



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA"



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

AUTORES:

- Correa Sánchez Edwin Fabián
- Jara Freire Marcos Vinicio

DIRECTOR: Ing. Johana Cristina Muñoz Chamba. Mg. Sc.

LOJA – 2014

CERTIFICACIÓN

En calidad de Director de la Tesis Titulada **"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE LÓJA"**, de autoría de los señores **EDWIN FABIAN CORREA SÁNCHEZ Y MARCÓS VINICIO JARA FREIRE**, egresados de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifico que se ha realizado dentro del cronograma aprobado por lo que autorizo su presentación y publicación.

Loja, 05 de septiembre del 2014

Atentamente,



Ing. Johana Muñoz Chamba, Mg. Sc.
DIRECTORA DE TESIS


CERTIFICACIÓN

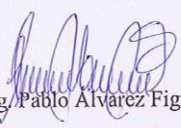
En calidad del tribunal calificador de la Tesis Titulada “EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA”, de autoría de los señores EDWIN FABIÁN CORREA SÁNCHEZ y MARCOS VINICIO JARA FREIRE, egresados la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación de Medio Ambiente, certificamos que se ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros.

Por lo tanto, autorizamos a los señores egresados, su publicación y difusión.

Loja, 05 de diciembre de 2014.

Atentamente,


Ing. Ernel Rodrigo Loaiza Carrión. Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


Ing. Pablo Álvarez Figueroa. Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL


Ing. Diana Karina Ochoa Gordillo. Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Edwin Fabian Correa Sánchez** y **Marcos Vinicio Jara Freire**, declaramos ser autores del presente trabajo de tesis y eximimos 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 aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de nuestra tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.


Autor: Edwin Fabian Correa Sánchez

Firma:

Cedula: 1104717200

Fecha: 05 de diciembre de 2014


Autor: Marcos Vinicio Jara Freire

Firma:

Cedula: 0705886877

Fecha: 05 de diciembre de 2014

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, EDWIN FABIAN CORREA SÁNCHEZ Y MARCOS VINICIO JARA FREIRE, declaramos ser autores de la Tesis Titulada: "EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA", como requisito para optar al Grado de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, autorizamos al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines Académicos muestre al mundo la producción 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 el exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

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

Firma:



Autor: Edwin Fabián Correa Sánchez

Cédula: 1104717200

Dirección: Cda. Los Rosales

Teléfono: 0959709689

Correo electrónico: correasanchezedwin@hotmail.com

Firma:



Autor: Marcos Vinicio Jara Freire

Cédula: 0705886877

Dirección: Cantón Atahualpa, provincia de el Oro

Teléfono: 0988259938

Correo electrónico: marcosjarafreire@gmail.co

Datos complementarios:

Director de Tesis: Ing. Johana Muñoz. Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Ernel Loaiza Carrión. Mg. Sc.

Ing. Pablo Álvarez Figueroa. Mg. Sc.

Ing. Diana Ochoa Gordillo. Mg. Sc.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento y reconocimiento a:

La Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y en especial a la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, a los docentes por habernos formado como profesionales con bases sólidas para proyectarnos una meta hacia el futuro, al personal administrativo; al Centro Integrado de Geomántica Ambiental (CINFA), acertadamente dirigido por el Ing. Aníbal González, a sus técnicos, en especial al Ing. José Merino e Ing. Fabián Sotomayor.

Al Ing. Guillermo Chunchu, Mg. Sc. por su asesoramiento y ayuda intelectual, en la elaboración, ejecución y culminación del presente trabajo investigativo; así como a los señores miembros del tribunal Ing. Ermel Loaiza; Ing. Pablo Álvarez; Ing. Diana Ochoa por sus aportes intelectuales en las respectivas correcciones a la parte final de la misma.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A nuestro padre supremo por darme la vida, salud e inteligencia para culminar este proceso de preparación de tercer nivel, a mis padres Edgar y Mónica, por ser los pilares fundamentales de mi formación, a mi esposa Doris por la confianza depositada en mí, a mis hermanos, tíos y amigos, quienes de una u otra forma me motivaron durante los diferentes problemas y dificultades que se presentaron en el convivir diario de mi vida estudiantil (*Edwin Fabián*).

A Dios mi creador en quien confié firmemente y a quien le debo todo en esta vida. A mis padres Marco y Celia, quienes me brindaron su apoyo incondicional y me supieron guiar paso a paso día a día con sus consejos y enseñanzas dándome la fuerza para culminar con éxito mi formación profesional. A mis hermanos por su apoyo moral y comprenderme ante cualquier problema de carácter estudiantil. A mis amigos y compañeros quienes han sido un apoyo fundamental en mi vida con sus consejos (*Marcos Vinicio*).

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. EL RUIDO	3
2.1.1. Definición del Ruido	3
2.1.2. Propiedades de las ondas sonoras	3
2.1.2.1. Velocidad	3
2.1.2.2. Periodo	3
2.1.2.3.Frecuencia	3
2.1.2.4. Longitud de onda	4
2.2. TIPOS DE RUIDO	4
2.2.1. Cuasi-continuo	4
2.2.2. Intermitente	4
2.2.3. Fluctuante de forma periódica	5
2.2.4. Fluctuante no periódico	6
2.2.5. Impulsivo repetitivo	6
2.2.6. Impactos aleatorios	7
2.3. NIVELES DEL RUIDO	7
2.3.1. Presión sonora	8
2.3.2. Intensidad sonora	9
2.3.3. Potencia sonora	9
2.3.4. Sonoros ponderados	10

2.3.6. Sonoro continuo equivalente	10
2.4. PROPAGACIÓN DEL RUIDO	12
2.4.1. Propagación del ruido	12
2.5. RUIDO VEHICULAR	13
2.5.1. Efectos sobre la salud humana	14
2.5.2. Efectos sociales.....	15
2.6. EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO	16
2.6.1. Sonómetros para usos generales	16
2.6.2. Sonómetro de precisión.....	17
2.7. MEDICIÓN DEL RUIDO	18
2.7.1. Condiciones climáticas.....	19
2.7.2. Procesos de medida	20
2.8. MAPAS DE RUIDO	22
2.9. MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR	23
2.9.1. Medidas sobre la fuente	23
2.9.2. Medidas sobre la propagación.....	28
2.9.3. Medidas sobre el receptor.....	28
3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES.....	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA	32
3.1.1. Ubicación Política.....	32
3.1.2. Ubicación Geográfica.....	32
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS	32

3.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	32
3.4. METODOLOGÍA	35
3.4.1. Caracterización de los Sitios de Contaminación Acústica derivada del parque automotor en el sector norte, y Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja, en el período 2013-2014.	35
3.4.2. Diseño de una propuesta para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la ciudad de Loja.	42
4. RESULTADOS	43
4.1. Caracterización de los Sitios de Contaminación Acústica	43
4.1.1. Niveles de presión sonora en el sector norte de la ciudad de Loja	43
4.1.2. Niveles de presión sonora en el Barrio Daniel	51
4.2. Análisis estadísticos de los niveles de presión sonora	55
4.2.1. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja	55
4.2.2. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja	58
4.2.3. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja .	60
4.2.4. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la Ciudad de Loja	62
4.3. Mapas de Ruido	65
4.3.1. Mapas de ruido vehicular en el sector norte de la ciudad de Loja	66
4.3.2. Mapas de ruido vehicular en el Barrio Daniel Álvarez	74
4.3.2. Propuesta técnica para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja	81

5. DISCUSIÓN	85
6. CONCLUSIONES	87
7. RECOMENDACIONES	89
8. BIBLIOGRAFÍA	90
9. ANEXOS	94

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Registro de las mediciones de ruido.	37
Cuadro 2. Medidas de prevención y control de la Contaminación Acústica.....	42
Cuadro 3. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja.	44
Cuadro 4. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja.	48
Cuadro 5. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo.	52
Cuadro 6. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.	54
Cuadro 7. Medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja.	81
Cuadro 8. Medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja.	83
Cuadro 9. Primera Fase. Primera Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del sector norte.	95
Cuadro 10. Primera Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.	100
Cuadro 11. Segunda Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del sector norte.....	102
Cuadro 12. Segunda Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.	107

Cuadro 13. Tabla de frecuencia de los niveles de presión sonora, del sector norte de la ciudad de Loja.....	109
Cuadro 14. Tabla de frecuencia de los niveles de presión sonora, del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja.....	110
Cuadro 15. Medidas de dispersión de los niveles de presión sonora, del sector norte de la ciudad de Loja.	111
Cuadro 16. Medidas de dispersión de los niveles de presión sonora, del Barrio Daniel Álvarez de la ciudad de Loja.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Registro grafico de los niveles de ruido en compresores (Flores, s/f).	5
Figura 2. Registro grafico de los niveles de ruido en operación de granallado (Flores, 1972).....	5
Figura 3. Registro de los niveles de ruido en un taller de automóviles (Flores, s/f). ...	6
Figura 4. Representación gráfica del ruido de una prensa automática (Flores, s/f).....	7
Figura 5. Registro grafico del ruido en taller de caldería pesada (Flores, s/f).....	7
Figura 6. Delimitación del sector norte de la ciudad de Loja.	33
Figura 7. Delimitación del Barrio Daniel Álvarez Burneo.....	34
Figura 8. Señalamiento de puntos y ubicación del sonómetro.	36
Figura 9. Activación de la barra de herramientas de Geostatistical Analyst.	39
Figura 10. Acceso y selección del método de interpolación.	39
Figura 11. Selección del método de estimación.	40
Figura 12. Caja de diálogo para la visualización del semivariograma.	40
Figura 13. Semáforo Ambiental (Db).....	41
Figura 14. Frecuencia de las clases de los niveles de pre-.....	56
Figura 15. Frecuencia de las clases de los niveles de pre-.....	56
Figura 16. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	57
Figura 17. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	58
Figura 18. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	59
Figura 19. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	59
Figura 20. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	60
Figura 21. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	61
Figura 22. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	62
Figura 23. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	63
Figura 24. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	63
Figura 25. Frecuencia de las clases de los niveles de presion sonora.....	64

Figura 26. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07H00-09H00.	66
Figura 27. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11H00-13H00.	67
Figura 28. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17H00-19H00.	68
Figura 29. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07H00-09H00.	70
Figura 30. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11H00-13H00.	71
Figura 31. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17H00-19H00.	72
Figura 32. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 07H00-09H00.	74
Figura 33. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 11H00-13H00.	75
Figura 34. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 17H00-19H00.	76
Figura 35. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 07H00-09H00.	77
Figura 36. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 11H00-13H00.	78
Figura 37. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 17H00-19H00.	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Niveles de presión sonora del sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo, de la ciudad de Loja, por fases.....	94
Anexo 2. Análisis estadístico descriptivo de los niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo de ruido, en el sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo.	109

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL
SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA**

RESUMEN

La investigación consistió en determinar los niveles de presión sonora, derivados del parque automotor en el sector Norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo, de la Ciudad de Loja, estableciendo puntos de monitoreo en calles principales y secundarias; con el objetivo de diseñar una propuesta técnica para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada de esta fuente móvil de contaminación. Todo ello en dos Fases:

En la Fase de Campo, se delimitó las áreas de estudio con información georeferenciada (mapas), luego se definió y señaló los puntos de muestreo, mismos que en lo posterior fueron monitoreados con el sonómetro de precisión previamente calibrado, obteniendo un total de 249 puntos. La medición en cada punto tuvo una duración de 10 minutos, con tres repeticiones, mismos que se tomaron en tres horarios diferentes (07H00-09H00, 11H00-13H00 y 17H00-19H00); y paralelamente se cuantificaron los vehículos por categorías (A: Pesados y Buses; B: Livianos; y C: Motocicletas)

La Fase de Oficina o Procesamiento de la Información, radicó en la generación o elaboración de mapas de ruido, utilizando el software libre ArcGis 9.2, para una mayor interpretación de los valores obtenidos en campo. Además de los análisis estadísticos descriptivos (promedio, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación), en el programa InfoStat.

En la descripción de los resultados se determinó que en el sector Norte, durante los tres horarios, los rangos de los niveles de presión son similares, van de 58,2 dB a 79,94 dB en las calles principales y de 56,1 dB a 78,5 dB en las secundarias. Sin embargo tomando en consideración la normativa ambiental vigente (65 dB para periodos diurnos); significa que en este sector existe contaminación acústica, ya que en su mayoría los niveles de presión sonora exceden este parámetro.

En el Barrio Daniel Álvarez Burneo, tanto en calles principales como secundarias los valores van de 51,8 dB a 74,6 dB; donde los niveles de presión sonora en su mayoría se encuentran bajo los 65 dB, a excepción de la Avenida Benjamín Carrión, donde existe tráfico de transporte masivo y fuertes pendientes. Sin embargo al considerarse un sector periférico no presenta problemas de contaminación acústica, y por ende daños a la salud pública.

Los mapas de ruido constatan lo anterior ya que las calles principales y secundarias presentan, en su mayoría, tonalidad roja, misma que se va intensificando en aquellas calles donde hay mayor circulación o tráfico vehicular, aspecto comprobado por estudios realizados por Salinas y Vicente (2010).

El análisis estadístico, nos ayudó identificar que los niveles de presión sonora, tanto del sector Norte, como Barrio Daniel Álvarez Burneo, no presentan mayor variabilidad, es decir, se encuentran ligeramente compactados o simétricos respecto al promedio, puesto que las desviaciones estándar y coeficientes de variación tienen valores bajos.

Por lo expuesto se concluye que los factores que influyen directamente en el incremento del ruido son: estado de conservación de los vehículos y de las calles, pendientes pronunciadas y falta de señalética; mismos que originan alteración en el tráfico vehicular.

Por otro lado la falta de conciencia ambiental de la ciudadanía y de los conductores en especial, ha sido un factor importante en el incremento de los niveles de ruido, debido al uso indiscriminado del claxon, resonadores; etc.

