá a disminuir los niveles de ruido y ayudará a mejorar la calidad de vida de las personas que trabajan y residen en el sector.
- La utilización de transportes alternativos como el uso de ciclo vías contribuirá a la descongestión vehicular y por ende la disminución de contaminación acústica en la zona céntrica regenerada de la ciudad de Loja.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Declarar como acción prioritaria la estructuración de una nueva ordenanza para control de ruido vehicular por parte del Municipio de Loja en trabajo conjunto con la Jefatura de Tránsito y Movilidad y Agencia Nacional de Tránsito de Loja.
- Realizar el monitoreo y control de los niveles de presión sonora periódicamente en los tiempos establecidos con la documentación de mapas de ruido actualizados para comparar y definir si las medidas tomadas han generado los resultados esperados.
- Difundir campañas de sensibilización a la comunidad por las principales redes sociales de las páginas oficiales del Municipio de Loja, Ministerio del Ambiente y Agencia Nacional de Tránsito.
- Incentivar e impulsar el uso de transportes alternativos como bicicletas para descongestionar el sector céntrico de la ciudad de Loja además de mantener y potenciar el proyecto de las ciclovías

- .

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Ali, S. A. and Tamura, A. (2003). *Road traffic noise levels, restrictions and annoyance in greater cairo, egypt*. Applied Acoustics, 64(8):815–823
- Álvarez, A; Delgado, F; Acebo, D; De Armas, S; Rivero, L. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Madrid: Rev Med Electron.
- Álvarez Bayona. (2016). Herramientas manuales: criterios ergonómicos y de seguridad para su selección. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Madrid.
- Balestrini. (2002). *Metodología de la Investigación*. 2da. Edición. Editorial McGraw-Hill. D.F. México.
- Behrentz, E; Pacheco, E; Franco, J. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. En: Revista de Ingeniería, Noviembre, 2009. no. 30, p. 72-80.
- Aumond, P., & Oyarzo, L. (2014). *Impacto del ruido inducido por el viento durante mediciones acústicas*.
- Bolund, P. y S. Hunhammar. 1999. "Ecosystem Services in Urban Areas". Ecological Economics 29: 293–301.
- Casas-García, O., Betancur, C., & Montaña, J. (2015). *Revisión de la normatividad del ruido acústico en Colombia y su aplicación*. Cali - Colombia.
- Cattaneo, M., Vecchio, R., Lopez, M., Navilli, L., & Scrocchi, F. (2012). *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.
- Chavez, J. (2014). Ruido: Efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. *Ciencia & Trabajo*, 43.
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). Registro Oficial COA. Quito.
- Comisión de las comunidades europeas. (2014). *Política Futura de la lucha contra el Ruido*. Bruselas, Bélgica.
- Cortez, R. (2013). *Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial*.
- Cronica, D. (17 de Agosto de 2017). Multas por mal utilización del claxon. *Cronica las noticias al dia*, pág. 2.
- Diario LA HORA. (23 de Marzo de 2016). Regeneración Urbana, un modelo de transformación. *La Hora*, pág. B12.
- Diniz, F., Trombetta, P., & Barbosa, W. (2002). *Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil*. Curitiba.
- Dintrans, A. (2008). *Proposición de planificación para la gestión de ruido de tráfico vehicular en Santiago de Chile*. Santiago, Chile.

- Egulian, G. (2010). *Ruido y vibraciones. Carrera de especialización en seguridad e higiene en la construcción*. Buenos Aires, Argentina.
- Fontanet, R & Alsina, R. (1996). *Metodología utilizada para la evaluación de diferentes parametros en la renovación del mapa sónico de Barcelona en Tecnicacústica 96. Jornadas nacionales de acustica*. Conferencias invitadas y comunicaciones. Número extraordinario de la Revista de Acústica, Madrid, Sociedad Española de Acústica, pag. 19-22.
- Flores, D., & Ruilova, K. (2014). *Evaluación de la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector centro de la ciudad de Loja* . Loja.
- Flores, M., & Torras, M. (2002). *Estudio del Ruido generado por la operacion del transporte carretero*. Sanfandila, Querétaro.
- Flores Puentes, M. A., Téllez Gutiérrez, R. & Torras Ortiz, S. (2001). *Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero*. Caso III, Nuevo León. Publicación Técnica No. 193. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro. pag. 17-21. 142 p.
- García, T. (2016) La contaminación acústica. Análisis sobre la regulación del ruido. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales. (abril-junio 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/ccss/2016/02/ruido.html>.
- Gómez, U (2004). Medición del Sesma: Ruido en Santiago supera en 25 decibeles la normativa ambiental. Diario El Mercurio. Santiago - Chile.
- Guoxia, M., Yujun, T., Tianzhen, J. y R. Zhengwu. 2006. "Assessment of Traffic Noise Pollution from 1989 to 2003 in Lanzhou City". Environmental Monitoring and Assessment 123: 413–430.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2012). *Metodologia de la investigacion*. Mexico D.F: McGraw-Hill 5º edicion.
- Hernandez Ocampo, R., García Matailo, S., Hernández, F., Chunchu, G., & Alvarado Jaramillo, V. (2018). *El ruido vehicular: un problema de contaminacion en la ciudad de Loja, Ecuador*. Revista CEDAMAZ. pag. 9-14. Loja - Ecuador.
- Hernandez, R., & Quizphe, M. (2006). *El Ruido como causa de Transtornos Psicomaticos en los habitantes del centro de la ciudad de Loja*. Loja.
- Ibarra, A. (2016). *La contaminación acústica en los alrededores del Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora y su incidencia en los derechos del Buen Vivir* . Quito.
- INAMHI. (2017). *Instituto Nacional de Hidrologia y Metereologia*. Loja.
- Ingle, S. T., Pachpande, B. G., Wagh, N. D., and Attarde, S. B. (2005). *Noise exposure and hearing loss among the traffic policemen working at busy streets of jalgaon urban centre*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 10(1):69–75.
- Iñiguez, J. (2014). *Análisis Espacio-Temporal del ruido ambiental en la ciudad de Loja*. Loja.

- Larach, V., Cruz, C., Lopez-Mateo, P., & Varela, L. (2017). *Validación de la Encuesta de Percepción de Enfermedad Revisada (Illness Perception Questionnaire) entre pacientes con patologías crónicas médicas y psiquiátricas*. Santiago.
- Logroño, J. (2012). *Estudio de Ruido urbano en la ciudad La Maná, provincia Cotopaxi y sus efectos en el bienestar de la población*. Cotopaxi
- López Barrio, I., & Herranz, K. (2012). *Ruido de tráfico e interferencia en el sueño*.
- MAE. (2015). *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente*. Quito.
- Melo-Barbosa, A.S. & M.R. Alves-Cardoso (2005). *Hearing loss among workers exposed to road traffic noise in the city of São Paulo in Brazil*. *Auris Nasus Larynx* 32: 17-21
- Miraya, F. S. & Rall, J. C. (2000). *Análisis dinámico urbano: nuevos enfoques para actuar contra el ruido*. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. 6 p.
- Municipio de Loja. (4 de Septiembre de 2015). *loja.gob.ec*. Obtenido de [https://www.loja.gob.ec/files/documentos/2016-01/codificado\\_municipio\\_2015.pdf](https://www.loja.gob.ec/files/documentos/2016-01/codificado_municipio_2015.pdf)
- Musso, P. (2011). *Análisis de la eficiencia de la ponderación "A" para evaluar efectos del ruido en el ser Humano*. Santiago.
- Organización Mundial de la Salud. (2012) *Guías para el ruido Urbano*. Londres, Reino Unido.
- Ortiz, G. (2013). *Ruido Urbano Generado en la ruta Troncal Principal del Sistema Integrado de Transporte Urbano "SITU" y su Incidencia en la Población de la Ciudad de Loja*. Loja.
- Pacheco, J., & Franco, J. (2009). *Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Portocarrera, L. (29 de 01 de 2011). *Efectos del ruido en el oído*. Obtenido de [http://www.rpp.com.pe/2011-01-29-conozca-los-efectos-del-ruido-en-la-salud-noticia\\_331838.html](http://www.rpp.com.pe/2011-01-29-conozca-los-efectos-del-ruido-en-la-salud-noticia_331838.html)
- Quintero Gonzalez, J. (2012). *Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colmbi*. Tunja.
- Ramírez González, A. & Domínguez Calle, E. A. (2015). *Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero* (Bogotá, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 18:17–28.
- Ramírez González, A., Domínguez Calle, E. A., & Borrero Marulanda, I. (2011). *El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35:143 – 156.
- Rascon Chávez, O. A., Téllez Gutiérrez, R., Mendoza Sánchez, J. F., and López Domínguez, M. G. (2012). *Impacto ambiental del ruido producido por el transporte carretero*. Academia de Ingeniería de Mexico
- Ramirez, A., & Dominguez, E. (2015). *Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero*. Bogotá: Redalyc.