SUMMARY

The research was to determine the sound pressure levels, resulting in motor vehicles in North and Barrio Daniel Alvarez Burnet sector of the City of Loja, establishing monitoring points on main and secondary roads; with the goal of designing a technical proposal to prevent, mitigate and monitor noise pollution from the mobile source pollution. This two phases:

In Phase Field, study areas with geo-referenced information (maps) delimit then defined and point sampling points, same as in the post were monitored with precision sound level meter previously calibrated, obtaining a total of 249 points . The measurement at each point lasted 10 minutes, with three replicates, same to be taken at three different times (07H00-09H00, 11H00-13H00 and 17h00-19h00); and parallel vehicle quantified by categories (A: Heavy and Buses; B: Lightweight; and C: Motorcycles)

Phase Office or Information Processing, lay in the creation or development of noise maps using ArcGIS 9.2 software free for greater understanding of the values obtained in the field. In addition to the descriptive statistics (mean, variance, standard deviation and coefficient of variation) Statistical analysis in InfoStat program.

In the description of the results found in the northern sector during the three hours, the ranges of pressure levels are similar, ranging from 58.2 dB to 79.94 dB in the main streets and 56.1 dB 78.5 dB in the secondary. However considering the current environmental regulations (65 dB for daytime periods); means that in this sector there is noise pollution, since most of the sound pressure levels exceed this parameter.

In the Barrio Daniel Alvarez Burnet, both main streets and secondary values range from 51.8 dB to 74.6 dB; where sound levels are mostly under 65 dB, except Benjamin Carrion Avenue, where there is heavy traffic and transport massive

earrings. But to be considered a peripheral area no noise problems, and hence damage to public health.

Noise maps They note the above as major and secondary streets have mostly red hue, same to be intensifying on those streets where there is more traffic or vehicular traffic, proven by studies looking at Salinas and Vicente (2010).

Statistical analysis helped us to identify the SPL, in the North sector as Barrio Daniel Alvarez Burnet and not more variability, ie are slightly compacted or symmetrical with respect to the average, since the standard deviations and coefficients have low values of variation.

For these reasons we conclude that the factors that directly influence the increase in noise are: condition of vehicles and roads, steep slopes and lack of signage; originating same alteration in the traffic.

On the other hand the lack of environmental awareness of the public and drivers in particular, has been a major factor in the increase in noise levels due to the indiscriminate use of the horn, resonators; etc.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica se ha convertido en uno de los problemas medioambientales más importantes en la actualidad a nivel del mundo (Morales y Fernández, 2012), por lo que para mucha gente que vive en las ciudades, constituye un elemento característico de la vida cotidiana, un rasgo inherente al propio desarrollo de las sociedades modernas, que escapa a las posibilidades de su control individual e incluso político (García y Garrido, 2003). Tal es el caso que en América Latina, en ciudades como Bogotá, Colombia, el ruido vehicular es muy alto, afectando a la salubridad pública y el ambiente (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2009). Ecuador no se encuentra exento de esta problemática, donde el parque automotor ha superado los 1 171 924 de vehículos matriculados (INEC, 2010); situación que se refleja en el incremento de la contaminación acústica (Salazar, 2009).

En la ciudad de Loja, según el INEC (2010), el número de vehículos se ha incrementado desde 2007 al 2010 en un 45,6%, porcentaje que estaría relacionado de acuerdo a investigaciones preliminares (Salinas y Vicente, 2010; Chuncho, 2009), la existencia de unos niveles de presión sonora que van de 64 hasta 80 dB (Salinas 2010; Bustamante y Ruilova, 2010), que en su mayoría han superado lo establecido por la legislación ecuatoriana (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario, 2003), que probablemente generaría afecciones a la salud (Organización Mundial de la Salud, 2009), especialmente en aquellas que habitan en las calles en donde el ruido presenta niveles superiores a los 65 dB.

El sector norte de la ciudad de Loja, se constituye en uno de los lugares que soporta la mayor presión sonora, ya que en ella existe una gran cantidad de habitantes y hoy en día refleja una elevada circulación de vehículos pesados y livianos, principalmente buses de transporte público, debido a que en horas pico experimentan congestiones

vehiculares que conjuntamente con el mal uso del claxon incrementan notablemente los niveles (dB) de presión sonora.

En este contexto social, se realizó el trabajo investigativo sobre el complejo fenómeno del ruido, con la finalidad de determinar si los niveles de ruido en horas pico, producidos por el parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja y el Barrio Daniel Álvarez Burneo, se encuentran bajo o sobre los límites permisibles para el oído humano, ya que los mismos producen afecciones fisiológicas y psicológicas perjudiciales; así como proponer alternativas para prevenir, mitigar y/o controlar este contaminante ambiental. Los objetivos que se plantearon fueron:

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte, y Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja, en el período 2013-2014.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los Sitios de Contaminación Acústica derivada del parque automotor en el sector norte, y Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja, en el período 2013-2014.
- Diseñar una propuesta técnica para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la ciudad de Loja.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL RUIDO

2.1.1. Definición del Ruido

Según Harris (1995), el sonido es una alteración física en un medio, que puede ser sólido, líquido y gaseoso, y detectado por el oído humano y no se propaga en el vacío. Por su parte Mínguez (2002), citado por Alonso (2003), manifiesta que es un “fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia (período, ciclo o Hertz) y amplitud por segundo, con distintos timbres, dependiendo del material que los origina”.

2.1.2. Propiedades de las ondas sonoras

Las definiciones según Harris (1995) de las siguientes propiedades: velocidad, periodo, frecuencia y longitud de onda es como sigue:

2.1.2.1. Velocidad

Esta propiedad depende de las características del medio (masa y elasticidad). Se mide en m/s. En el aire la velocidad de propagación del sonido es de 340 m/ s. La temperatura del aire tiene un efecto directamente proporcional sobre la velocidad del sonido, es decir, a mayor temperatura mayor velocidad.

2.1.2.2. Periodo

Es el tiempo que una onda tarda en dar una oscilación completa. Se mide en segundos (s).

2.1.2.3. Frecuencia

Es el número de variaciones de presión (onda) en un segundo. Se mide en S^{-1} ó hertzios (Hz).

2.1.2.4. Longitud de onda

Distancia entre puntos análogos de dos ondas sucesivas, está relacionada con la frecuencia (hertzios) y la velocidad del sonido (metros o pies por segundo).

2.2. TIPOS DE RUIDO

Los ruidos se los puede clasificar en:

2.2.1. Cuasi-continuo

Se caracteriza por tener pequeñas fluctuaciones de los niveles de presión sonora (SPL) en el tiempo. Este tipo de ruido se caracteriza por presentarse a lo largo del tiempo con pequeñas fluctuaciones de nivel.

Sonido característico de motores eléctricos, bombas engránales, etc. La medida de este ruido puede hacerse con sonómetro convencional y deben obtenerse las medidas en dBA. Si se desea obtener un análisis espectral puede, generalmente, realizarse in situ, con un analizador de frecuencias, o bien en laboratorio previa grabación en cinta magnética (Flores, s/f).

2.2.2. Intermitente

Ruido que se caracteriza por tener distintos niveles de ruido durante periodos de tiempo variables. Su registro grafico podría ser como el dado en la Figura 1. Las mediciones deben realizarse en dBA y se debe valorar los lapsos de tiempo en cada ciclo o determinar el nivel continuo equivalente, Leq (Flores,1972).

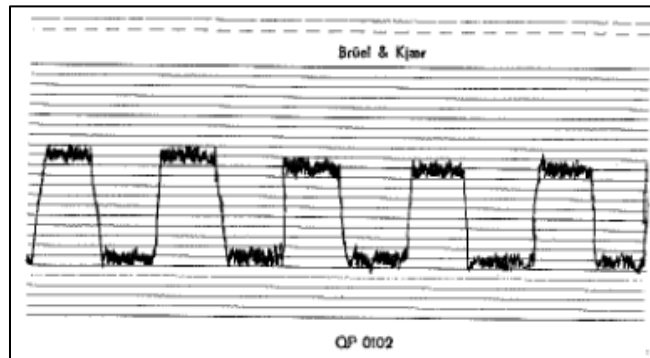


Figura 1 . Registro grafico de los niveles de ruido en compresores (Flores, s/f).

2.2.3. Fluctuante de forma periódica

Son ruidos típicos de granallado de superficie, y casos similares donde con la misma cadencia se repite el ciclo. Son poco frecuentes. Su registro grafico es como el representado en la Figura 2. Debe medirse en dBA, Leq o bien la dosimetría del puesto de trabajo (Flores, s/f).

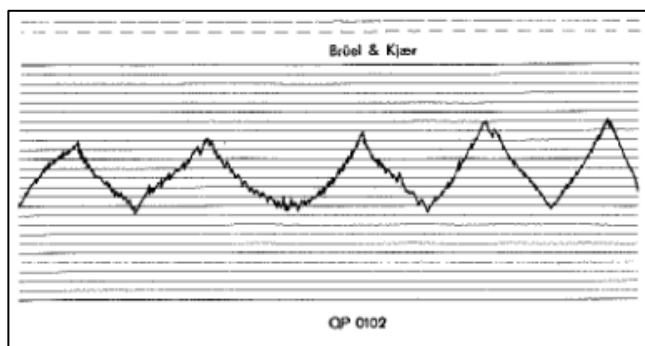


Figura 2. Registro grafico de los niveles de ruido en operación de granallado (Flores, 1972).

2.2.4. Fluctuante no periódico

Típico de los ruidos de talleres de una industria, sala de mecanizado, mantenimiento, etc. El registro gráfico es similar al representado en la Figura 3. El ruido de tráfico puede asimilarse a este en muchos casos. En el análisis de ruido de tráfico generalmente se evalúan los LN, así como el índice de ruido de tráfico (TNI) y el nivel de contaminación acústica (LNP), etc.

Normalmente, deben analizarse elevados periodos de tiempos a fin de disponer de valores representativos (Flores, s/f).

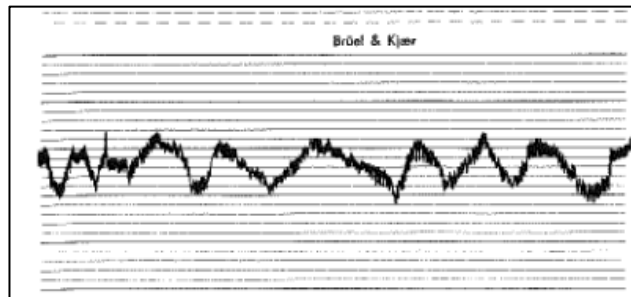


Figura 3. Registro de los niveles de ruido en un taller de automóviles (Flores, s/f).

2.2.5. Impulsivo repetitivo

Es el caso típico de los ruidos de prensas automáticas, ribeteadoras, remachadoras, etc. se caracteriza por un nivel de ruido de fondo determinado y una serie de impulsos repetitivos a semejantes intervalos.

La representación gráfica de estos ruidos se da en la Figura 4. Las medidas que deben realizarse son: L_{eq} , una dosimetría y siempre una valoración de los niveles de ruido pico e impulso, así como el número de impactos en la unidad de tiempo (Flores, s/f).

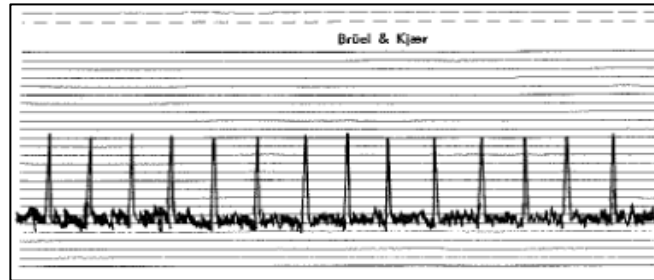


Figura 4. Representación gráfica del ruido de una prensa automática (Flores, s/f).

2.2.6. Impactos aleatorios

Son estos, los típicos ruidos de los talleres de caldería pesada, donde aleatoriamente se producen impactos por martilleo, presado, etc. Se caracterizan por un ruido de fondo fluctuante y aleatoriamente unos impactos de un nivel muy superior a estos. En la Figura 5 se representan estos registros. Las mediciones que deben hacerse son los Leq y los valores pico de los impactos, así como el número de estos en la unidad de tiempo. Hay que indicar que estos ruidos parece ser que son los más perjudiciales para la salud (Flores, s/f).

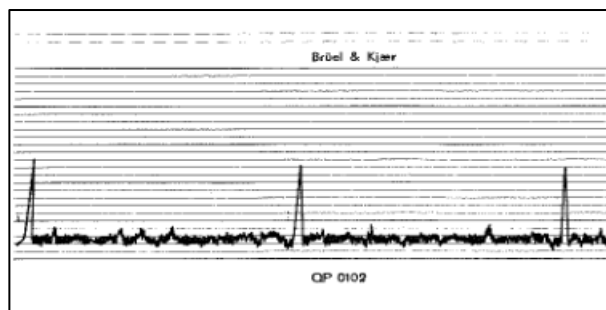


Figura 5. Registro grafico del ruido en taller de caldería pesada (Flores, s/f).

2.3. NIVELES DEL RUIDO

Por definición, el nivel es el logaritmo de la razón de una cantidad dada respecto de una cantidad de referencia del mismo tipo (Harris, 1995).

2.3.1. Presión sonora

Se entiende por nivel de presión sonora al producto de la propia propagación del sonido.

La energía provocada por las ondas sonoras genera un movimiento ondulatorio de las partículas del aire, provocando la variación alterna en la presión estática del aire (pequeñas variaciones en la presión atmosférica, es decir, la presión del aire sobre la superficie terrestre); cuando estas ondas se encuentran en su camino con el oído la presión que ejercen sobre el mismo no es igual para toda la longitud de onda. Así pues la presión sonora queda definida como la diferencia de presión instantánea (cuando la onda sonora alcanza al oído) y la presión atmosférica estática. La unidad de medida es el Pascal (Carrión, 1998 citado por Gallegos y Montalvo, 2008). El valor mínimo de presión sonora que una persona adulta puede oír es del orden 2×10^{-5} Pascales (Pa), mientras que la presión atmosférica normal es del orden de 105 Pa (Flores, s/f).

El nivel de presión sonora (L_p), en decibelios, correspondiente a una presión sonora (p), según Harris (1995) se define por:

$$L_p = 10 \log_{10} (p/p_0)^2 = 20 \log_{10} (p/p_0) \text{ dB}$$

Dónde:

- L_p = nivel de presión sonora.
- P = presión sonora.
- p_0 = presión sonora de referencia.