- Robinson & Dadson. (1956) *Equal-loudness contour curves level (isophones)*. Berlín
- Santos de la Cruz, E. (2007). *Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado*. Lima.
- Schröder, C. (2011). *Propuesta para la implementación de un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco*. Temuco, Chile: CONAMA.
- Sommerhoff. (2012). *Nuevas Técnicas para la Elaboración de Mapas de Ruido, el Análisis de la Respuesta Ciudadana, así como la Valoración Económica del Ruido*. . Valdivia, Chile.
- Tobias, A. (2012). *Efectos de los niveles de ruido en el medio ambiente por admisiones diarias en Madrid*. Madrid.
- Toledo, G. (2014). *El ruido en el ambiente laboral*. Murcia: Editores LT.
- Yepes, D., Gomez, M., Sanchez, L., & Jaramillo, A. (2008). *Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano Caso - Medellín*. Medellín - Colombia.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Tabla de mediciones de las calles principales del sector céntrico regenerado de la ciudad de Loja

#### Anexo 1. Tabla de mediciones de presión sonora en las calles principales del sector céntrico de la ciudad de Loja

N°	CALLE PRINCIPAL	HORARIO											
		07H00-09H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Av. Universitaria entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	73,5	134	26	12	69,9	112	31	8	70,7	124	29	10
2		72,1	151	31	22	72	92	26	17	68,9	116	23	8
3		69,1	142	24	15	73,6	109	28	13	69,6	199	29	12
4	Av. Universitaria entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (centro)	69,5	184	26	9	66,8	143	26	8	66,6	200	27	13
5		67,1	170	18	12	65	212	20	16	67,1	164	18	12
6		69,1	197	22	7	71,8	187	25	11	68,4	199	22	20
7	Av. Universitaria entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	69,2	178	24	6	66,3	203	21	9	65,7	278	19	15
8		67,2	165	30	13	65,9	220	20	14	71,2	176	23	12
9		68,8	193	21	3	66,4	194	27	6	72,3	180	25	7
10	Av. Universitaria entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	70,2	200	20	13	69,9	191	25	12	67,5	266	17	12
11		68,5	187	26	7	71	205	19	9	68,1	201	2	13
12		69,3	155	30	18	67,7	165	28	10	68,3	290	18	27
13	Av. Universitaria entre Azuay y Alonso de Mercadillo (centro)	73,4	150	25	15	69	101	25	14	70,8	121	27	12
14		71,5	154	24	6	71,3	99	23	10	68,1	219	27	13
15		70,3	94	23	19	67,7	126	26	9	72,00	132	30	7
16	Av. Universitaria entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	70,0	219	25	7	65,9	211	26	18	71,00	208	29	8
17		69,6	192	29	14	66	225	19	7	65,9	256	26	16
18		68,8	180	27	21	67,7	201	23	9	67,3	233	27	15
19	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina sur)	66,2	150	32	18	73,6	132	22	14	70,8	255	21	19
20		69,2	167	24	13	66,8	169	27	13	68,00	198	28	7
21		70,5	231	37	8	72	173	35	18	70,1	268	31	11
22	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay (centro)	67,8	209	26	7	73,6	180	22	19	70,8	210	32	10
23		72,1	234	29	13	66,8	167	27	13	75,9	198	22	7
24		69,7	265	31	20	67,9	173	25	8	70,1	225	34	13
25	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina norte)	68,0	200	28	8	67,3	167	23	14	69,2	216	30	14
26		72,1	178	24	6	66,8	240	27	12	67	179	25	15
27		69,5	198	27	11	69,6	175	30	10	65,9	224	27	10
28	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina sur)	71,3	298	25	10	69,9	187	23	16	70,7	278	29	8
29		77,4	153	29	15	67,5	213	26	12	72,2	231	26	11
30		68,9	187	22	16	67,9	195	28	13	74,3	260	25	7
31	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (centro)	74,0	265	21	5	71,2	265	28	6	69,7	244	24	5
32		73,2	170	19	12	68,8	190	27	13	71,9	198	30	16
33		66,4	200	32	20	69,2	209	25	10	70,6	240	27	12
34	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina norte)	66,7	298	25	13	69,9	298	26	23	71,2	265	25	11
35		70,5	165	31	6	67,5	156	25	5	72,2	192	21	9
36		69,8	187	22	12	67,9	232	22	15	74,3	235	25	12
37	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto (esquina sur)	69,7	132	19	22	74,4	109	22	15	73,1	266	31	23
38		70,5	136	28	9	76,8	187	25	10	71,2	232	32	15
39		71,0	199	19	13	69,6	143	21	13	70,9	197	26	8
40	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto (centro)	68,4	140	29	12	73,8	160	26	5	70,5	285	26	7
41		66,9	198	28	7	72,9	205	32	12	71,2	255	20	14
42		67,5	200	30	17	72,7	225	25	11	69,8	274	27	12
43	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto (esquina norte)	71,4	159	29	10	72,8	222	25	9	72,7	245	33	7
44		72,0	200	26	8	71,9	265	29	19	71,2	197	26	2
45		71,8	175	31	4	73,7	180	21	23	70,8	231	24	15