2.3.2. Intensidad sonora

El nivel de intensidad del sonido (LI), en decibelios, es igual a 10 veces la razón entre la intensidad de un sonido (I) y la intensidad sonora de referencia (Io) de 10^{-12} W/m² (1 picovatio/m²).

$$LI = 10 \log_{10} (I/I_0) \text{ dB}$$

Dónde:

- **LI** = Nivel de intensidad del sonido.
- **I** = Intensidad del sonido.
- **Io** = Intensidad del sonido de referencia.

De acuerdo con la ecuación, en un campo libre, una intensidad de 10^{-12} W/m² (la intensidad sonora de referencia) es igual a una presión sonora de 20 micro - pascales (la presión sonora de referencia). Por esta razón, para ondas planas o esféricas en un campo libre, el nivel de presión sonora obtenido mediante la ecuación tiene el mismo valor numérico (Harris, 1995).

2.3.3. Potencia sonora

Según Carrión (1998), citado por Gallegos y Montalvo (2008), el nivel de potencia sonora es la energía acústica emitida de la fuente por unidad de tiempo para una banda determinada. Se mide en watios (w).

Por su parte Flores (s/f), la define como la cantidad de energía acústica generada por una fuente en la unidad de tiempo; su unidad es el watio (w).

Según Harris (1995), el nivel de potencia sonora de una fuente (Lw), se mide en decibelios y se obtiene mediante la expresión:

$$Lw = 10 \log_{10} (W/W_0) \text{ dB}$$

Dónde:

W = Potencia sonora de la fuente en vatios y,

W_o = Potencia de referencia en vatios. La referencia habitual de potencia sonora es 1 picovatio (1 micro – microvatio o 10⁻¹² vatios); el símbolo de la unidad es pW.

Sustituyendo este valor en la Ecuación se obtiene:

$$L_w = 10 \log_{10} (W/10^{-12}) = (10 \log_{10} W + 120) \text{ dB}$$

2.3.4. Sonoros ponderados

Los niveles sonoros ponderados son niveles que se obtienen a partir de lecturas de un sonómetro. Estos pueden ser: A, B y C.

El nivel sonoro con ponderación A, es aquel obtenido mediante el uso de la ponderación A (Harris, 1995).

2.3.5. Ponderación exponencial de tiempo

Jonson y Marsh (s/f), citados por Harris, (1995), manifiestan que las ponderaciones exponenciales de tiempo normalizadas más ampliamente utilizadas son: lenta (slow) y rápida (fast). Por lo tanto una medida realizada con un sonómetro con la ponderación lenta o rápida se conoce como nivel sonoro lento (slow) o nivel sonoro rápido (fast), proporcionalmente.

2.3.6. Sonoro continuo equivalente

El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación de frecuencia para un intervalo de tiempo especificado es el nivel de un ruido estable que corresponde al promedio (integral) en el tiempo de la presión sonora al cuadrado con ponderación de

frecuencia producida por fuentes de sonidos estables , fluctuantes, intermitentes, irregulares o impulsivos en el mismo intervalo de tiempo.

Habitualmente se utilizan las ponderaciones de frecuencia A para la medición de los niveles de presión sonora continuos equivalentes.

A menudo, el término “nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A” se abrevia con: “nivel sonoro continuo equivalente con ponderación A”, “nivel sonoro continuo equivalente o nivel sonoro promediado en el tiempo”, quedando indicado el intervalo de tiempo por el contexto.

El nivel sonoro continuo equivalente en un determinado punto de medición de un sonido que cambia con el tiempo es igual al nivel de un sonido estable equivalente para la misma duración de la medida; es decir, un sonido que tiene la misma energía sonora equivalente en una onda libre progresiva que el sonido variable realmente medido. El nivel sonoro continuo equivalente es una cantidad que se mide directamente con un sonómetro integrador.

El nivel sonoro continuo equivalente, en decibelios, es 10 veces el logaritmo en base 10 de la relación entre la presión sonora con ponderación “A” al cuadrado integrada en el tiempo de referencia (T) y la presión sonora de referencia estandarizada al cuadrado. Así, el nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}) durante el intervalo de tiempo especificado (T) viene dado por:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left\{ \left[(1/T) \int_{t_2}^{t_1} p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\}$$

Dónde:

$P_A^2(t)$ = Cuadrado de la presión sonora instantánea con ponderación A, en pascales en función del tiempo (t).

T = Intervalo de tiempo que comienza en t_1 y termina en t_2 (el tiempo de integración t y el tiempo (T) están en las mismas unidades;

P_0^2 = Cuadrado de la presión sonora de referencia normalizada de 20 micro - pascales.

El nivel sonoro continuo equivalente se basa en una ponderación de tiempo uniforme, es decir, la presión sonora al cuadrado promediada de todos los sonidos que se producen en cualquier momento durante el intervalo de tiempo a que se refiere el nivel sonoro continuo equivalente indicado (Engulian, 2010).

Según, Yeager y Marsh (s/f), citados por Harris (1995) los niveles sonoros continuos equivalentes pueden medirse mediante un sonómetro integrador o mediante un analizador de espectro con dispositivos para indicar el nivel promedio en el tiempo del cuadrado de las señales de presión sonora filtradas.

2.4. PROPAGACIÓN DEL RUIDO

2.4.1. Propagación del ruido

Según Harris (1995) la propagación del ruido a través de la atmosfera suele originar una disminución de nivel al aumentar la distancia entre fuente y receptor. Esta atenuación es el resultado de varios mecanismos, principalmente la divergencia geométrica desde la fuente de sonido, la absorción de la energía acústica por el aire a través del que se propagan las ondas sonoras y el efecto de propagación cerca de las distintas superficies del suelo.

Las condiciones atmosféricas, viento y temperatura principalmente, tienen efectos importantes sobre la propagación del sonido a distancias por encima de los 100 m.

La humedad relativa y la temperatura tienen un efecto substancial sobre la atenuación de frecuencias altas a grandes distancias debida a la absorción del aire, sin embargo el efecto principal es el de la refracción (un cambio en la dirección de las ondas sonoras) producida por los gradientes verticales del viento y la temperatura.

Según Kiely (1999), citado por Chunchó (2006), el ruido, sin transportar materia, se propaga mediante ondas sonoras a través de un medio elástico, que puede ser un gas, líquido o sólido. En el vacío el sonido no se propaga. La velocidad de propagación depende de las características de ese medio: en el aire, a nivel del mar a 20° C, es aproximadamente de 340 m/s; en el agua, de 1 435 m/s; en el acero de 5000 m/s.

Por su parte Harris (1995) citado por Chunchó, (2006) el sonido viaja mucho más de prisa en los sólidos que en el aire, por ejemplo se considera que la velocidad del sonido en ladrillo es aproximadamente 11 veces mayor que en el aire. En el aire, la velocidad es afectada por la temperatura, pues aumenta en aproximadamente 0.61 m/s por cada aumento de 1° C.

2.5. RUIDO VEHICULAR

La contaminación acústica se ha constituido en una problemática creciente que se expresa mayormente en los sistemas urbanos y cuya causa principal recae en el transporte vehicular (FHWA, 2004; Austroads, 2005; FTA, 2006; citados por Ramírez *et al.*, 2011).

El impacto ambiental del ruido más importante derivado de la contaminación auditiva recae en problemas de salud sobre la población, e incluye alteraciones fisiológicas y psicológicas cuya gravedad depende de los niveles y la extensión de la exposición (OMS, 1999; citados por Ramírez *et al.*, 2011).

La magnitud del problema de salubridad queda reflejado en las siguientes cifras: en Estados Unidos 59 millones de habitantes soporta niveles de ruido vehicular mayores a los 60 dB (EPA-US, 1978; citados por Ramírez *et al.*, 2011). En Europa se estima que 80 millones de personas viven expuestas a ruidos mayores a 65 dB (áreas negras) y 170 millones viven entre 55 y 65 dB (áreas grises) (EC, 1996; citados por Ramírez *et al.*, 2011). Cerca del 40% de la población que hace parte de la Comunidad Europea, está expuesta a ruidos diurnos provenientes del tráfico vehicular que exceden 55 dB y 20% a niveles que exceden 65 dB (OMS, 1999; citados por Ramírez *et al.*, 2011). En China, por su parte, el 71.4% de las ciudades con más de 1 millón de habitantes, están expuestas a niveles de ruido sobre 70 dB, y el 67% de las zonas residenciales están por encima de los estándares permitidos, proviniendo el 61% del ruido de fuentes vehiculares (Li y Tao, 2004; citados por Ramírez *et al.*, 2011).

2.5.1. Efectos sobre la salud humana

El impacto ambiental más importante derivado de la contaminación acústica recae en problemas de salud sobre la población, e incluye alteraciones fisiológicas y psicológicas cuya gravedad depende de los niveles y la extensión de la exposición. Comprende, además de impedimentos auditivos, incremento de la presión sanguínea y de los latidos del corazón, vasoconstricción, cambios en respiración, arritmia cardíaca, hipertensión, isquemia cardíaca, resistencia vascular periférica, cambios en la viscosidad de la sangre y de los lípidos, cambios en el balance electrolítico y cambios hormonales, principalmente. Al mismo tiempo, es causa de muchos desórdenes psicológicos como molestia, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, irritabilidad, depresión, neurosis, psicosis e histeria. Genera impedimentos de desempeño como interferencia en la comunicación, cansancio, dificultad para dormir, reducción de las capacidades de atención, motivación,

memoria, lectura y solución de tareas cognitivas, entre otras (OMS, 1999; citados por Ramírez *et al.*, 2011).

2.5.2. Efectos sociales

Los altos niveles de ruido generan además impactos económicos monumentales, es así como en Estados Unidos los costos por salud y pérdida de productividad, alcanzan entre el 0.2 y el 2% del producto doméstico bruto (Bolund y Hunhammar, 1999; citados por Ramírez *et al.*, 2011), mientras que en la Unión Europea se sitúan entre \$ 13 y \$ 38 billones de euros (COM, 2000; citados por Ramírez *et al.*, 2011). De igual modo, para 1995 se estimaron pérdidas económicas anuales de US\$ 2.5 billones de dólares en China, a causa de este contaminante (Li y Tao, 2004; citados por Ramírez *et al.*, 2011). En el Reino Unido los costos derivados de problemas en el transporte representan entre \$ 10.9 y \$ 20.5 billones de libras anualmente (Poole, 1998; citados por Ramírez *et al.*, 2011). Otro problema económico derivado del ruido vehicular se refiere a la desvalorización de las propiedades tal y como lo demostraron estudios desarrollados por la Danish Environmental Protection Agency que encontraron que las viviendas expuestas a vías con ruidos de más de 55 dBA, pierden 1.6% de su valor por cada decibel de más que reciben (EC, 2006). Así mismo, en Seúl se encontró que por un incremento de 1% en el ruido, se deprecian en 1.3% las propiedades próximas a las vías importantes (Kim *et al.*, 2007, citados por Ramírez *et al.*, 2011). Estos resultados sugieren que en el marco de toda la malla vial de una ciudad, los costos de depreciación pueden representar de centenares a miles de millones de dólares.

2.6. EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO

Existe una amplia gama de instrumentos sonoros diseñados para realizar mediciones largas y cortas, portátiles o fijas, que proporcionan un gran número de índices del ruido (Leq, Lmáx, Lmin, LN, Histogramas y otros), estos instrumentos pueden ser útiles en el proceso de tratamiento de datos.

El ruido varía a lo largo del tiempo, por lo que los instrumentos de medición más útiles son aquellos sistemas preparados para una medición continua de Leq.

Los sonómetros se clasifican, dependiendo de su grado de precisión, en dos clases diferentes:

- Sonómetros para usos generales.
- Sonómetro de precisión (Flores, 2001).

2.6.1. Sonómetros para usos generales

Son aquellos equipos que expresan el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión.

Los sonómetros (no integradores promediadores) podrán emplearse únicamente para la medición de Nivel de presión acústica ponderado A (LpA) del ruido estable. La lectura promedio se considerará igual al Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq, T) de dicho ruido (INSL) (Flores, 2001).

2.6.2. Sonómetro de precisión

Según Flores (2001), un sonómetro de precisión se halla compuesto por:

- **Micrófono:** es básicamente un sensor que puede medir pequeñas variaciones de la presión usando como referencia la presión atmosférica.
- **Amplificador:** es un dispositivo electrónico que permite elevar la potencia de una señal electromagnética.
- **Redes de ponderación:** son mallas electrónicas que permiten sopesar una señal electromagnética con valores fijos especificados, de acuerdo con la frecuencia de la señal.
- **Atenuador:** es un dispositivo electrónico que permite reducir la potencia de una señal electromagnética.
- **Instrumento indicador:** Es un traductor que transforma una señal electromagnética en un giro mecánico de una aguja, que se desplaza angularmente con resistencia controlable sobre una carátula graduada.
Las características deseables con que debe contar un sonómetro de precisión se indican a continuación:
- El micrófono debe ser del tipo omnidireccional, su sensibilidad no debe exceder en más de +/- 0.5 dB para una variación del 10% de la presión estática.

- El instrumento indicador debe seguir la ley cuadrática, graduarse en divisiones de 1dB y contar con la opción de integración rápida y lenta.
- El fabricante debe especificar el ámbito de temperatura para el cual la calibración de todo el aparato, incluyendo el micrófono, no es afectada en más de 0.5 dB y si es mayor, debe especificar la correcciones que deben aplicarse.
- El fabricante debe especificar el ámbito de humedad dentro del cual debe operar el aparato incluyendo el micrófono, cualquier efecto ocasionado por la humedad relativa entre 0 y 90% debe ser menor de 0.5 dB.
- El amplificador debe poseer una capacidad de potencia de cuando menos 12 dB mayor que la correspondiente a la lectura máxima del instrumento indicador.

2.7. MEDICIÓN DEL RUIDO

Según Flores *et, al* (SCT). 2001, el ruido producido por el desplazamiento de los vehículos en la carretera se mide en decibeles “A”; que es la unidad usada para medir un sonido y el tamaño o amplitud de las fluctuaciones de presión. El decibel no es una unidad absoluta de medición, es una relación entre la cantidad medida y un nivel de referencia acordado, la escala dB es logarítmica y emplea el umbral mínimo de audición de 20 μ Pa como nivel de referencia, esto es definido como 0 dB, la “A” significa que el nivel de ruido es recogido por un micrófono que lo filtra y ajusta de la misma manera que el oído humano filtra y ajusta el sonido que recibe. Es importante anotar que esta elección está totalmente justificada para las medias y altas frecuencias (Instituto Mexicano de Transporte, 2001).

Los ruidos generados por los vehículos en operación son fluctuantes, por tanto es necesario poderlos caracterizar de una manera simple para poder predecir el nivel de molestia asociado. El indicador más comúnmente utilizado es el “Leq”, el cual representa la media de la energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo. Existe Leq para un minuto, una hora, un día, etc. normalmente se utiliza el filtro de ponderación “A”, de manera que se escribe LAeq. El número entre paréntesis que sigue al LAeq indica el período durante el cual el nivel de sonido equivalente ha sido medido. Su formulación matemática es:

$$L_{Aeq}(T) = 10 \text{LOG} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 dt \right)$$

Dónde:

LAeq: Media de la energía sonora ponderada

T: Tiempo de duración de la medición

P: Presión sonora instantánea en pascales

Po: Presión de referencia $2 \cdot 10^{-5}$ Pascales

dt: diferencial de tiempo (Flores, 2001).

2.7.1. Condiciones climáticas

Las mediciones se las efectúa en tiempo seco; no debe existir lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo. Los resultados de las mediciones hechas bajo condiciones meteorológicas diferentes a las estipuladas no serán tomados en cuenta. Si las

mediciones de ruido se realizan sobre un pavimento y/o superficie donde se presenta tráfico de vehículos, éste deberá cumplir con las condiciones anteriormente citadas.

El micrófono siempre se protege con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones en exteriores. Se debe medir la velocidad del viento y si ésta es superior a 3 m/s, se deben hacer ajustes de acuerdo con las curvas de respuesta suministradas por el fabricante del equipo de medición para las pantallas protectoras contra el viento, o se desistirá de la medición en ese momento y se deja constancia en el correspondiente informe. La medición de la velocidad del viento debe hacerse a la misma altura a la que está ubicado el micrófono, y en el mismo momento y lugar donde llevan a cabo las de emisión de ruido. Se puede, también, estimar la velocidad del viento a través de un procedimiento de cálculo de amplia aceptación, a partir de una medición de la misma a una altura diferente (Carlos L. y Alice G., 2010)

2.7.2. Procesos de medida

El estudio de las medidas sonoras en determinados puntos permite construir mapas que cubren toda una zona. La localización de la toma de muestras suele situarse en lugares representativos, donde la contaminación acústica pueda afectar a la población. Así, por ejemplo, para evaluar el impacto del ruido generado en una zona poblada, los puntos de medida se situarán en las proximidades de viviendas y es decir en las avenidas calles principales y secundarias mismas que permitan obtener un balance real del estado actual, si los índices de sonoridad superan los límites lo que se debe hacer en primer lugar, tener en cuenta las características físicas del entorno y de las fuentes móviles sonoras, es decir, considerar si la orografía es irregular o plana, constatar la presencia de posibles superficies de apantallamiento o describir el tipo de fuente generadora del ruido (tráfico vehicular).

Una vez se ha identificado el tipo de fuente sonora objeto de análisis, debe decidirse qué parámetro acústico es el más adecuado para evaluar el efecto sonoro de la fuente

de emisión. En ocasiones resulta útil conocer el porcentaje de presiones sonoras que superan un cierto valor, y en cambio, en otras situaciones lo que interesa es saber qué presión equivalente caracteriza un determinado lugar. También es necesario elegir qué tipo de instrumento es el más adecuado para las características acústicas del entorno; los equipos que se utilizan normalmente son los sonómetros y los analizadores espectrales. (Marsh y Richings 1995, citado por Chunchu 2006).

En el momento de la medición es muy importante no interferir en ella. Para ello, la orientación del sonómetro debe ser la correcta, intentando evitar el posible apantallamiento de edificios o de irregularidades orográficas, e incluso eliminando otras interferencias como personas situadas dentro del campo de captación del equipo y fuentes de emisión indirectas como (maquinaria pesada, funcionamiento de máquinas) (Revista Tecno ambienté, 1995). Es difícil diseñar metodologías universales de medición del ruido en el exterior, ya que situaciones diferentes requieren diferentes metodologías; como regla general, se acepta que la utilización de intervalos mínimos diseñados para situaciones estándar conocidas, puede no ser suficiente para lograr una adecuada evaluación cuando esos intervalos se aplican a otras situaciones, lo que constituye desafortunadamente la práctica más común.

Durante la medición del ruido se deben observar las siguientes precauciones para garantizar la precisión y fiabilidad de las mediciones:

- Revisar regularmente los instrumentos (de ser posible una vez por año).
- Calibrar los instrumentos antes y después de su uso.
- La altura y posición del sonómetro debe ser la correcta.
- Verificar las condiciones climáticas.
- Tener en cuenta que la batería del equipo este totalmente cargada.
- Evitar la influencia indirecta de otras fuentes de emisión de ruido (García Rodríguez, A., 2002: 128).

2.8. MAPAS DE RUIDO

Los niveles de ruido hacen relación a medidas concretas, ahora bien, la forma más frecuente de expresar estas medidas es en los mapas de ruido. Genéricamente se suele denominar mapa sonoro de una ciudad, o de un entorno urbano, *“a un conjunto de medidas de niveles sonoros distribuidas adecuadamente en el espacio y en el tiempo”*.

La información que proporciona resulta de una gran utilidad tanto para considerar la consiguiente planificación urbana como para orientar con pleno fundamento la lucha contra el ruido ambiental.

El objetivo de los mapas de ruido es el conocimiento del problema, para mejorar la planificación. Aquí entran en función estos conceptos: plan de acción para una aglomeración, se trata de *“planificar una actuación para reducir el ruido en donde se concentra mucha gente”*; plan de acción para grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos, si lo que se pretende es actuar sobre el entorno de estos corredores. Un concepto mucho más complejo es el de planificación acústica, que incluye la ordenación territorial, la ingeniería de los sistemas de gestión del tráfico, la ordenación de la circulación, la reducción del ruido con medidas de aislamiento acústico y la lucha contra el ruido en su origen (García Rodríguez, A., 2002: 128).

Los mapas de ruido permiten observar con mejor objetividad las zonas y puntos con mayores niveles de la presión sonora promediada en el tiempo (Leq), mismos que se pueden levantar a través de un código de colores convencional determinado mediante rangos de niveles de ruido, los que facilitan diferenciar los sectores que reciben

mayor influencia por la contaminación acústica derivada del tráfico vehicular (Chuncho, 2006).

2.9. MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR

Según Ramírez (2012), existe un sin número de medidas que permiten mejorar el tráfico vehicular, y al mismo tiempo reducen tanto la contaminación auditiva como la atmosférica, por lo que las soluciones a los problemas de tráfico y embotellamientos, pueden coadyuvar a resolver la contaminación. Las medidas para reducir el ruido se pueden implementar tanto en la fuente, como en la propagación y en el receptor.

2.9.1. Medidas sobre la fuente

-Normas de emisión.- Muchas de las investigaciones a nivel mundial han demostrado, que el mayor ruido vehicular proviene de camiones, buses y motocicletas. La regulación mediante normas y mecanismos de control para las motocicletas no debería representar mayor dificultad, en especial en lo que compete al ruido producido por escapes y motores, aun así, mismo que puede controlarse a través del cumplimiento de las ordenanzas y la ejecución de sanciones pertinentes a quienes incumplan con estas normativas.

Por otro lado el ruido generado por los camiones, proviene implícitamente del motor mismo que aumenta progresivamente con la carga que transporta, por lo que no resulta fácil, en sentido técnico, disminuir tal ruido cuando se trata de vehículos pesados que distribuyen bienes y productos dentro de los cascos urbanos, al menos que se limite su movilización a ciertas avenidas procurando evitar su paso por zonas residenciales, vías principales o céntricas, etc. La circulación de camiones bajo el sistema de tonelaje para tales servicios aminoraría el ruido, pero, en la mayoría de los

casos, no sería económicamente rentable, por lo que es necesario un estudio más profundo. En otros países se han definido, por demás, disposiciones que regulen e el uso de cornetas y frenos de aire para este tipo de transporte al interior de las ciudades.

En los buses los problemas técnicos están prácticamente resueltos en vehículos nuevos y recientes, no obstante, la actualización del parque automotor del sistema de transporte público, conduce a elevados costos económicos que, de una u otra forma, recaen directa o indirectamente en los usuarios del servicio bien sea por vía de tarifas, impuestos o auxilios. Una medida como ésta, a su vez, conlleva procesos de negociación con fabricantes, ensambladores e importadores que ofrecen muchas veces en el mercado de los países en vías de desarrollo, vehículos con especificaciones ambientales inferiores a las exigidas en los países desarrollados; por demás, muchas de estas empresas representan multinacionales con alta capacidad de injerencia en las decisiones nacionales.

Estudios en Curitiba mostraron por ejemplo, que hay correlación directa entre el ruido generado por los buses y los años que llevan operando (Trombetta, 2006) citado por (Gonzales, A. Domínguez, E. 2011). En ciudades como Bogotá, por ejemplo, el transporte está representado por un gremio con alta influencia en las esferas políticas locales, por lo que los gobiernos recientes han mostrado alta tolerancia ante las determinaciones de actualización (vía chatarrización) del parque automotor más viejo y más contaminante.

-Normas de reducción vehicular.- Entre las mismas se encuentran altos impuestos a los vehículos, a la movilidad y a los combustibles, como también, restricciones de movilización por zonas y horas según el tipo de vehículo. Esta medida, sin embargo, desempeña un papel más relevante en lo concerniente con la solución de los embotellamientos y la minoración de la contaminación atmosférica, que del ruido.

Estudios de Ribeiro y Balassiano (1997) citado por (Gonzales, A. Domínguez, E. 2011), en Río de Janeiro, estimaron un total de 10 millones de viajes motorizados diarios en la ciudad, 85% de los cuales ocurren en vehículos privados. Las emisiones del sistema de transporte público (buses) son del orden de 4.050 Ton/CO₂/día y la de vehículos particulares 7.947 Ton/CO₂/día, que al llevarse a emisiones por pasajero, dan 0,338 Kg/CO₂/pasajero/bus/día y 2,58 Kg/CO₂/pasajero/carro/día, con una razón de 7,6 a favor del transporte público. Las conclusiones son evidentes, hay una necesidad prioritaria de mantener un transporte público de calidad, para así desestimular el uso de los vehículos privados, en razón de la mayor eficiencia del primero sobre el segundo; con ello, se consumiría una cifra más baja de combustibles, dando alivio parcial a la contaminación atmosférica y al calentamiento urbano y global.

Por otro lado, para las motocicletas podrían implementarse prohibiciones de uso durante las horas nocturnas en sectores residenciales. En cuanto a los camiones, en muchos países se han restringido las zonas y horas de reparto, con miras a salvaguardar la tranquilidad nocturna, pero tales medidas se hacen sobre la base de no generar conflictos con los horarios en que se llevan a cabo diversas actividades industriales y comerciales; además, se da prelación a los camiones livianos de reparto.

La reducción de vehículos de transporte público, por su parte, tendría que ir de la mano con otros planes de transporte masivo que, generalmente, resultan muy costosos como es el caso de metros, trenes o tranvías.

De gran importancia ha sido el cambio del sistema tradicional de buses por el de metro-buses, el cual ha venido ganando gran aceptación en múltiples países latinoamericanos, ya que demuestra alta eficiencia en la movilización de pasajeros (Ramírez, 2012) citado por (Gonzales, A. Domínguez, E. 2011).

Sobre las restricciones vehiculares, para sobrellevar la saturación de las vías en diversas ciudades, se han implementado restricciones de movilización en el parque automotor incluido el transporte privado y el público, medida que opera por horas y días de la semana según la matrícula del vehículo (pico y placa).

-Normas de reducción de la velocidad. - La velocidad se relaciona directamente con los niveles de ruido y su regulación puede ser de ayuda en horarios nocturnos en sectores que así lo ameriten. Sin embargo, en muchas ciudades de los países en vías de desarrollo el tráfico acontece sobre vías saturadas donde los embotellamientos están a la orden del día, situación que genera mayor ruido por las continuas acciones de aceleración desaceleración. Por tanto, en estas situaciones se requiere de un tráfico más expedito, que requiere de vías en buen estado, semaforización inteligente y mayor organización del tráfico (ejemplo: paraderos de buses y taxis). Es claro que algunas de estas medidas se pueden implementar de forma simple, pero otras requieren importantes inversiones económicas.

-Normas de uso de bocinas.- El uso de este aditamento vehicular debe ser exclusivo de situaciones en que se corre peligro de colisión o accidente, y de hecho en muchas normatividades así se ha planteado. No obstante, en ciudades congestionadas se ha convertido en un medio de expresión de molestia e inconformidad con el tráfico, agravando el problema de contaminación acústica. Como si fuera poco, a este ruido caótico con frecuencia se suma el de los silbatos de los policías que pretenden aliviar las congestiones, con más ruido. A la par con esta norma, cabrían otras relativas al uso de silenciadores y alarmas, unas y otras requieren en esencia de campañas contra el ruido o, en su defecto, de medidas de control y penalización. Constituye la norma más simple y menos costosa de implementar y, tal como se vio previamente, ya ha mostrado resultados importantes en diversas ciudades.

-Pavimento.- Otra medida se refiere al uso de pavimentos que absorban el ruido y reflejen bajos niveles acústicos y aunque no debería representar por sí misma dificultades para su ejecución, puede chocar con los materiales y las técnicas tradicionales usadas en cada país y ciudad. Esta medida, aunque sencilla, requiere de conocimientos sobre el tema así como de voluntad política, unos y otros escasos en los países en vías de desarrollo.