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
46	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren (esquina sur)	72,9	108	32	19	68,9	200	32	9	66,4	299	22	11
47		73,0	164	25	9	66,7	280	27	12	68,7	187	27	9
48		72,5	167	27	16	68,3	213	28	11	65,4	221	29	13
49	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren (centro)	70,0	108	22	9	68,9	189	17	10	72,9	279	29	7
50		72,3	164	28	11	66,3	154	25	6	73,8	243	30	14
51		72,5	197	23	7	68,7	165	28	13	74,2	285	26	12
52	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren (esquina norte)	75,6	201	26	7	78,9	235	37	9	66,4	302	22	5
53		69,7	178	29	16	75,7	208	20	12	68,7	268	27	15
54		70,9	287	33	12	76,3	250	28	11	65,4	295	29	3
55	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina sur)	72,9	201	28	16	72	143	25	6	70,9	232	30	17
56		73,1	123	31	4	69,8	155	23	12	69,4	190	29	12
57		69,5	180	33	9	66,9	201	31	18	72,1	234	25	9
58	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (centro)	67,8	201	20	8	67,9	200	21	16	72,5	258	26	4
59		69,0	240	26	12	74	207	33	8	69,9	222	26	15
60		69,5	180	24	13	76,8	190	26	18	72,1	221	30	17
61	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina norte)	67,5	200	30	17	72,7	225	25	11	69,8	274	27	12
62		71,4	159	29	10	72,8	222	25	9	72,7	245	33	11
63		72,0	200	26	8	71,9	265	29	19	71,2	197	26	2
64	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina sur)	76,4	188	20	13	73,7	120	27	16	70,3	104	26	17
65		66,4	178	24	10	72,4	205	29	14	72,5	204	25	15
66		66,4	178	24	15	72,4	198	29	8	70,9	281	28	11
67	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón e Imbabura (centro)	69,3	155	30	18	67,7	165	28	10	68,3	140	18	27
68		73,4	150	25	15	69	101	25	14	70,8	121	27	12
69		71,5	154	24	22	71,3	99	23	10	68,1	219	27	13
70	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina norte)	71,0	199	19	13	69,6	143	21	13	70,9	197	26	8
71		68,4	140	29	12	73,8	160	26	5	70,5	285	26	7
72		66,9	198	28	7	72,9	205	32	12	71,2	255	20	14
73	Av. Universitaria entre Imbabura y Quito (esquina sur)	68,5	89	24	17	74,9	212	32	6	69	295	30	15
74		70,7	178	22	10	74,2	176	23	19	68,7	250	27	9
75		72,0	201	37	15	68,5	145	31	7	67,9	268	20	11
76	Av. Universitaria entre Imbabura y Quito (centro)	70,1	142	24	10	73,6	109	28	14	69,6	199	29	12
77		69,5	184	26	9	66,8	143	26	8	66,6	200	27	13
78		67,1	170	18	12	65	212	20	16	67,1	164	18	12
79	Av. Universitaria entre Imbabura y Quito (esquina norte)	68,5	89	24	17	74,9	212	32	42	69	111	30	15
80		70,7	178	22	10	78,6	176	23	19	68,7	132	27	19
81		72,0	201	37	15	63,6	145	31	7	66	112	20	15
82	Av. Universitaria entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina sur)	77,3	159	25	16	71,1	223	26	11	69,7	225	26	14
83		66,8	199	30	3	68,9	154	28	8	70,7	320	21	18
84		67,8	187	37	18	72	290	30	10	69,4	264	33	17
85	Av. Universitaria entre Quito y José Felix de Valdivieso (centro)	74,2	256	25	18	69,7	200	27	11	73	275	26	6
86		72,4	200	30	13	68,9	187	19	17	72,5	290	21	10
87		71,5	187	27	15	71,3	170	25	9	73,1	189	33	17
88	Av. Universitaria entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina norte)	66,4	178	24	15	72,4	198	29	8	70,9	281	28	11
89		69,3	155	30	18	67,7	165	28	10	68,3	140	18	27
90		73,4	150	25	15	69	101	25	14	70,8	121	27	12
91	Av. Universitaria entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina sur)	71,1	211	26	10	69,3	222	40	18	72	208	29	15
92		73,5	198	27	17	68,7	165	26	7	71,4	293	35	12
93		70,7	166	25	12	69,8	180	28	9	72,3	197	24	9
94	Av. Universitaria entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (centro)	69,1	142	24	15	73,6	109	28	13	69,6	199	29	12
95		69,5	184	26	9	66,8	143	26	8	66,6	200	27	13
96		67,1	170	18	12	65	212	20	16	67,1	164	18	12
97	Av. Universitaria entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina norte)	70,5	165	31	6	67,5	156	25	5	72,2	192	21	9
98		69,8	187	22	12	67,9	232	22	15	74,3	235	25	12
99		69,7	132	19	22	74,4	109	22	15	73,1	266	31	23
100	18 de Noviembre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	68,3	65	6	17	72	66	5	12	68,9	76	4	3
101		67,9	77	3	9	75,3	58	4	6	69,7	55	6	13
102		67,2	74	3	11	73,6	43	4	6	66,5	60	4	8

Continúa en página siguiente



Continuación Anexo 1													
103	18 de Noviembre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (centro)	71,5	69	5	15	71,3	47	7	9	73,1	73	3	7
104		66,4	65	6	5	72,4	65	9	8	70,9	64	2	11
105		69,3	48	3	8	67,7	49	6	10	68,3	45	7	1
106	18 de Noviembre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	66,9	67	8	7	72,9	65	5	12	71,2	55	2	6
107		68,5	89	5	7	74,9	49	3	6	69	60	3	5
108		70,7	78	4	10	74,2	59	5	9	68,7	50	5	9
109	18 de Noviembre entre Alonso de Mercadillo y Azuay (esquina sur)	73,9	65	5	9	70	65	6	16	68,6	77	6	12
110		66,8	78	9	12	72,3	34	4	8	69,7	59	7	8
111		65,0	65	3	9	70,8	37	9	12	70,3	77	5	5
112	18 de Noviembre entre Alonso de Mercadillo y Azuay (centro)	72,0	78	0	5	63,6	56	4	7	66	67	2	5
113		77,3	69	5	6	71,1	76	4	11	69,7	42	4	14
114		66,8	55	3	3	68,9	45	2	8	70,7	54	3	8
115	18 de Noviembre entre Alonso de Mercadillo y Azuay (esquina norte)	68,5	68	6	7	71	66	0	9	68,1	79	2	13
116		69,3	75	3	8	67,7	43	6	10	68,3	64	8	5
117		73,4	82	2	11	69	50	7	14	70,8	40	1	12
118	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío (esquina sur)	74,0	70	4	9	68,9	34	4	3	70,6	40	7	3
119		72,6	75	7	5	67,8	52	3	7	72,5	50	3	8
120		69,8	80	7	1	66,4	67	6	3	74,6	87	2	2
121	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío (centro)	70,0	75	4	9	68,9	69	7	10	72,9	59	4	7
122		72,3	67	6	11	66,3	56	7	6	73,8	78	3	3
123		70,5	69	4	6	67,5	82	5	5	72,2	71	3	9
124	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío (esquina norte)	69,3	60	3	8	67,7	66	6	10	68,3	80	7	8
125		68,5	75	6	7	74,9	58	5	6	69	66	3	5
126		70,7	69	4	10	74,2	52	5	19	68,7	72	5	9
127	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina sur)	70,4	75	6	16	72,5	59	7	6	67	62	4	5
128		72,6	61	7	9	71,4	70	3	7	66,8	58	3	9
129		71,4	69	4	7	75,6	72	2	3	69	72	4	4
130	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (centro)	70,7	70	2	12	69,8	58	6	9	72,3	62	0	9
131		70,2	82	2	13	69,9	44	7	3	67,5	58	6	12
132		68,5	88	6	7	71	69	2	9	68,1	49	2	3
133	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina norte)	72,6	74	9	5	67,8	57	3	7	72,5	63	3	8
134		70,7	70	4	10	74,2	40	2	3	68,7	60	5	9
135		73,9	60	5	9	70	66	6	6	68,6	42	9	11
136	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina sur)	66,1	77	9	16	69	81	5	13	77,3	65	10	8
137		69,0	68	3	8	73,5	79	4	12	71	71	5	11
138		68,9	67	6	4	69,6	67	9	9	73,5	63	4	6
139	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (centro)	67,1	75	8	12	65	60	2	16	67,1	73	9	12
140		70,5	76	4	6	67,5	79	7	5	72,2	79	3	9
141		71,5	81	9	15	71,3	40	7	9	73,1	50	3	7
142	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina norte)	72,4	69	3	8	68,9	34	10	7	72,5	72	6	10
143		69,1	52	6	12	73,6	31	8	13	69,6	58	7	12
144		69,5	64	8	9	66,8	28	7	8	66,6	44	8	13
145	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina sur)	69,7	62	6	9	66,9	48	4	13	72,9	69	6	4
146		72,5	56	1	6	65,4	67	4	10	72	57	4	7
147		74,6	74	4	11	66	56	7	6	74,6	40	5	7
148	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (centro)	72,5	65	5	5	68,7	54	3	4	74,2	66	4	3
149		75,6	88	6	7	78,9	33	3	9	66,4	81	4	5
150		77,3	59	3	7	71,1	48	2	11	69,7	79	1	5
151	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina norte)	73,5	34	4	2	69,9	55	5	8	70,7	67	7	10
152		69,8	67	5	10	66,4	70	4	3	74,6	60	5	11
153		70,0	68	4	9	68,9	49	6	10	72,9	79	6	7
154	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina sur)	68,3	70	5	12	69,2	66	2	8	72	67	9	14
155		69,8	56	4	9	71,2	60	4	7	71,6	46	5	9
156		67,9	87	7	5	69,4	41	3	11	72,5	62	7	3
157	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (centro)	68,5	89	6	7	74,9	59	5	6	69	57	3	15
158		66,1	43	4	16	69	67	5	13	70,8	55	5	8
159		69,0	77	3	7	73,5	59	2	12	71	61	3	11