-Otras medidas.- La implementación de métodos de transporte no convencionales como las ciclo - vías, los peatonales, los bici - taxis u otros tipos de transporte alternativo, lleva de la mano barreras culturales que tendrían que ser trabajadas a través de campañas de educación ambiental. Como se encontró en el estudio de Winters et al. (2007) citado por (Gonzales, A. Domínguez, E. 2011).

Una medida adicional de gran relevancia se refiere a la creación de estímulos económicos en torno al uso de vehículos: eléctricos, de hidrógeno, híbridos u otros, tecnologías algunas de ellas aún en desarrollo que no han alcanzado su masificación, entre otras, por los mayores costos que representan y por la visión cortoplacista de sus gobernantes que no vislumbran las invaluable ventajas de un menor consumo de combustibles fósiles y de reducción de la contaminación auditiva y atmosférica (McDonald, 2008 citado por Gonzales, A. Domínguez, E. 2011).

2.9.2. Medidas sobre la propagación

-Construcción de barreras acústicas.- Esta medida de mitigación-corrección es común en autopistas de países desarrollados pero no al interior de los sistemas urbanos. La misma está aún lejos de ser viable en países en vías de desarrollo por los elevados costos que suscita, más aun cuando generalmente no existen los recursos para mantener una malla vial de mediana calidad. Por su parte, las barreras construidas con vegetación, parecen no ser muy eficientes a nivel acústico, y serían de muy difícil implementación en ambientes con espacios restringidos.

Otra medida, se refiere a la planificación y el diseño de las áreas residenciales a distancias apreciables de las vías con alto flujo vehicular. No obstante, y tal como se expuso previamente, la planificación urbana no suele ser vanguardista en los países en desarrollo y no solucionaría los problemas ya existentes.

2.9.3. Medidas sobre el receptor

-Insonorización de viviendas.- Esta medida más que actuar sobre la fuente emisora y el ruido ambiental urbano, mitiga los niveles de ruido al interior de las residencias. Por tanto, no resuelve el problema urbano de contaminación acústica, el cual se mantiene para transeúntes, peatones y usuarios del espacio público. Los costos de tales medidas como también ocurre con los aeropuertos, recaen en muchos países desarrollados en los mismos proyectos de transporte pero, es muy probable que en los demás países recaigan de forma exclusiva en la población residente (Harris, 1985).

3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES

En la **Constitución del Ecuador**, publicada en el R.O. No.449 del 20 de octubre del 2008, entre las especificaciones, más importantes relacionadas con la temática ambiental pueden citarse: los artículos 14 y 66 numeral 27 en los cuales se reconoce el derecho a la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

El capítulo séptimo establece los derechos de la naturaleza; el artículo 83 establece como deber y responsabilidad de los ecuatorianos, respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

El artículo 396 determina que el Estado adoptara las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En la **Ley de Gestión Ambiental** publicada en el R. O. No. 245 del 30 de julio de 1999, establece normas básicas para la aplicación de políticas ambientales, además considera y regula la participación de sectores públicos y privadas de áreas relacionadas al ambiente; conjuntamente con el **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador** (2003), Libro VI del Anexo 5 han establecido con la Entidad Ambiental de Control, con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores.

La Entidad Ambiental de Control podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos en que se determine que los niveles de ruido, debido a tráfico exclusivamente, superen los siguientes valores: nivel de presión sonora equivalente mayor a 65 dBA en horario diurno, y 55 dBA en

horario nocturno. La definición de horarios se corresponde con la descrita en esta norma.

La **Ley de Tránsito y Transporte Terrestre** en el Libro Primero, Título I de los Organismos y Autoridades del Tránsito y Transporte Terrestres y de La Educación para el Tránsito, Capítulo IX de la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y Ruido señala en los artículos siguientes:

Art. 47.- Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes establecidos en el Reglamento.

Art. 49.- Los importadores y ensambladores de automotores serán responsables de que los vehículos que se comercialicen cuenten con los dispositivos anticontaminantes.

Art. 52.- Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnico mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen la vida del conductor, ocupantes y terceros, como también su normal funcionamiento y circulación.

Art. 54.- Ningún vehículo a motor podrá circular en el territorio nacional si el tubo de escape y silenciador no se encuentren en perfecto estado de mantenimiento, evitando ruido excesivo o fuga de gases contaminantes, con sujeción a las normas técnicas establecidas en el Reglamento.

Art. 55.- Se prohíbe la instalación y uso de cornetas neumáticas así como el uso de escapes libres o sin silenciador en los vehículos automotores.

En la **Legislación del GAD Municipal de Loja**, en el Título III referido a La Protección del Medio Ambiente, dentro del Capítulo III habla Del Control de

Ruidos, Olores, Gases y Emanaciones Tóxica; y Polvo Atmosférico, que señala los siguientes artículos:

Art. 181. Por ningún concepto se admitirá dentro del perímetro urbano de la ciudad, parlante de alto volumen, fijo o móvil.

Ningún vehículo a gasolina, diésel o gas podrá circular en el Cantón Loja sin escape o sin silenciador o si estos no se encuentran en perfecto estado de funcionamiento.

Con excepción a ambulancias de la Cruz Roja, casas asistenciales, vehículos de policía, Cuerpo de Bomberos y similares, prohíbese la instalación de sirenas o de otros artefactos de esa naturaleza en toda clase de vehículos, así como el uso indiscriminado de bocinas (pito) y el uso de cornetas neumáticas.

El GAD Municipal efectuará los operativos de control que sean del caso.

Art. 182. Las infracciones a este capítulo, dependiendo del caso y su gravedad, serán sancionadas con las siguientes penas:

Para el caso del inciso segundo y tercero del artículo 181 de este Código, se aplicarán las siguientes sanciones:

b) por el uso innecesario del pito y/o cornetas neumáticas la multa será de US\$ 17 dólares.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA

3.1.1. Ubicación Política

La ciudad de Loja pertenece al cantón y provincia del mismo nombre.

3.1.2. Ubicación Geográfica

La ciudad de Loja se ubica geográficamente en las siguientes coordenadas:

- 03° 56' 14" a 04° 3' 16" de latitud Sur y
- 79° 11' 33" a 79° 13' 49" de longitud Oeste (PNUMA *et ál*, 2007).

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La ciudad de Loja se encuentra a una altitud de 2 135 m.s.n.m. Su clima es temperado- ecuatorial subhúmedo, caracterizado por una temperatura media del aire de 16° C y precipitación anual de 900 mm. La humedad relativa media es de 75%, con fluctuaciones extremas entre 69% y 83% (PNUMA *et ál*, 2007).

3.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo:

-El sector norte está delimitado por las avenidas y calles: Avenida Isidro Ayora; Calle Quito; Avenida Cuxibamba; y, Avenida Nueva Loja (Figura 6).

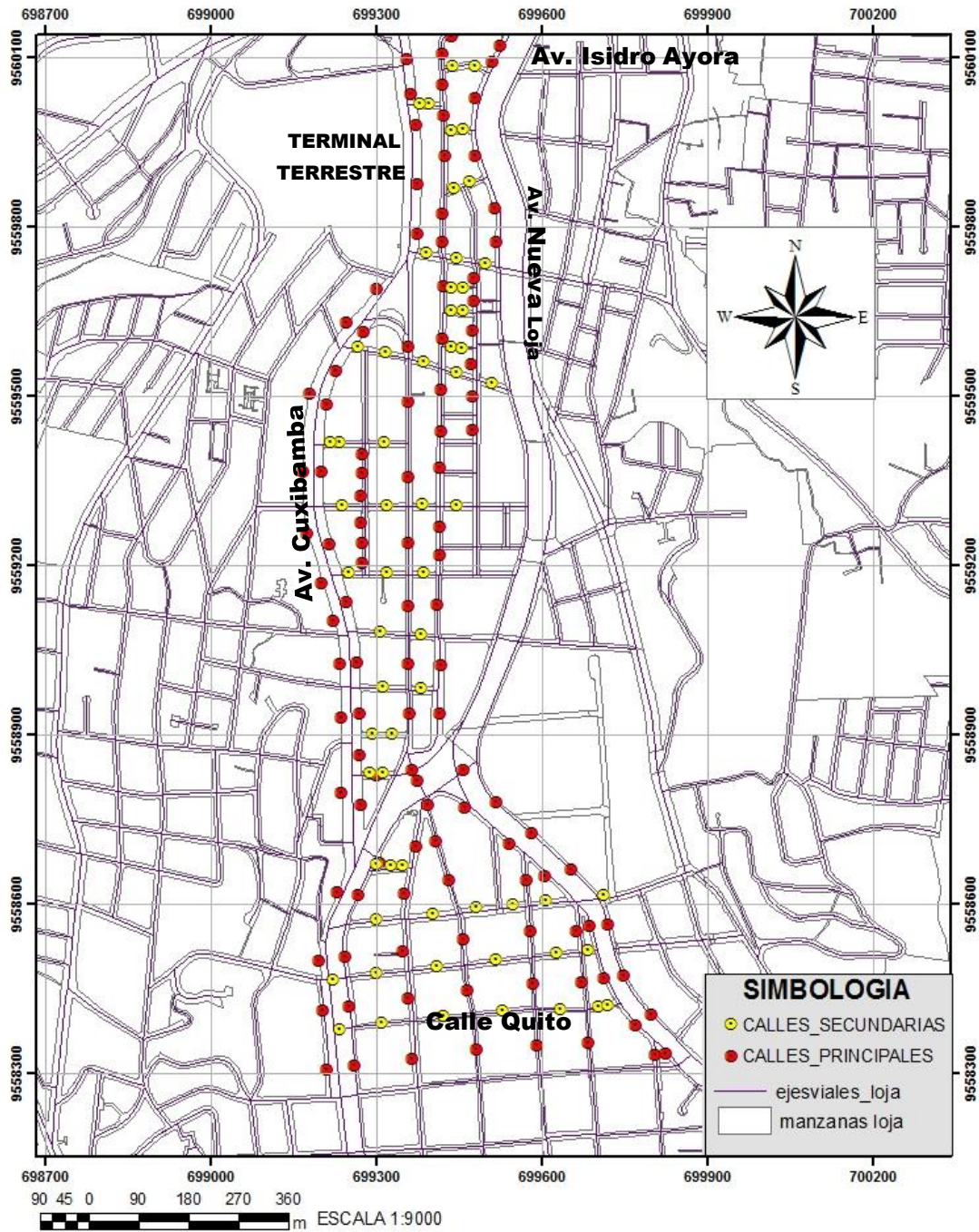


Figura 6. Delimitación del sector norte de la ciudad de Loja.

-El Barrió Daniel Álvarez Burneo está delimitado por las avenidas y calles: Calle Francisco Santander; Avenida Benjamín Carrión; Jorge Gaitán; y, Benito Juárez (Figura 7).

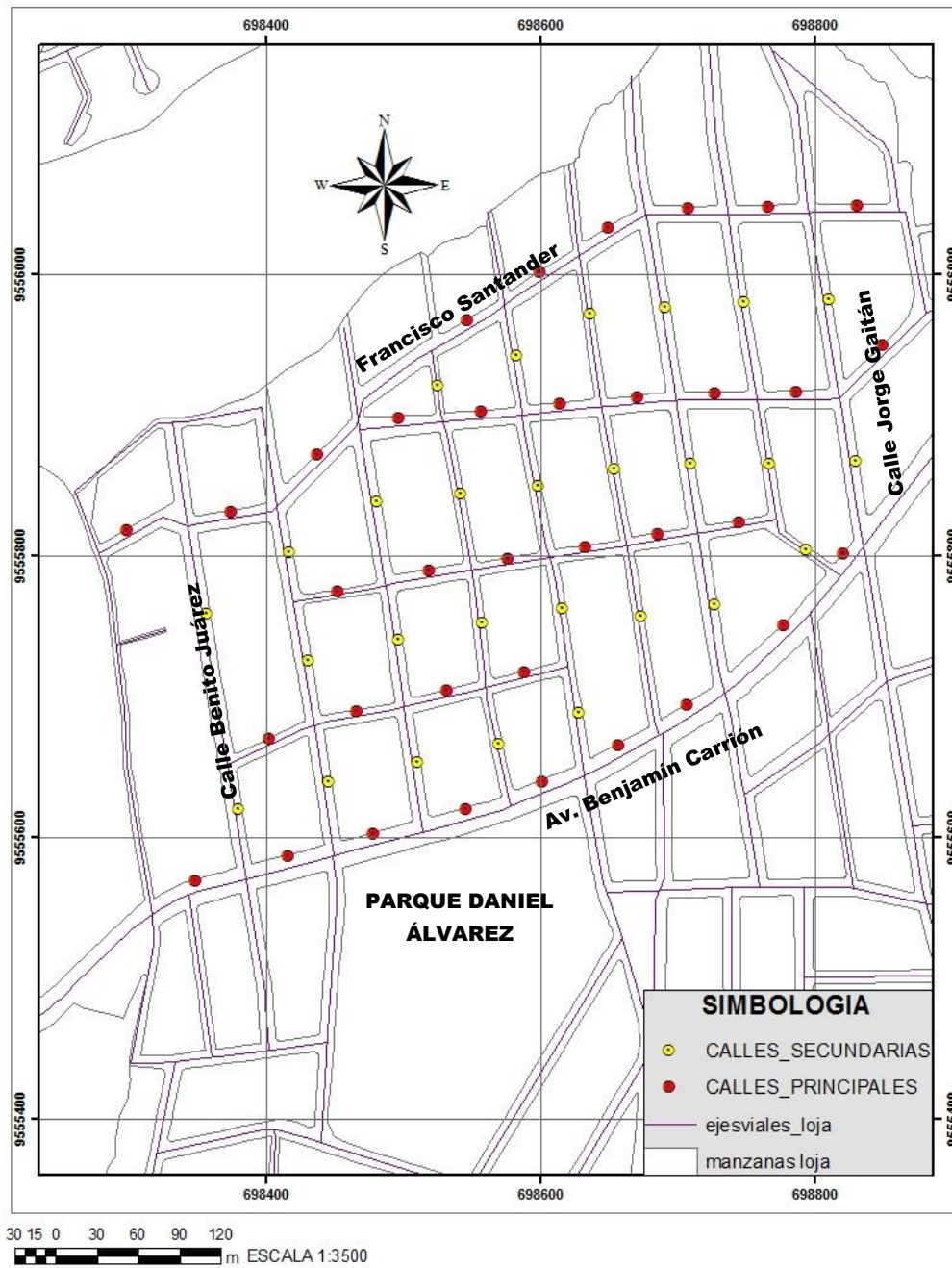


Figura 7. Delimitación del Barrió Daniel Álvarez Burneo.