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
160	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina norte)	66,8	88	7	3	72,3	65	3	8	69,7	56	1	8
161		65,0	78	1	9	70,8	49	7	3	70,3	50	5	5
162		69,1	42	6	6	73,6	66	4	4	69,6	59	2	12
163	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina sur)	72,8	68	7	13	70	50	6	7	73,4	47	3	11
164		72,7	59	6	7	67,8	72	2	12	71,4	51	2	5
165		72,1	67	2	6	69,4	58	3	9	69	59	3	6
166	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón e Imbabura (centro)	71,1	94	5	10	69,3	44	4	8	72	65	2	15
167		72,6	63	2	9	71,4	69	3	16	76,8	49	3	9
168		71,4	57	2	7	75,6	57	6	11	75,8	52	1	9
169	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina norte)	66,8	49	3	3	68,9	40	2	8	70,7	44	1	8
170		68,5	51	2	7	71	66	1	9	68,1	47	2	13
171		70,5	65	4	6	67,5	62	3	5	72,2	56	5	9
172	18 de Noviembre entre Imbabura y Quito (esquina sur)	69,4	47	4	8	67	67	5	3	73,7	60	6	11
173		72,5	54	5	5	71	29	3	12	71	39	2	9
174		67,2	70	3	11	73,2	51	5	10	72,4	45	2	9
175	18 de Noviembre entre Imbabura y Quito (centro)	69,8	67	1	10	66,4	70	7	11	74,6	70	5	11
176		72,5	42	7	5	69	63	4	10	72	75	7	6
177		74,6	56	4	2	68,7	59	1	6	69,7	49	5	7
178	18 de Noviembre entre Imbabura y Quito (esquina norte)	72,0	44	3	2	68,5	40	4	7	67,9	69	2	11
179		70,1	43	2	6	73,6	83	2	14	69,6	59	1	12
180		67,9	70	3	9	75,3	69	5	6	69,7	65	3	13
181	18 de Noviembre entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina sur)	69,3	55	3	8	67,7	57	4	10	68,3	45	4	8
182		72,8	68	7	13	70	69	2	4	73,4	56	3	11
183		72,6	73	3	9	71,4	67	3	7	76,8	71	5	9
184	18 de Noviembre entre Quito y José Felix de Valdivieso (centro)	70,7	78	4	10	74,2	42	1	10	68,7	43	3	9
185		73,9	52	3	9	70	54	6	16	68,6	50	3	6
186		70,5	65	4	6	67,5	67	3	5	72,2	62	2	9
187	18 de Noviembre entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina norte)	70,2	80	3	13	69,9	75	5	12	67,5	66	6	3
188		68,5	67	3	7	71	85	0	9	68,1	61	2	3
189		74,0	54	4	9	68,9	77	4	6	70,6	50	4	11
190	18 de Noviembre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina sur)	72,1	66	4	11	69	70	3	9	69,9	41	2	10
191		73,0	58	2	8	67,2	60	2	7	69,4	58	2	5
192		66,6	43	1	4	67,1	42	5	12	73,7	67	1	11
193	18 de Noviembre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (centro)	72,6	47	3	9	71,4	65	5	6	76,8	50	3	9
194		70,7	65	4	1	74,2	70	8	9	68,7	45	8	9
195		72,7	49	3	7	67,8	58	7	4	71,4	66	4	4
196	18 de Noviembre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina norte)	72,7	65	6	7	67,8	66	9	3	71,4	49	2	5
197		72,5	49	7	6	68,3	73	1	11	65,4	63	2	4
198		70,0	59	4	9	68,9	49	2	8	72,9	65	5	7
199	Antonio José de Sucre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	69,5	65	0	11	74	56	1	11	71,8	59	0	7
200		72,5	51	1	6	67,9	41	0	10	69,7	46	0	12
201		69,8	43	3	10	72,4	67	3	6	72,2	60	0	9
202	Antonio José de Sucre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (centro)	70,5	50	0	11	74	36	1	21	71	41	0	7
203		67,9	49	2	7	74,5	46	3	8	77,4	59	3	8
204		66,4	63	3	8	77,3	51	4	11	67,5	67	2	11
205	Antonio José de Sucre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	69,5	45	0	11	66,7	67	1	4	69,1	29	0	7
206		72,5	31	1	6	69,8	46	0	8	73,6	65	4	12
207		68,9	56	3	10	72,4	55	3	6	72,4	30	1	9
208	Antonio José de Sucre entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	73,3	54	1	12	66,8	40	0	5	74,7	66	1	6
209		72,1	60	3	8	64,5	50	3	16	73,6	50	1	2
210		69,7	78	2	9	68,7	62	0	10	70,5	72	2	11
211	Antonio José de Sucre entre Azuay y Alonso de Mercadillo (centro)	66,6	58	1	8	68,7	65	0	4	72,4	58	1	2
212		68,7	67	3	4	70,7	50	3	3	75,6	44	0	5
213		67,0	42	2	10	74	34	0	8	69,8	69	2	3
214	Antonio José de Sucre entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	65,0	54	0	4	68,7	69	2	5	74,7	57	1	3
215		73,2	52	0	11	71,2	50	1	10	68,7	40	1	6
216		70,5	60	2	7	69,3	29	0	3	70,5	66	0	9

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
217	Antonio José de Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina sur)	71,2	40	2	7	77,8	69	0	11	66,8	81	1	4
218		70,9	63	0	8	72,3	56	1	7	65,8	79	2	4
219		72,9	59	1	13	76,4	62	2	2	67	67	0	2
220	Antonio José de Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay (centro)	69,7	63	0	6	77,8	69	0	1	74,5	60	1	4
221		69,0	55	0	8	72,3	56	1	7	69,5	79	2	10
222		68,7	49	1	3	70	67	5	6	72,3	67	0	5
223	Antonio José de Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina norte)	71,2	90	2	7	77,8	69	0	13	64,9	46	1	4
224		75,6	73	0	8	72,3	56	1	7	65,8	62	2	8
225		76,0	79	1	13	76,4	82	2	12	62,7	57	0	5
226	Antonio José de Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina sur)	75,8	77	0	6	69,8	66	1	7	67,9	59	0	9
227		65,5	58	2	8	69,3	58	3	8	69,8	66	0	6
228		74,6	66	2	6	73,2	52	2	9	66,2	78	2	10
229	Antonio José de Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (centro)	70,9	64	0	6	73,4	59	1	7	73	79	1	5
230		72,2	50	2	11	68,9	70	0	2	72,3	60	0	5
231		73,1	67	0	3	71	87	0	11	72	43	4	9
232	Antonio José de Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina norte)	70,5	43	0	11	74	36	1	3	71,1	41	0	9
233		67,9	49	2	7	74,5	46	3	8	72,4	59	3	7
234		73,2	52	0	11	71,2	50	1	10	68,7	40	1	6
235	Antonio José de Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina sur)	75,2	60	3	12	71	69	0	4	66,9	83	3	5
236		65,7	89	0	8	69,3	55	1	12	70,5	72	2	4
237		73,5	69	1	6	66,6	45	2	6	69	60	2	11
238	Antonio José de Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (centro)	69,3	80	1	6	68	76	0	5	69,8	55	3	4
239		67,8	77	2	8	69,3	78	1	9	73	72	2	4
240		68,7	69	1	6	72,3	60	2	3	72,3	70	0	5
241	Antonio José de Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina norte)	75,2	60	4	5	71	79	0	4	73,4	42	0	2
242		65,7	77	0	8	75	61	1	9	70,5	72	2	4
243		73,5	62	0	6	64,3	78	0	6	69,4	60	2	16
244	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina sur)	75,9	76	1	12	69	76	2	9	73,9	67	0	12
245		72,4	69	1	9	72,3	56	1	7	76,5	78	1	5
246		71,9	70	4	7	71,4	76	3	13	70	71	2	3
247	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (centro)	70,5	60	2	7	69,3	29	0	3	70,5	66	0	9
248		71,2	40	2	7	77,8	69	0	11	66,8	81	1	4
249		65,5	58	2	8	69,3	58	3	8	69,8	66	0	6
250	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina norte)	75,6	73	0	8	72,3	56	1	7	65,8	62	2	8
251		66,4	63	3	8	77,3	51	4	11	67,5	67	2	11
252		69,5	45	0	11	66,7	67	1	4	69,1	29	0	7
253	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina sur)	66,0	76	0	6	73,8	66	1	6	68,6	51	1	5
254		67,9	49	2	7	74,5	78	3	8	67,9	70	3	8
255		66,4	63	3	8	73,2	65	4	11	67,5	63	2	12
256	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (centro)	67,9	49	2	7	74,5	46	3	8	77,4	59	3	7
257		73,2	52	0	11	71,2	50	1	10	68,7	40	1	6
258		75,2	60	3	3	71	69	0	4	66,9	83	3	5
259	Antonio José de Sucre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina norte)	67,0	42	2	10	74	34	0	8	69,8	69	2	3
260		65,0	54	0	4	68,7	69	2	5	74,7	57	1	6
261		73,5	69	1	6	66,6	45	2	6	69	60	2	11
262	Antonio José de Sucre entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina sur)	72,7	65	0	7	77,7	76	4	13	70,5	55	0	9
263		74,9	70	1	6	69,4	34	8	2	76,8	71	1	6
264		71,4	59	2	8	65,7	49	3	5	67,9	78	4	2
265	Antonio José de Sucre entre Cristóbal Colón e Imbabura (centro)	73,1	67	0	3	71	87	0	10	72	43	4	9
266		70,5	43	0	11	74	36	1	7	70,6	41	0	4
267		69,4	59	3	3	73,2	56	0	5	67,9	78	3	0
268	Antonio José de Sucre entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina norte)	68,5	44	3	7	71	56	6	3	68,1	60	2	2
269		74,0	67	7	9	68,9	73	4	5	70,6	47	3	5
270		72,3	59	2	8	65,7	49	3	13	67,9	78	4	6
271	Antonio José de Sucre entre Imbabura y Quito (esquina sur)	72,6	78	1	0	70,6	69	0	8	72	45	1	7
272		73,5	71	0	3	72,5	65	1	9	71	77	2	6
273		68,9	59	2	6	73,1	53	2	4	74,6	69	3	3