3.4. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló para el cumplimiento de los objetivos planteados, en las siguientes etapas:

3.4.1. ETAPA 1. Caracterización de los Sitios de Contaminación Acústica derivada del parque automotor en el sector norte, y Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja, en el período 2013-2014.

Para la caracterización de los sectores de contaminación acústica vehicular, se realizaron las siguientes actividades:

- Selección del área de estudio:

- Obtención de mapas georeferenciados en el CINFA.
- Delimitación de las áreas de estudio (sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo).

- Definición y medición de puntos de muestreo in – situ:

- Ubicación de puntos en el centro las calles principales y secundarias del área de estudio (Loja Norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo) y señalamiento de los mismos, con pintura indeleble (Figura 8).
- Definición de las horas pico (07H00 a 09H00; 11H00 a 13H00; y, 17H00 a 19H00).
- Programación del sonómetro en ponderación A y rápida (fast) y, periodos de medición de 10 minutos.

- Calibración del sonómetro previo a la medición de los niveles de presión sonora.
- Ubicación del sonómetro en cada punto definido a la altura de 1,5 m; a una distancia de las paredes de 1,5 m; y, con el micrófono en dirección vertical a los ejes de la calle (Figura 8).



Figura 8. Señalamiento de puntos y ubicación del sonómetro.

- Consideraciones climáticas favorables como la ausencia de precipitaciones, velocidad del viento (no mayor a 5 m/s).
- Medición de los niveles de presión sonora en cada uno de los puntos definidos; y, paralelamente se cuantificaron los vehículos automotores por categorías (pesados, livianos y motocicletas). En el Cuadro 1, se especifica aspectos que se consideró para la toma de datos:

Cuadro 1. Registro de las mediciones de ruido.

No	Av/ Calle	HORARIOS																	
		07H00 - 09H00			Vehículos			11H00 - 13H00			Vehículos			17H00 - 19H00			Vehículos		
		Max	Leq	Min	A	B	C	Max	Leq	Min	A	B	C	Max	Leq	Min	A	B	C

A: vehículos pesados; B: vehículos livianos; y, C: motocicletas (Hernández; Quishpe, 2007).

-Descarga y organización en bases de datos de la información de los niveles de ruido:

- Configuración ordenador – sonómetro, para el enlace y transferencia de datos registrados (puntos de monitoreo) internamente en la memoria del equipo.
- Determinación de los promedios de los niveles de presión sonora utilizando la siguiente forma: $Leq X = 10 \text{ Log } [1/N (10^{0,1Leq} + 10^{0,2Leq} + 10^{nLeq})]$.
- Ingreso y organización de los niveles de presión sonora en la base de datos.

-Análisis estadístico:

- Operación del software infoStat, para determinar las tablas de frecuencia, histogramas y medidas de dispersión como: media, mediana, desviación estándar y coeficiente de variabilidad.
- Interpretación de la información estadística

-Levantamiento de mapas de ruido vehicular.- Con la finalidad de sistematizar e interpretar la información levantada en el campo, se generó mapas de ruido en el Software libre Arc-Gis, mismos que nos proporcionan ideas concretas, a través de la representación cartográfica de los niveles de presión sonora (ruido) existentes en una zona específica y en un período determinado. Este proceso se cumplió con las fases de:

- **Georeferenciación y Digitalización.-** Posicionamiento y transferencia de los puntos monitoreados o registrados en el campo, en las imágenes georeferenciadas (WGS 84, Zona 17 S) de los sectores de estudio; proceso que se llevó de manera exhaustiva ya que de ello repercutía la información proporcionada a futuro.

- **Preparación de datos.-** Los datos obtenidos en la fase de campo, se los ingreso a Excel, tomando en consideración que el tipo de almacenamiento o guardado sea de tipo numérico, para facilitar el enlace o unión (*join and related*) al software Arc – Gis; luego en las tablas de atributos (anteriormente Excel) se agregó campos importantes para caracterizar cada punto de medición, donde se consideró las siguientes instrucciones:
 - Los nombres de los campos han de ser cortos (máximo 8 caracteres).
 - No habrá caracteres especiales. @, #, \$, %, ñ, ¿-, /, &, *, y otros.
 - No deberá haber espacios.
 - No habrá tildes.

Para la interpolación de datos por las características y aplicabilidad de los diferentes métodos se seleccionó: *kriging Simple*, función de Análisis Estadístico que se encuentra en la barra de herramientas *Geostatistical Analyst* (Figura 8).

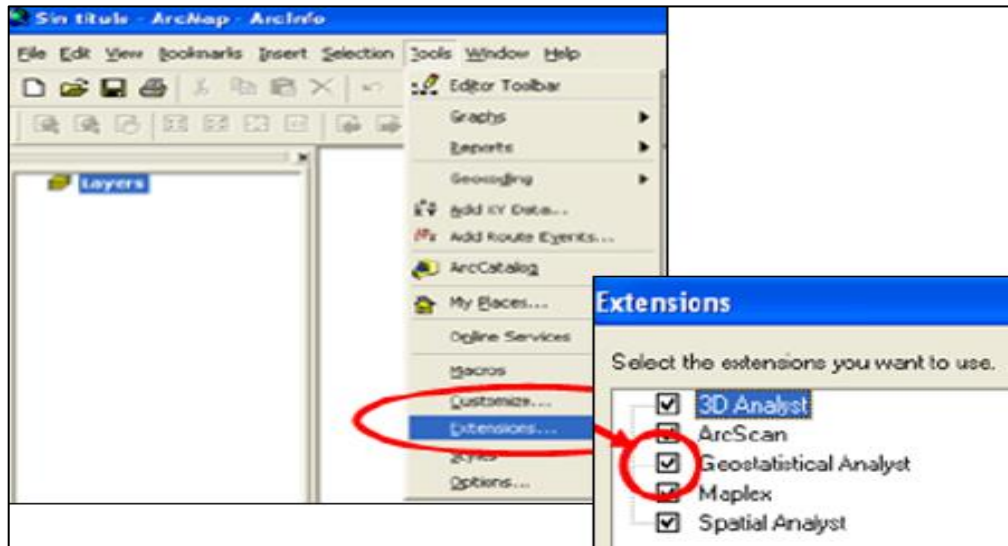


Figura 9. Activación de la barra de herramientas de *Geostatistical Analyst*.

Luego se realizó el análisis estructural de los datos (*variograma*), para determinar la correlación espacial de los datos; a través del siguiente procedimiento:

Selección del método de interpolación.- Se accedió al grupo de herramientas del *Geostatistical Wizard*, método *Kriging* (Figura 9).

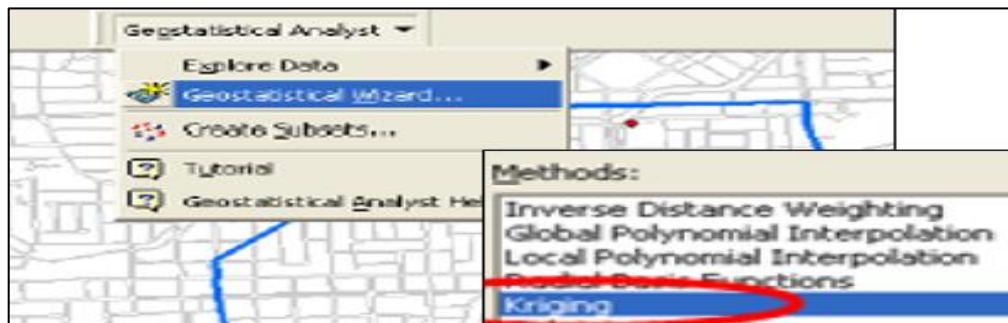


Figura 10. Acceso y selección del método de interpolación.

Selección del método de estimación.- Se aplicó el método *Prediction Map*, para hacer la apreciación de los valores desconocidos (Figura 10).

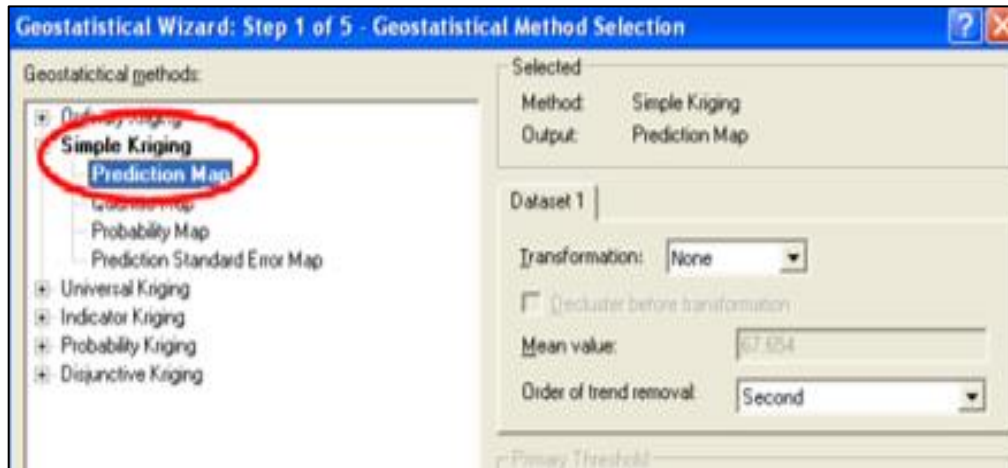


Figura 11. Selección del método de estimación.

Examinar la relación espacial entre los puntos medidos.- En esta caja de diálogo, se evaluó mediante la herramienta *Semivariograma* (Figura 11) la relación espacial entre los distintos puntos medidos en el área de estudio.

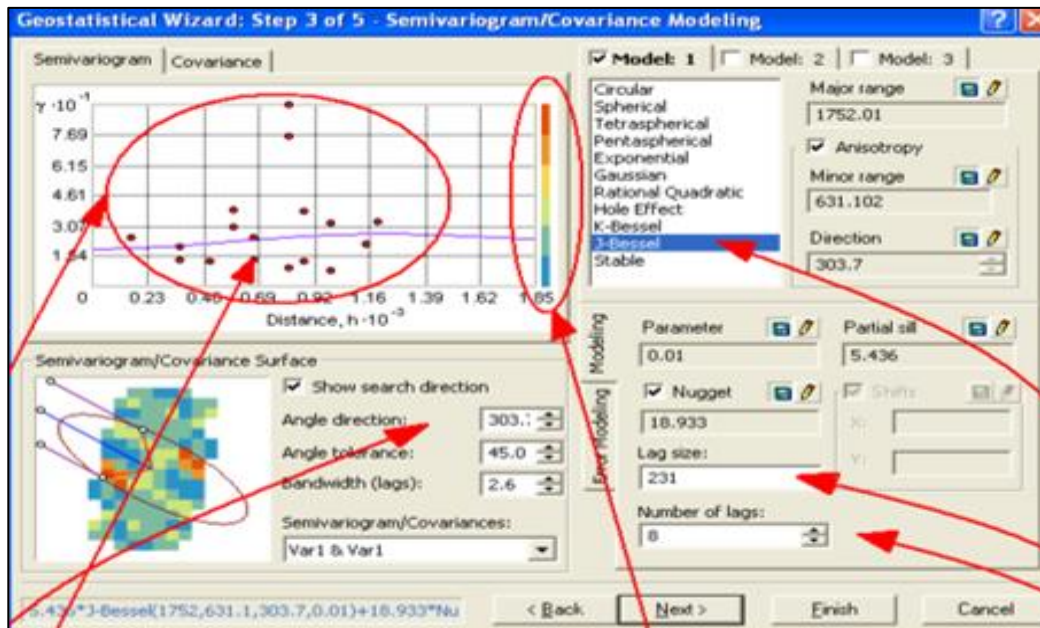


Figura 12. Caja de diálogo para la visualización del semivariograma.

Por último se clasifico los niveles de presión sonora obtenidos mediante las interpolaciones, tomando como referencia el semáforo ambiental, de acuerdo a los dB, es decir, bajo los 60 coloración verde y sobre coloración amarilla (Figura 12), cabe recalcar que va desde tonalidades claras a fuertes o intensas.






Verde		< 60	dB
Amarillo		60-65	dB
Rojo claro		65-70	dB
Rojo más intenso		70-75	dB
Rojo oscuro		75-80	dB

Figura 13. Semáforo Ambiental (Db).

3.4.2. ETAPA 2. Diseño de una propuesta para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la ciudad de Loja.

La propuesta se la estructuro en función de los resultados, cuyo diseño se especifica en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Medidas de prevención, mitigación y control de la Contaminación Acústica.

MEDIDA:			
Objetivo:			
Actividades que los producen:		Impactos ambientales a manejar:	
Tipo de medida:		Etapa de implementación:	
Acciones a desarrollar:		Técnicas y/o tecnologías a utilizar:	
Cronograma de ejecución:			
			Año
			Mes 1 Mes 2 Mes 3
Presupuesto:		USD:	
Total:			
Responsable de ejecución:			
Personal requerido:			
Responsable de seguimiento:			
Indicadores de cumplimiento:			
Acciones:		Indicadores:	

4. RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación, se muestran a continuación en el orden de los objetivos planteados.

4.1. Caracterización de los Sitios de Contaminación Acústica

Los niveles de presión sonora vehicular, se presentan por sector o área de estudio:

4.1.1. Niveles de presión sonora en el sector norte de la ciudad de Loja

Los niveles de presión sonora vehicular, en los tres horarios pico tanto para las calles principales y secundarias; así como el número de vehículos automotores para las tres categorías, se muestran en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja.

N	CALLES PRINCIPALES	HORARIO 07H00 - 09H00			HORARIO 11H00 - 13H00			HORARIO 17H00 - 19H00					
		Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Av, 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	75,3	29	132	1	73,8	24	174	4	73,5	20	195	5
2	Av, 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	76,3	27	129	3	75,0	18	139	4	73,7	18	140	5
3	Av, 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	77,4	26	110	6	72,4	24	89	7	74,4	25	142	5
4	Av, 8 de Diciembre entre Jaramillo AUTOBANCO	72,6	27	99	6	73,1	18	90	4	74,2	26	119	4
5	Av, 8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	75,9	30	122	4	76,0	26	97	6	76,6	29	96	6
6	Av, 8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	74,1	27	105	3	74,1	30	95	3	75,9	28	102	7
7	Av, Cuxibamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	74,1	23	29	3	70,0	9	26	2	72,6	9	23	4
8	Av, Cuxibamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	72,9	14	23	2	75,1	8	19	3	72,4	8	25	4
9	Av, Cuxibamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	74,2	24	14	3	72,8	10	24	3	74,2	9	24	4
10	Av, Cuxibamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	73,5	13	20	3	72,3	8	22	2	71,8	9	25	2
11	Av, Cuxibamba entre calle Ibarra y Guaranda	73,8	12	32	1	73,3	6	35	4	71,5	9	37	3
12	Av, Cuxibamba entre calle Ibarra y Guaranda	73,5	7	31	1	73,5	7	52	5	71,6	11	32	3
13	Av, Cuxibamba entre calle Ibarra y Guaranda	74,6	8	65	1	74,1	9	43	5	73,1	10	37	2
14	Av, Cuxibamba entre calle Guaranda y Ancon	73,7	11	33	2	73,4	8	58	6	73,1	14	90	3
15	Av, Cuxibamba entre calle Ancon y Herman Gallardo	74,6	28	180	4	74,0	9	53	7	73,0	14	69	4
16	Av, Cuxibamba entre calle Herman Gallardo y Lautaro Loiza	76,0	26	140	11	72,4	11	55	3	72,3	9	62	7
17	Av, Cuxibamba entre Lautaro Loiza y Benjamin Pereira	74,7	23	181	4	73,4	19	139	11	74,0	27	182	14
18	Av, Manuel Agustin Aguirre entre Benjamin Pereira y Manuel Monteros Valdivia	74,3	21	173	5	75,5	22	153	9	73,7	25	172	12
19	Av, Manuel Agustin Aguirre entre Manuel Monteros Valdivia y Juan Samaniego	72,4	17	143	6	74,7	28	199	10	74,8	20	169	12
20	Av, Manuel Agustin Aguirre entre Manuel Monteros Valdivia y Juan Samaniego	74,0	28	180	6	76,4	30	225	7	71,5	21	153	11
21	Av, Universitaria entre calle Imbabura y Quito	75,8	19	64	4	74,5	14	195	6	73,3	13	125	4
22	Av, Universitaria entre calle Quito y Jose Felix de Valdivieso	72,4	17	69	3	71,1	13	176	4	70,6	11	160	1
23	Av, Universitaria entre calle Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	73,2	15	83	4	74,2	16	184	7	71,8	14	110	3
24	Av, Universitaria entre calle Juan de Salinas y J. Rodriguez	73,5	24	78	6	72,2	15	178	8	72,1	8	116	2
25	Calle J. Rodriguez (puente MSP) entre Av, Universitaria y Av, Cuxibamba	72,7	17	103	2	73,7	16	183	4	70,4	8	130	1
26	Av, Cuxibamba entre Av, Manuel Agustin Aguirre y Cañar	71,5	13	81	4	71,0	17	136	5	70,7	6	87	3
27	Av, Cuxibamba entre Cañar y Tena	72,1	13	93	4	71,0	20	190	8	70,9	8	109	4
28	Av, Cuxibamba entre Tena y Ancon	71,9	15	115	2	70,7	12	111	8	70,0	8	98	1
29	Av, Cuxibamba entre Ancon y Guaranda	72,0	12	153	3	71,6	12	157	6	69,9	7	123	3
30	Av, Cuxibamba entre Guaranda y Tulcan	73,6	24	117	5	73,3	16	136	2	71,1	9	88	2
31	Av, Cuxibamba entre Tulcan y Ibarra	79,9	29	173	12	73,5	13	123	3	74,3	21	166	4
32	Av, Cuxibamba entre Ibarra y Latacunga	73,7	18	123	5	74,6	25	165	6	73,3	19	131	4
33	Av, Cuxibamba entre Latacunga y Riobamba	74,1	23	167	6	74,5	19	106	3	73,0	21	143	10
34	Av, Cuxibamba entre Latacunga y Riobamba	74,0	24	140	4	73,2	20	122	7	73,6	27	140	6
35	Av, Cuxibamba entre Riobamba y Av, Gran Colombia	70,8	17	82	3	71,0	21	147	6	70,4	24	145	9
36	Av, Gran Colombia entre Av, 8 de Diciembre y Riobamba	69,2	2	10	2	70,4	2	5	2	69,5	2	7	4
37	Av, Gran Colombia entre Riobamba y Latacunga	72,3	2	16	1	71,4	4	48	3	70,1	3	31	4
38	Av, Gran Colombia entre Latacunga y Ibarra	69,2	1	47	2	70,5	3	31	5	69,6	3	51	2
39	Av, Gran Colombia entre Ibarra y Tulcan	70,6	2	51	4	70,4	2	74	2	70,2	2	60	3
40	Av, Gran Colombia entre Tulcan y Guaranda	70,0	3	73	5	70,4	2	68	6	69,4	1	62	8

Continuación Cuadro 3...

41	Av. Gran Colombia entre Guaranda y Ancon	74,5	2	95	6	70,6	2	110	6	70,8	2	88	6
42	Av. Gran Colombia entre Ancon y Tena	70,4	5	39	5	70,0	5	102	3	72,3	6	97	6
43	Puerta de la Ciudad	68,8	3	65	4	69,3	2	52	2	69,5	1	83	2
44	Calle 18 de Noviembre entre Puerta de la Ciudad y J. Rodriguez	66,4	1	36	1	69,2	2	36	2	69,8	1	50	3
45	Calle 18 de Noviembre entre J. Rodriguez y Juan de Salinas	67,4	1	55	3	71,0	2	53	5	68,5	2	65	4
46	Calle 18 de Noviembre entre Juan de Salinas y Jose Felix Vaktivieso	69,4	3	64	4	70,6	1	48	8	69,5	1	82	6
47	Calle 18 de Noviembre entre Jose Felix Vaktivieso y Quito	70,0	2	62	2	71,3	3	56	7	69,1	1	112	1
48	Calle 18 de Noviembre entre Quito y Imbabura	67,9	1	48	4	69,1	4	80	5	69,4	1	132	3
49	Calle Sucre entre Imbabura y Quito	69,6	2	58	6	71,5	2	76	2	70,2	0	54	3
50	Calle Sucre entre Quito y Jose Felix Vaktivieso	69,3	2	31	1	69,2	1	38	5	71,8	1	44	2
51	Calle Sucre entre Jose Felix Vaktivieso y Juan de Salinas	73,9	2	29	3	68,6	1	45	4	67,4	0	53	2
52	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	69,9	2	22	3	69,8	1	72	5	67,3	1	41	7
53	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	66,8	2	10	2	66,7	1	47	2	65,8	0	58	6
54	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	66,5	2	18	2	66,6	0	28	3	68,2	1	63	4
55	Calle Gran Colombia entre Av. Cuxubamba y Puerta de la Ciudad	72,6	15	84	5	71,9	9	75	4	70,4	6	61	3
56	Puerta de la Ciudad entrada por la Gran Colombia	67,0	7	28	2	69,2	5	84	6	68,5	4	47	3
57	Calle Machala entre Gran Colombia y Ancon	67,9	5	37	3	67,9	6	36	2	66,6	1	36	3
58	Calle Machala entre Ancon y Guaranda	68,1	4	42	3	68,6	0	56	1	67,2	1	17	5
59	Calle Machala entre Guaranda y Tulcan	71,1	2	93	5	70,9	0	58	6	69,8	0	42	5
60	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	71,4	2	39	2	66,7	2	77	3	69,3	2	32	4
61	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	71,1	4	52	2	67,7	1	49	2	70,9	4	48	3
62	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	69,1	2	30	0	68,1	4	40	2	67,8	2	24	4
63	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	68,2	3	42	1	68,2	3	60	4	68,5	1	45	4
64	Calle Machala entre Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud) y Riobamba	70,3	4	47	3	69,4	3	46	2	68,2	1	34	3
65	Calle Machala entre Riobamba y Vinces	68,2	2	36	1	68,7	2	42	4	67,8	1	37	4
66	Calle Machala entre Vinces y Guayaquil	66,7	3	46	1	68,5	2	21	5	67,3	2	28	5
67	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	67,4	2	50	3	67,4	1	26	2	67,0	1	30	4
68	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	64,4	1	52	1	65,0	0	63	1	65,8	1	26	2
69	Calle Machala entre Salinas y Catarama	66,5	0	48	0	66,5	1	27	2	64,3	0	36	2
70	Calle Machala entre Catarama y Jaramillo	65,5	1	40	2	63,1	0	28	2	62,5	1	33	2
71	Calle Machala entre Jaramillo Yaguachi	64,4	2	20	0	64,4	2	17	3	63,8	3	27	2
72	Calle Machala entre Yaguachi y Jipijapa	62,8	1	18	1	61,2	2	17	5	62,0	1	9	3
73	Calle Machala entre Jipijapa e Isidro Ayora	63,9	3	12	1	60,2	1	19	4	61,1	2	16	4
74	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	64,8	3	28	1	62,4	2	17	1	65,6	2	21	5
75	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	58,3	1	8	1	58,8	1	9	1	58,2	2	11	3
76	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	77,5	0	10	0	65,0	2	12	0	63,8	0	13	0
77	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	60,9	0	7	1	65,3	2	7	1	63,6	1	12	1
78	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	64,4	2	13	1	61,6	1	10	1	64,3	1	13	2
79	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	60,8	1	12	0	60,8	2	7	2	60,2	1	19	3
80	Calle Bolivar entre Imbabura y Quito	68,2	1	58	2	66,7	3	49	2	71,6	1	50	3

Continuación Cuadro 3...

81	Calle Bolívar entre Quitoy Jose Felix de Valdivieso	70,1	3	63	0	68,0	1	54	0	66,9	2	57	2
82	Calle Bolívar entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	68,8	2	46	3	68,6	2	50	2	67,7	3	53	2
83	Calle Bolívar entre Juan de Salinas y Av. Emiliiano Ortega	73,0	1	27	1	67,3	2	31	3	69,4	2	32	3
84	Calle Bernardo entre Av. Emiliiano Ortega y Jose Felix de Valdivieso	79,4	0	29	2	68,9	3	30	3	69,8	2	33	4
85	Calle Bernardo entre Jose Felix de Valdivieso y Quito	76,0	0	52	1	70,1	2	61	4	70,0	2	62	5
86	Calle Bernardo entre Quito y Imbabura	78,4	2	57	1	71,4	1	53	2	71,2	1	52	3
87	Calle Olmedo entre Imbabura Av.Emiliano Ortega	68,6	2	56	2	71,9	1	51	2	72,6	2	53	3
88	Av. Emiliiano Ortega entre Imbabura y Olmedo	69,8	7	77	2	71,0	4	88	4	71,6	4	75	3
89	Av. Emiliiano Ortega entre Olmedo y Quito	79,9	9	106	2	72,7	8	165	5	70,3	8	128	3
90	Av. Emiliiano Ortega entre Quito y Jose Felix de Valdivieso	73,2	6	145	4	70,1	6	81	3	72,2	4	81	6
91	Av. Emiliiano Ortega entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	73,1	8	120	5	73,1	4	120	3	71,0	4	96	8
92	Av. Emiliiano Ortega entre Juan de Salinas y Bolívar	74,3	8	63	4	69,8	5	82	4	70,8	6	94	9
93	Av. Emiliiano Ortega entre Bolívar y Manuel Toledo	72,3	8	123	4	70,5	8	130	6	72,7	7	136	7
94	Av. Emiliiano Ortega entre Manuel Toledo y Puerta de la Ciudad	71,2	6	182	6	70,2	11	185	4	69,9	8	117	6
95	Puente diagonal a la Puerta de la Ciudad	69,4	3	73	1	69,5	8	84	5	69,7	3	95	7
96	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	71,4	3	97	2	70,9	5	97	6	70,1	6	101	5
97	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	72,3	5	94	3	69,6	6	106	4	70,6	5	104	5
98	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	74,1	8	112	5	72,7	6	105	3	73,2	4	97	6
99	Av. Orillas del Zamora entre Daniel Alvarez y Clodoveo Carrion	71,7	10	81	2	71,0	8	68	3	71,1	5	92	4
100	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	71,2	9	103	4	70,4	9	114	0	71,9	7	122	3
101	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	71,7	4	92	4	70,5	10	93	6	73,3	6	91	4
102	Av. Orillas del Zamora entre Segundo Puertas y 24 de mayo	73,0	7	142	3	71,2	8	165	6	72,1	7	147	4
103	Av. Nueva Loja entre Isidro Ayora y Jijijapa	73,1	12	131	6	71,6	7	95	4	71,5	6	128	4
104	Av. Nueva Loja entre Jijijapa y Yaguachi	72,8	8	56	3	71,3	12	84	2	70,2	9	81	2
105	Av. Nueva Loja entre Jijijapa y Yaguachi	72,7	10	134	6	71,8	13	123	3	70,7	14	132	2
106	Av. Nueva Loja entre Yaguachi y Catarama	71,1	5	123	4	70,2	8	115	4	70,3	7	120	5
107	Av. Nueva Loja entre Catarama y Salinas	72,0	8	175	5	70,7	7	153	4	72,0	6	146	6
108	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	71,0	8	118	5	70,0	6	103	5	68,2	6	104	5
109	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	72,4	7	82	2	71,5	5	109	3	69,1	3	93	1
110	Av. Nueva Loja entre Guayaquil y Milagro	70,7	0	5	1	65,4	1	6	0	70,2	0	6	0
111	Calle Santo Domingo entre Milagro y Vnces	71,0	1	21	0	65,1	0	18	1	69,3	0	13	1
112	Calle Santo Domingo entre Vnces y Daule	68,5	0	14	1	68,2	1	40	1	68,8	0	22	1
113	Calle Santo Domingo entre Daule y Riobamba	69,8	0	33	1	66,1	2	52	1	68,1	1	44	2
114	Calle Santo Domingo entre Riobamba y Quevedo	72,2	0	31	3	66,5	1	37	3	68,5	0	29	2
115	Calle Santo Dominso entre Quevedo y Paian	73,7	0	12	2	68,0	1	22	2	68,4	1	19	2

A = Vehículos Pesados y Buses

B = Vehículos Livianos

C = Motos

En las calles principales en el horario de 07H00-09H00, el nivel de presión sonora comprende valores que van desde 58,3 dB (Calle Ambato entre Latacunga y Tulcán), hasta 79,94 dB (Avenida Emiliano Ortega entre Olmedo y Quito), de los cuales el 92,17 % de estos valores están sobre lo establecido en la Legislación (65 dB para horarios diurnos en zonas residenciales mixtas) y el 7, 83 % bajo la norma; de 11H00-13H00 los valores son de 58,8 dB (Calle Ambato entre Latacunga y Tulcán), hasta 76,4 dB (Avenida Manuel Agustín Aguirre entre Manuel Monteros Valdivieso y Juan Samaniego), el 91, 30 % de estos valores están sobre los 65 dB y el 8,7 % bajo la norma; y, en el horario de 17H00-19H00 se registran valores de 58,2 dB (Calle Ambato entre Latacunga y Tulcán), hasta 76,6 dB (Avenida 8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil), el 91,30 % de los mismos están sobre los 65 dB y el 8,7 % bajo la norma.