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
274	Antonio José de Sucre entre Imbabura y Quito (centro)	65,7	77	0	8	75	61	1	3	70,5	72	2	4
275		73,5	62	0	6	64,3	78	0	6	79,4	60	2	4
276		65,5	58	2	8	69,3	58	3	8	69,8	66	0	6
277	Antonio José de Sucre entre Imbabura y Quito (esquina norte)	72,5	31	1	6	69,8	46	0	8	73,6	65	4	2
278		68,9	56	3	10	72,4	55	3	6	72,4	30	1	9
279		73,3	54	1	3	66,8	40	0	3	74,7	66	1	6
280	Antonio José de Sucre entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina sur)	66,9	41	0	5	75,9	53	0	3	73,6	65	0	6
281		65,7	25	1	11	77,8	58	3	10	73,2	69	0	3
282		72,4	38	1	8	68,7	65	2	6	76,8	49	1	7
283	Antonio José de Sucre entre Quito y José Felix de Valdivieso (centro)	69,8	33	3	1	72,4	67	3	6	72,2	30	0	9
284		70,5	43	0	4	74	36	1	1	71,1	41	0	7
285		67,9	49	2	7	74,5	46	3	8	72,1	59	3	8
286	Antonio José de Sucre entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina norte)	73,2	52	0	3	71,2	50	1	4	68,7	40	1	6
287		70,5	42	2	7	69,3	29	0	3	70,5	66	0	2
288		71,2	40	2	7	77,8	69	0	7	66,8	41	1	4
289	Antonio José de Sucre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina sur)	72,3	50	4	2	72,3	69	1	3	65,9	49	1	8
290		65,7	67	3	7	73,4	87	0	2	69,4	61	1	2
291		73,4	69	2	5	76,4	69	2	5	68,2	60	1	5
292	Antonio José de Sucre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (centro)	68,7	67	3	4	70,7	50	3	3	75,6	44	0	5
293		67,0	42	2	2	74	34	0	8	69,8	69	2	3
294		65,0	54	0	4	68,7	69	2	5	74,7	57	1	3
295	Antonio José de Sucre entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina norte)	73,5	69	1	6	66,6	45	2	6	69	60	2	2
296		72,7	65	0	7	77,7	76	4	13	70,5	55	0	9
297		74,9	70	1	6	69,4	34	8	2	76,8	71	1	6
298	Simón Bolívar entre Lourdes y Mercadillo (esquina sur)	65,1	70	3	6	74,6	55	4	10	72,9	65	2	9
299		67,8	56	2	11	73,1	72	2	9	72,1	80	1	6
300		71,3	49	1	6	74,3	60	0	5	69,8	72	1	4
301	Simón Bolívar entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (centro)	65,7	77	0	8	72,8	61	1	12	70,5	72	2	4
302		68,9	59	2	6	73,1	53	2	4	74,6	80	3	10
303		65,7	77	0	8	75	61	1	3	70,5	72	2	4
304	Simón Bolívar entre Lourdes y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	68,7	67	3	4	70,7	50	3	3	75,6	44	0	5
305		67,0	42	2	10	74	34	0	8	69,8	69	2	2
306		65,0	54	0	4	68,7	69	2	5	74,7	57	1	7
307	Simón Bolívar entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina sur)	68,5	79	1	8	72	69	1	6	76,8	65	6	5
308		71,9	64	0	5	66,5	83	1	9	73,2	68	1	4
309		69,4	40	6	3	67,8	39	2	5	67,8	73	1	9
310	Simón Bolívar entre Azuay y Alonso de Mercadillo (centro)	71,2	40	2	7	73,6	69	0	7	66,8	81	3	4
311		72,3	50	4	9	74,1	69	1	5	65,9	49	1	8
312		65,7	87	3	7	73,4	77	0	12	69,4	61	3	9
313	Simón Bolívar entre Azuay y Alonso de Mercadillo (esquina norte)	75,2	59	2	8	65,7	49	3	4	67,9	78	4	6
314		77,1	78	1	10	70,6	69	0	8	72	95	1	7
315		73,5	71	0	3	72,5	65	1	9	71	77	2	6
316	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina sur)	65,2	80	0	6	72,5	55	3	8	69,9	56	0	10
317		66,6	66	2	7	72,1	77	2	7	74,5	42	2	7
318		71,2	72	7	2	75,4	69	0	8	72,3	60	3	5
319	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Azuay (centro)	73,5	62	4	10	64,3	78	0	6	79,4	62	2	4
320		65,5	58	1	8	69,3	43	3	8	69,8	66	0	6
321		67,9	49	2	7	74,5	70	3	8	67,9	70	3	8
322	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Azuay (esquina norte)	66,4	63	3	8	73,2	65	4	11	67,5	63	2	7
323		75,2	60	3	12	71	69	0	4	66,9	83	3	5
324		67,0	42	2	10	74	34	0	8	69,8	69	2	3
325	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina sur)	73,2	65	0	6	68,6	63	1	12	74,3	60	0	10
326		71,8	71	0	10	69,7	66	2	8	66,5	67	2	9
327		69,8	63	1	4	69,2	77	3	6	67,9	54	0	3
328	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (centro)	75,6	73	0	8	72,3	56	1	7	65,8	62	2	8
329		76,0	79	1	13	76,4	72	2	3	62,7	57	0	5
330		75,8	77	0	6	69,8	66	1	7	67,9	59	0	9

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
331	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío (esquina norte)	73,2	66	0	5	75,4	77	1	10	69,7	79	0	7
332		72,4	78	1	8	68,7	65	2	6	74,3	65	1	7
333		69,8	93	3	10	72,4	67	3	7	72,2	48	0	9
334	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina sur)	77,0	45	1	6	65,9	50	0	4	66,4	43	2	9
335		73,4	37	2	4	72,6	65	1	5	64,3	60	0	3
336		75,4	56	4	3	74,6	55	2	5	73,2	54	0	4
337	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (centro)	69,7	64	1	3	65,9	50	0	9	66,4	47	2	6
338		73,4	70	2	6	72,6	37	1	5	64,3	66	0	4
339		75,4	45	0	2	74,6	62	3	5	73,2	70	1	10
340	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte (esquina norte)	73,0	68	1	7	65,9	40	0	7	66,4	66	2	5
341		73,4	45	2	3	72,6	51	1	3	64,3	53	1	9
342		75,4	56	0	6	74,6	59	0	0	73,2	50	2	3
343	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina sur)	71,8	39	0	3	74,8	49	0	5	70	60	1	8
344		73,5	44	5	6	72,4	50	3	4	75,4	57	3	1
345		66,9	51	2	7	72,3	74	1	7	71,3	42	1	3
346	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (centro)	72,4	50	1	2	68,7	65	2	6	76,8	65	1	7
347		69,8	63	3	5	72,4	41	3	6	72,2	69	0	3
348		77,0	45	1	6	65,9	50	0	4	66,4	43	2	9
349	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto (esquina norte)	67,0	42	2	11	74	65	0	8	69,8	69	2	3
350		73,2	65	0	6	68,6	93	1	9	74,3	60	0	10
351		73,4	72	2	6	72,6	37	1	5	64,3	58	0	4
352	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina sur)	75,7	79	4	9	66,8	69	0	9	73,3	82	1	9
353		69,7	60	4	21	69,7	71	1	6	74,5	71	0	8
354		67,3	71	0	8	67,5	77	4	11	72,3	60	5	6
355	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (centro)	73,4	69	2	5	76,4	69	2	15	68,2	60	1	5
356		68,7	67	3	4	70,7	50	3	3	75,6	44	0	5
357		67,0	42	2	10	74	34	0	8	69,8	69	2	3
358	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón (esquina norte)	73,3	54	1	12	66,8	40	0	14	74,7	66	1	6
359		66,9	67	0	16	75,9	53	0	11	73,6	65	0	6
360		65,7	85	1	11	77,8	58	3	10	73,2	69	0	12
361	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina sur)	67,8	85	0	8	71,1	69	1	7	65,6	63	0	11
362		74,0	87	1	4	72,4	63	2	8	66,7	72	3	5
363		72,2	70	3	6	74,3	59	3	12	72,1	50	2	5
364	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura (centro)	75,2	60	3	7	71	69	0	4	66,9	83	3	5
365		67,0	42	2	10	74	65	0	8	69,8	69	2	3
366		73,2	65	0	6	68,6	93	1	5	74,3	60	0	10
367	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura (esquina norte)	74,9	70	1	6	69,4	54	8	2	76,8	71	1	6
368		65,1	61	3	6	74,6	55	4	10	72,9	65	2	9
369		67,8	56	2	11	73,1	72	2	9	72,1	80	1	6
370	Simón Bolívar entre Imbabura y Quito (esquina sur)	66,7	75	1	9	69,9	87	4	9	72	78	1	9
371		67,4	66	2	5	67,7	64	6	5	69	53	0	5
372		65,0	43	4	5	66,6	67	2	2	67,7	66	1	8
373	Simón Bolívar entre Imbabura y Quito (centro)	75,4	45	0	2	74,6	62	3	5	73,2	46	1	1
374		73,0	50	1	7	65,9	51	0	7	66,4	66	2	5
375		74,3	66	2	5	71	67	1	8	67,7	66	0	8
376	Simón Bolívar entre Imbabura y Quito (esquina norte)	71,9	64	0	5	66,5	83	1	9	73,2	68	1	4
377		69,4	40	6	3	67,8	59	2	5	67,8	73	1	2
378		71,2	62	2	7	77,8	66	0	11	66,8	81	1	4
379	Simón Bolívar entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina sur)	76,1	55	2	2	68,2	45	1	4	63,9	53	0	5
380		72,1	49	0	1	65,4	42	0	8	69,8	57	1	3
381		74,8	61	1	4	67,9	49	0	2	72,3	40	1	0
382	Simón Bolívar entre Quito y José Felix de Valdivieso (centro)	67,8	56	2	3	72	66	1	2	63,9	49	0	5
383		73,2	30	4	5	74,3	72	0	8	69,8	56	1	2
384		74,7	59	1	4	72,1	78	0	4	66	39	3	6
385	Simón Bolívar entre Quito y José Felix de Valdivieso (esquina norte)	73,2	47	0	1	69,7	45	1	3	69,6	47	0	0
386		74,6	51	2	3	70,6	40	1	8	69,8	69	1	1
387		75,3	53	1	2	72,1	56	0	11	72,3	52	3	10

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 1													
388	Bolívar entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina sur)	68,1	65	2	5	73,2	63	2	3	76,7	66	2	9
389		69,8	49	3	9	71	51	1	9	67,8	47	0	6
390		72,5	52	0	2	72,5	46	0	7	73,9	54	0	6
391	Bolívar entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (centro)	68,1	44	1	7	69,7	51	2	5	69,4	50	3	7
392		69,8	47	1	5	64,3	59	1	2	66,9	48	2	8
393		79,3	56	3	11	69,2	62	2	13	66,6	39	1	10
394	Bolívar entre José Felix de Valdivieso y Juan de Salinas (esquina norte)	68,1	60	2	6	74,2	40	0	6	70,4	69	1	7
395		69,8	69	2	3	72,9	55	2	9	69,7	66	1	4
396		69,5	55	5	4	70,1	56	2	5	71,2	60	4	5

**Anexo 2.** Tabla de promedios de presión sonora en las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja.

N°	CALLE SECUNDARIA	HORARIO											
		07H00-09H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo			Leq	Tipo de vehículo		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,7	25	4	4	69,4	44	3	5	71,4	31	6	8
2	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,8	29	7	1	66,6	36	6	10	72,9	42	1	12
3	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	70,1	20	2	6	66,9	20	5	3	70,8	36	2	4
4	Lourdes entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,5	19	1	6	65,4	42	3	7	66,8	42	7	7
5	Lourdes entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,9	26	5	4	66	55	2	6	69,7	59	1	4
6	Lourdes entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,1	12	1	2	69,6	41	1	3	67,5	39	3	11
7	Lourdes entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,7	16	0	5	71,2	49	1	13	71,1	27	2	2
8	Lourdes entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	71,3	22	2	5	69,9	40	0	5	72,4	42	0	1
9	Lourdes entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,3	11	1	7	69,2	37	2	8	74,3	29	3	1
10	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71,2	39	3	10	67,8	32	2	5	68,2	56	2	9
11	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,3	41	2	3	65,7	26	2	7	65,4	65	3	10
12	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69	28	1	6	65,8	45	1	2	67,9	47	3	7
13	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,5	22	1	9	72,4	57	3	6	76,3	59	2	4
14	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,2	25	0	11	76,9	50	2	11	75,3	62	3	7
15	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,8	18	0	6	75,4	62	1	9	75,9	57	1	2
16	Alonso de Mercadillo entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	72,7	21	0	8	66,4	49	3	9	69,5	40	0	6
17	Mercadillo entre Sucre y Simón Bolívar	74	32	2	3	69,6	42	2	4	73	41	3	9
18	Mercadillo entre Sucre y Simón Bolívar	69,8	26	1	4	67,9	53	1	7	72,7	55	0	10
19	Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	77,7	52	1	9	72,3	31	3	10	72,5	95	2	15
20	Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	73,9	49	6	6	70	36	3	11	74,3	67	5	9

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 2													
21	Azuay entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	75	42	4	8	66,5	42	6	9	74	50	3	13
22	Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,6	53	6	4	67,9	56	3	7	75,2	40	2	9
23	Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,3	69	6	9	66,4	55	2	9	72,3	69	1	4
24	Azuay entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,4	29	2	3	64,3	49	1	2	71,7	53	0	5
25	Azuay entre de Sucre y Simón Bolívar	67	23	0	6	73,2	64	0	9	69,7	50	1	8
26	Azuay entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	66,4	39	1	5	70	43	1	6	66,5	38	1	10
27	Azuay entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,3	27	2	4	75,4	29	1	5	72,9	45	3	6
28	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,6	55	1	5	75,6	39	3	6	72,7	60	8	7
29	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,3	32	7	4	77,9	36	8	12	74,6	76	1	9
30	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67	43	3	7	76,8	72	6	9	73,9	50	2	9
31	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	65,4	29	1	6	74,6	48	2	10	76,8	59	0	4
32	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,5	32	1	3	77	55	2	12	75	41	1	7
33	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	73,4	37	0	5	73,4	21	1	8	77,3	58	5	5
34	Miguel Riofrío entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,9	24	2	4	75,4	40	0	7	74	44	2	8
35	Miguel Riofrío entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	72,1	49	1	2	71,8	21	3	9	73,5	37	2	4
36	Miguel Riofrío entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	66,8	32	0	7	73,5	31	2	2	72,9	43	3	6
37	Vicente Rocafuerte entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	70,6	0	1	1	69,7	0	1	0	69,8	63	0	1
38	Vicente Rocafuerte entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71	0	1	0	68,7	1	0	0	72,6	78	1	0
39	Vicente Rocafuerte entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	72,3	1	2	0	67,4	0	0	0	71,2	67	1	0
40	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,8	38	2	3	67,3	25	2	9	70,4	47	2	7
41	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,5	45	3	5	73,9	51	0	7	72,6	93	0	4
42	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,2	49	0	3	66,8	42	3	9	71,4	91	1	9
43	Vicente Rocafuerte entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,9	52	1	5	72,8	32	2	6	66,1	58	2	4
44	Vicente Rocafuerte entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	71	32	2	6	77	47	1	9	69	36	1	3
45	Vicente Rocafuerte entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,8	30	2	6	72,6	19	0	5	68,9	57	3	5
46	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	73,4	29	1	8	72,5	40	0	11	68,3	34	3	6
47	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,4	33	2	13	69,7	25	3	5	69,8	57	5	14
48	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,4	31	2	7	70,5	27	2	9	67,9	61	7	7
49	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,2	0	0	0	72,4	0	0	0	73,2	0	0	0
50	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,7	0	0	0	76,1	0	0	0	76,8	0	0	0

Continúa en página siguiente

Continuación Anexo 2													
51	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,8	0	0	0	75,3	0	0	0	72,1	0	0	0
52	10 de Agosto entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,5	0	0	0	75,8	0	0	0	73,9	0	0	0
53	10 de Agosto entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68	0	0	0	69,8	0	0	0	72,9	0	0	0
54	10 de Agosto entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,7	0	0	0	70,1	0	0	0	75	0	0	0
55	José Antonio Eguiguren entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	72,3	22	8	6	72,8	30	7	14	67,8	56	2	9
56	José Antonio Eguiguren entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	72,1	47	1	7	72,7	37	5	7	75,9	43	6	11
57	José Antonio Eguiguren entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,9	45	2	3	72,1	41	2	5	74,5	32	4	13
58	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,7	39	2	3	69,4	33	2	6	65,9	60	2	6
59	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	75,9	41	9	5	76,5	28	4	7	67,9	47	3	8
60	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	73	42	1	6	67,2	29	1	10	69,8	52	3	2
61	José Antonio Eguiguren entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,2	30	1	8	74	37	0	8	72,1	41	7	5
62	José Antonio Eguiguren entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,9	25	2	1	71,7	43	2	5	69,7	56	0	7
63	José Antonio Eguiguren entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	66	11	4	4	73	47	3	16	73,9	38	3	2
64	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,9	17	5	9	73,7	42	3	7	74,8	48	5	12
65	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,8	44	7	11	74,6	45	5	11	73,9	52	2	6
66	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,2	41	5	9	78	33	6	5	77	54	5	6
67	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	66,9	40	3	3	72,2	34	2	5	66,8	57	2	7
68	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	71,9	16	2	4	74,7	42	3	15	71,1	33	1	6
69	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,5	27	0	2	74,8	21	1	8	71,9	29	0	14
70	Cristóbal Colón entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,4	35	0	3	72,7	36	1	6	70,4	66	0	9
71	Cristóbal Colón entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,1	32	3	6	75,9	41	7	1	73,8	49	2	4
72	Cristóbal Colón entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,7	22	3	4	73	30	2	12	67,9	61	2	6
73	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68	44	4	13	68,7	40	2	6	69,1	31	3	12
74	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	65,7	32	6	6	72,4	50	3	0	74,6	33	2	7
75	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,4	46	5	4	71	51	1	3	72,3	40	4	5
76	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	67,9	22	3	0	72,8	32	0	7	67,8	29	1	6
77	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	73,4	29	3	4	76,5	45	2	3	74,7	34	3	9
78	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	71,2	27	2	3	72,3	30	4	14	72,8	30	8	4
79	Imbabura entre Sucre y Simón Bolívar	66	33	2	4	68,5	29	3	8	76,8	32	1	6
80	Imbabura entre Sucre y Simón Bolívar	67,5	41	1	2	69	31	1	11	70,7	40	1	1

Continúa en página siguiente



Continuación Anexo 2													
81	Imbabura entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,9	28	0	6	67,4	22	1	6	68,2	28	1	5
82	Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,6	38	3	9	67,9	44	3	20	74,6	56	2	7
83	Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,7	45	6	3	72	47	2	15	73	48	3	2
84	Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	64,5	49	4	8	71	56	3	9	67,4	51	3	7
85	Quito entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,7	52	4	10	74,6	71	3	14	67,9	33	0	4
86	Quito entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,4	41	3	3	71,9	50	2	5	67,1	50	1	9
87	Quito entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	69,2	54	2	7	69,4	34	1	3	66,7	46	2	0
88	Quito entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	66,7	77	1	6	74	65	1	3	69,5	43	2	1
89	Quito entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,8	58	3	2	72,3	59	7	0	73,7	56	3	1
90	Quito entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	70,1	63	0	1	70,8	73	2	3	72,4	35	2	6
91	José Félix de Valdivieso entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71	54	6	3	71,7	70	3	7	72,4	39	9	7
92	José Félix de Valdivieso entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,8	35	3	9	72,9	64	2	2	70,7	40	4	2
93	José Félix de Valdivieso entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,2	41	4	11	73,5	58	4	0	69	43	8	4
94	José Félix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,5	49	2	0	72,7	65	2	6	69,3	56	2	6
95	José Félix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	71,2	36	5	2	75	42	1	1	64,1	47	3	4
96	José Félix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	68,2	55	3	3	72,1	40	4	9	69,9	39	1	1
97	José Félix de Valdivieso entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	70	30	2	2	67,9	41	6	5	72,6	50	1	9
98	José Félix de Valdivieso entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,9	54	3	7	72	56	3	3	69,5	68	3	7
99	José Félix de Valdivieso entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	67,5	25	1	5	71	49	1	8	72,5	79	2	2
100	Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,9	62	6	5	69	54	3	14	69,6	59	5	9
101	Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67	60	2	9	68,8	80	2	3	72,1	55	8	4
102	Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	72,3	44	3	3	69,4	39	5	9	72	69	2	6
103	Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	70,1	51	1	5	68,2	55	3	6	71,7	73	6	7
104	Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	72,7	37	3	3	72,9	71	4	13	66,6	50	2	9
105	Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Antonio José de Sucre	73,3	43	3	6	72,1	50	2	9	69,3	69	2	6
106	Juan de Salinas entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	69,4	41	2	7	69,4	76	1	11	69,4	64	0	10
107	Juan de Salinas entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,2	45	4	2	69,1	56	3	6	68,9	56	3	9
108	Juan de Salinas entre Antonio José de Sucre y Simón Bolívar	68,1	66	2	12	70	59	2	20	72,9	44	1	5

**Anexo 3.**Tabla estadística de frecuencias, media, desviación estándar de las calles principales del sector céntrico de la ciudad de Loja.

HORARIO	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
07h00-09h00	A	44	101.55	34.89	34.36	63.00	192.00
07h00-09h00	B	44	8.43	10.78	127.90	0.00	31.00
07h00-09h00	C	44	12.95	4.65	35.90	7.00	25.00
07h00-09h00	Leq	44	71.09	2.39	3.36	66.50	75.30
11h00-13h00	A	44	97.08	28.36	29.21	53.00	177.67
11h00-13h00	B	44	8.75	11.74	134.13	0.00	35.00
11h00-13h00	C	44	12.95	5.09	39.25	6.00	24.00
11h00-13h00	Leq	44	71.56	2.63	3.68	66.99	76.50
17h00-19h00	A	44	101.48	26.75	26.35	56.67	169.67
17h00-19h00	B	44	8.45	11.92	141.00	0.00	33.00
17h00-19h00	C	44	11.43	4.26	37.23	5.00	24.00
17h00-19h00	Leq	44	71.30	2.85	4.00	66.27	76.90

**Anexo 4.** Tabla estadística de frecuencias, media, desviación estándar de las calles secundarias del sector céntrico de la ciudad de Loja.

HORARIO	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
07h00-09h00	Leq	36	69.46	1.97	2.84	66.90	75.84
07h00-09h00	A	36	33.50	14.94	44.59	0.00	66.00
07h00-09h00	B	36	2.33	1.49	63.98	0.00	6.00
07h00-09h00	C	36	5.00	2.44	48.76	0.00	10.00
11h00-13h00	Leq	36	71.71	2.54	3.54	66.44	75.27
11h00-13h00	A	36	43.19	16.12	37.33	0.00	66.00
11h00-13h00	B	36	2.36	1.36	57.41	0.00	6.00
11h00-13h00	C	36	7.19	3.58	49.71	0.00	15.00
17h00-19h00	Leq	36	71.71	2.25	3.14	67.33	75.44
17h00-19h00	A	36	48.44	18.14	37.45	0.00	84.00
17h00-19h00	B	36	2.44	1.52	62.19	0.00	7.00
17h00-19h00	C	36	5.92	2.89	48.88	0.00	12.00

**Anexo 5.** Presupuesto general del Plan de Ruido

<b>RUBROS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTOS UNITARIOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Programa 1</b>				
Guías de educación ambiental	50	Unidad	2,50	125,00
Folletos informativos y preventivos	100	Unidad	2,25	225,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	250,00	250,00
Afiches informativos	200	Unidad	2,00	400,00
<b>Programa 2</b>				
Computadora	1	Unidad	1000,00	1000,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	250,00	250,00
Señalética	50	Unidad	45,00	2250,00
<b>Programa 3</b>				
Guía de educación ambiental	50	unidad	2,50	125,00
Instructivos de transporte alternativo	600	unidad	2,00	1200,00
Cámara fotográfica	1	unidad	250,00	250,00
Computadora	1	unidad	1000,00	1000,00
Sonómetro	1	unidad	3000,00	3000,00
Gps	1	unidad	425,00	425,00
<b>Programa 4</b>				
Modelo de ordenanza municipal	1	global	750,00	750,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	250,00	250,00
Computadora	1	Unidad	1000,00	1000,00
<b>TOTAL</b>				<b>12 500,00</b>

**Anexo 6.** Cronograma del Plan de Manejo de Ruido

PLAN DE MANEJO DE RUIDO PARA LA MITIGACION Y REDUCCION DE LA CONTAMINACION SONORA													
PROGRAMAS	MEDIDAS	2019											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Programa 1.</b> Campaña de sensibilización sobre ruido vehicular en la zona céntrica de la ciudad de Loja	<b>Medida 1.</b> Campañas de sensibilización sobre los efectos del ruido vehicular en la salud												
	<b>Medida 2.</b> Mantenimiento a placas de señalética instaladas												
<b>Programa 3.</b> Monitoreo de los niveles de contaminación acústica en el sector céntrico de la ciudad de Loja.	<b>Medida 1.</b> Creación de una comisión que dé seguimiento al plan propuesto												
	<b>Medida 2.</b> Mediciones de ruido cada 6 meses												
	<b>Medida 3.</b> Potenciación de transporte público y transporte no motorizado												
	<b>Medida 4.</b> Fomentar el uso de clico vías y medios de transporte alterno												

<b>Programa 4.</b> Lineamientos para la elaboración de ordenanza municipal para el control de ruido vehicular en el sector céntrico de la ciudad de Loja.	<b>MEDIDA 1.</b> Estructuración de ordenanza municipal acorde a nuevo diseño vial de la ciudad												
	<b>MEDIDA 2.</b> Establecer y mantener vías de comunicación con actores principales												
	<b>MEDIDA 3.</b> Control de sistemas de audio excesivo en revisiones vehiculares de matriculación.												
	<b>MEDIDA 4.</b> Regular el uso excesivo del claxon												
	<b>MEDIDA 5.</b> Impulsar uso de transporte alternativo (ciclo vías)												



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**



**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

Estimado Sr. (a) le solicito muy comedidamente se digne responder la siguiente encuesta, la cual forma parte de mi proyecto de titulación denominado “Contaminación sonora por ruido vehicular y sus efectos en la salud humana en la zona céntrica Regenerada de la ciudad de Loja” y permitirá determinar las afectaciones que el ruido puede generar en la salud de las personas que residen y trabajan en el centro regenerado de la ciudad de Loja. Toda la información que usted me brinde es absolutamente confidencial y netamente investigativa.

**Datos del Encuestado**

**1. Genero:**

- Femenino ( )
- Masculino ( )

**2. Edad:**

- 18-28 años ( )
- 29-39 años ( )
- 40-50 años ( )
- 51 años en adelante ( )

**3. ¿Cuánto tiempo reside o trabaja usted en esta zona?**

- Menos de 1 año ( )
- De 1 a 3 años ( )
- De 3 a 5 años ( )
- Mas de 5 años ( )

**4. ¿Cuáles son las Fuentes de ruido que usted Cree que ocasionan mayor contaminación en la zona céntrica regenerada?**

- Construcción ( )
- Parque Automotor ( )
- Actividades comerciales ( )
- Centros de diversión ( )
- Vendedores ambulantes ( )

**5. ¿Qué tipo de vehículo automotor genera mayor ruido en la zona desde su punto de vista?**

- Vehículo pesado ( )
- Vehículo liviano ( )
- Motocicletas ( )

**6. Cuáles de los siguientes aspectos considera generan mayor cantidad de ruido**

- Mala utilización del claxon o pito ( )
- Vehículos con instalaciones de audio excesivo (tunning) ( )
- Vehículos en mal estado ( )
- El estado de las vías ( )

- Otros.....

\*Continuación de **Anexo 7**

**7. ¿El ruido ha ocasionado algún malestar en su salud?**

- Si ( )
- No ( )
- En parte ( )

**8. Si la respuesta 7 es afirmativa ¿Qué problemas de salud le ha ocasionado el ruido?**

- Estrés ( )
- Insomnio ( )
- Problemas de audición ( )
- Pérdida de concentración y rendimiento ( )
- Alteraciones nerviosas ( )
- Irritabilidad ( )
- Otra.....

**9. ¿Ha recibido alguna información sobre los efectos que genera el ruido en su salud?**

- Si ( )
- No ( )

**10. ¿A qué hora del día se puede percibir más ruido en esta zona?**

- Mañana ( )
- Tarde ( )
- Noche ( )

**11. Considera usted que la regeneración urbana ha incidido en la disminución de los niveles de ruido generados por el parque automotor**

- Si ( )
- No ( )
- En parte ( )

**12. ¿Conoce alguna campaña de educación ambiental implementada en la ciudad de Loja para disminuir el ruido generado por los vehículos?**

- Si ( )
- No ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, indique que campaña conoce:

---

---

**13. Según su criterio. ¿Cuál (es) de las siguientes opciones se deberían poner en vigencia para controlar y evitar niveles elevados de ruido vehicular?**

- Aplicación de Ordenanzas Municipales ( )
- Sanciones económicas ( )
- Mejor control por los agentes de tránsito ( )
- Campaña de Educación sobre contaminación acústica ( )
- Otras.....

## Gracias por su colaboración

### Anexo 8. Fotografías de toma de puntos de medición



Medición de presión sonora en Av. Universitaria  
**Fuente:** Autoría propia



Medición de presión sonora en las calles Imbabura y Colón  
**Fuente:** Autoría propia