Cuadro 4. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja.

N	CALLES SECUNDARIAS	HORARIO 07H00 - 09H00			HORARIO 11H00 - 13H00			HORARIO 17H00 - 19H00					
		Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av, Nueva loja	73,3	10	72	3	69,9	7	36	4	72,9	6	53	4
2	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av, Nueva loja	72,3	16	64	1	70,4	23	84	2	71,1	14	52	3
3	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av, Nueva loja	72,5	9	125	3	73,8	8	110	5	73,5	4	120	6
4	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av, Nueva loja	70,4	10	80	2	74,2	6	74	4	72,5	10	77	3
5	Calle Jipijapa entre Machala y Av, Nueva Loja	63,3	2	4	4	77,0	1	7	3	69,8	3	5	1
6	Calle Jipijapa entre Machala y Av, Nueva Loja	69,6	4	12	2	78,5	6	14	6	69,1	5	10	3
7	Calle Jipijapa entre Machala y Av, Nueva Loja	56,1	1	2	1	60,2	0	7	0	57,5	1	5	1
8	Calle Yaguachi entre Av, Nueva Loja y Machala	60,8	0	3	0	60,2	1	10	0	60,3	2	7	0
9	Calle Yaguachi entre Av, Nueva Loja y Machala	59,1	1	3	0	59,4	0	5	0	61,5	0	8	0
10	Calle Jaramillo entre Machala y Av, 8 de Diciembre	65,1	1	9	1	63,7	1	13	1	64,1	0	10	1
11	Calle Jaramillo entre Machala y Av, 8 de Diciembre	64,2	0	14	1	68,7	3	26	0	65,2	3	21	4
12	Calle Catarama entre Machala y Av, Nueva Loja	65,7	0	4	0	61,9	0	5	1	62,4	1	11	1
13	Calle Catarama entre Machala y Av, Nueva Loja	61,9	1	2	0	65,3	2	8	1	62,6	0	12	0
14	Calle Salinas entre Machala y Av, Nueva Loja	58,6	2	8	1	59,6	0	11	0	61,8	1	7	0
15	Calle Salinas entre Machala y Av, Nueva Loja	58,1	0	6	3	60,4	0	6	0	59,8	1	8	3
16	Calle Guayaquil entre Av, Nueva Loja y Santo Domingo	69,7	8	75	2	70,3	6	43	4	69,8	6	45	3
17	Calle Guayaquil entre Santo Domingo y Machala	70,4	13	62	2	69,7	15	72	4	67,9	8	59	6
18	Calle Guayaquil entre Machala y 8 de Diciembre	70,3	9	84	2	70,8	10	82	2	67,6	6	77	2
19	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	66,6	0	1	1	70,1	0	0	1	61,4	0	0	0
20	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	61,0	0	0	0	60,6	0	0	0	61,5	0	1	0
21	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	67,2	2	22	1	67,2	2	6	1	67,0	1	5	1
22	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	65,0	1	18	0	68,7	0	12	2	67,0	2	8	0
23	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	64,2	0	1	0	60,3	0	1	0	62,9	0	0	1
24	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	60,6	0	0	0	61,2	0	0	1	62,3	0	0	1
25	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Av, Nueva Loja	66,6	2	23	3	68,6	4	23	4	68,5	1	18	3
26	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Machala	66,5	1	20	3	68,5	2	18	2	70,6	2	23	2
27	Calle Riobamba entre Machala y Av, Gran Colombia	68,0	1	20	3	69,1	2	15	0	68,5	2	21	2
28	Calle Riobamba entre Gran Colombia y Ambato	69,3	1	11	1	70,0	1	14	2	69,3	4	13	3
29	Calle Riobamba entre Ambato y Av, Cuxibamba	67,8	3	13	1	69,7	2	21	1	70,7	3	17	3
30	Calle Latacunga entre Av, Gran Colombia y Ambato	67,0	1	16	1	67,5	2	16	3	68,3	2	19	2
31	Calle Latacunga entre Ambato y Av, Cuxibamba	66,1	1	24	4	68,3	3	26	1	65,7	2	23	2
32	Calle Latacunga entre Ambato y Av, Cuxibamba	66,4	1	20	3	66,0	2	13	2	69,3	2	17	1
33	Calle Ibarra entre Av, Cuxibamba y Ambato	68,4	1	12	1	69,4	2	14	2	67,1	1	19	2
34	Calle Ibarra entre Ambato y Av, Gran Colombia	69,5	3	22	1	68,0	0	16	1	67,8	1	13	5
35	Calle Ibarra entre Av, Gran Colombia y Machala	67,7	0	26	1	68,2	2	20	2	68,4	2	15	3
36	Calle Ibarra entre Av, Gran Colombia y Santo Domingo	69,6	2	23	3	69,3	2	26	3	70,6	2	30	2
37	Calle Tulcan entre Av, Gran Colombia y Machala	68,1	1	27	5	72,4	2	29	1	68,7	1	23	1
38	Calle Tulcan entre Av, Gran Colombia y Ambato	73,7	6	16	2	67,5	3	19	4	67,0	1	16	3
39	Calle Tulcan entre Ambato y Av, Cuxibamba	70,9	5	11	2	68,6	4	28	2	71,1	4	20	3
40	Calle Guaranda entre Av, Cuxibamba y Av, Gran Colombia	72,4	5	63	3	71,2	4	65	2	68,4	3	61	4

Continuación Cuadro 4...

41	Calle Guaranda entre Av. Gran Colombia y Machala	68,4	3	73	3	69,1	6	73	4	68,7	4	68	2
42	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Machala	70,9	6	23	1	64,0	4	24	2	68,2	3	20	1
43	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	68,6	3	32	1	67,9	4	28	2	70,0	5	27	1
44	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	69,4	2	25	2	72,8	2	44	2	69,2	2	34	3
45	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	71,1	1	43	1	72,7	2	35	2	71,3	1	31	3
46	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	70,3	0	3	1	68,7	1	6	0	67,3	0	6	2
47	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	72,9	0	8	1	68,5	1	16	2	69,0	0	4	0
48	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,6	0	60	3	68,3	2	46	2	69,5	3	57	1
49	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	71,2	3	14	3	69,8	2	19	3	68,1	2	12	2
50	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,7	1	17	1	68,0	1	31	2	67,6	0	8	2
51	Calle Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,6	1	93	3	67,8	2	73	2	68,3	2	56	4
52	Calle Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Sucre	70,8	3	73	2	69,9	4	84	2	68,4	2	55	4
53	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	72,0	1	93	4	69,2	2	84	6	69,0	1	61	2
54	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	70,3	1	97	4	67,4	1	112	2	68,1	2	69	3
55	Calle Juan de Salinas entre Bolivar Av.Emiliano Ortega	68,0	1	64	1	67,5	2	72	4	69,1	3	62	4
56	Calle Juan de Salinas entre Av.Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	67,8	1	76	4	71,5	1	75	7	70,7	3	66	3
57	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av.Emiliano Ortega y Bernardo	67,5	1	2	1	67,6	0	6	1	67,7	1	3	0
58	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bernardo y Bolivar	67,1	2	43	3	68,0	3	37	3	65,6	0	31	1
59	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bolivar y Sucre	67,7	1	40	0	68,3	2	46	1	66,9	0	28	1
60	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Sucre y 18 de Noviembre	69,1	0	45	1	69,7	2	49	3	67,3	2	43	3
61	Calle Jose Felix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	68,8	0	36	1	69,0	1	34	3	67,8	1	38	1
62	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustin	72,1	3	31	3	72,2	1	39	4	72,3	1	34	2
63	Calle Quito entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustin Aguirre	70,7	2	28	4	70,2	2	37	5	72,1	1	30	2
64	Calle Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	70,0	0	59	3	67,2	1	46	3	67,2	0	53	3
65	Calle Quito entre 18 de Noviembre y Sucre	69,5	3	50	1	71,2	1	37	6	69,5	2	43	5
66	Calle Quito entre Sucre y Bolivar	69,6	2	47	1	70,0	0	46	2	68,1	1	40	2
67	Calle Quito entre Bolivar y Bernardo	69,4	0	36	2	68,2	0	60	4	69,7	0	57	2
68	Calle Quito entre Bernardo y Av. Emiliano Ortega	67,9	0	25	3	68,8	0	32	2	67,9	0	28	2
69	Calle Quito Entre Av. Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	69,2	0	36	3	68,4	1	33	3	69,1	1	44	2

A = Vehículos Pesados y Buses

B = Vehículos Livianos

C = Motos

En las calles secundarias en el horario de 07H00-09H00 se registraron niveles de presión sonora que van desde 56,1 dB (Calle Jipijapa entre Machala y Avenida Nueva Loja), hasta 73,7 dB (Calle Tulcán entre Avenida Gran Colombia y Ambato), el

90,43 % de los mismos están sobre los 65 dB y el 9,57 % se encuentra bajo la norma; en el horario de 11H00-13H00 se registraron valores que van desde 59,4 dB (Calle Yaguachi entre Avenida Nueva Loja y Machala), hasta 78,5 dB (Calle Jipijapa entre Machala y Avenida Nueva Loja), el 90,43 % de estos valores están sobre los 65 dB y el 9,57 % se encuentra bajo la norma; y, en el horario de 17H00-19H00 se registraron niveles que van desde 57,5 dB (Calle Jipijapa entre Machala y Avenida Nueva Loja), hasta 73,5 dB (Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Avenida Nueva Loja), el 82,60 % de los mismos están sobre los 65 dB y el 17,4 % bajo la norma. En general, se aprecia que en la mayoría de las calles secundarias hay contaminación acústica vehicular.

4.1.2. Niveles de presión sonora en el Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja

Los niveles de presión sonora vehicular, en los tres horarios pico tanto para las calles principales y secundarias; así como el número de vehículos automotores para las tres categorías, se muestran en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo.

N	CALLES PRINCIPALES	HORARIO 07H00 - 09H00			HORARIO 11H00 - 13H00			HORARIO 17H00 - 19H00					
		Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Avenida Benjamin Carrion entre Jose Artigas y Jorge Gaitan	72,6	2	54	4	71,7	5	63	4	73,1	7	57	4
2	Avenida Benjamin Carrion entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	71,7	3	51	2	74,6	6	69	2	73,9	3	66	5
3	Avenida Benjamin Carrion entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	74,0	4	56	4	69,8	3	65	1	71,5	3	60	3
4	Avenida Benjamin Carrion entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	72,3	3	38	2	72,1	8	73	2	71,5	4	50	2
5	Avenida Benjamin Carrion entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	74,4	3	45	2	70,5	3	67	2	72,1	2	39	1
6	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	70,1	2	43	4	69,1	2	57	1	68,4	3	44	2
7	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	69,5	2	35	3	71,3	5	65	3	69,7	3	54	6
8	Avenida Benjamin Carrion entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	73,1	5	45	2	71,1	6	50	3	72,2	2	36	4
9	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Morazan y Benito Juarez	71,0	3	39	1	72,0	3	56	1	72,6	5	70	4
10	Avenida Benjamin Carrion entre Benito Juarez y Calle S/N	73,0	6	56	3	71,7	5	40	2	69,6	3	34	2
11	Avenida Benjamin Carrion entre Calle S/N y Av. Los Paltas	72,6	4	42	1	69,7	3	45	1	70,9	4	25	1
12	Miguel Hidalgo entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	63,1	1	5	2	59,2	0	3	1	56,2	0	5	1
13	Miguel Hidalgo entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	51,8	0	3	1	60,5	1	4	0	59,4	1	3	0
14	Miguel Hidalgo entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	61,3	1	6	0	56,0	0	4	1	58,3	1	1	1
15	Miguel Hidalgo entre Francisco Morazan y Benito Juarez	58,4	1	4	1	61,4	2	3	1	60,6	0	2	2
16	Salvador Allende entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	54,9	0	2	1	59,8	0	2	1	56,1	0	2	2
17	Salvador Allende entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	58,3	1	2	0	59,3	0	4	1	59,4	1	5	1
18	Salvador Allende entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	54,0	0	4	1	56,6	1	6	1	63,2	1	3	0
19	Salvador Allende entre F. Nariño y Francisco Miranda	58,1	0	7	0	56,3	1	5	1	59,2	0	1	1
20	Salvador Allende entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	58,6	2	5	1	58,9	0	5	1	59,5	0	3	0
21	Salvador Allende entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	60,8	0	7	1	59,4	0	3	1	65,2	0	2	1
22	Jose Artigas entre Higgins y Jorge Gaitan	61,3	2	21	1	63,5	3	27	3	63,4	1	16	2
23	Jose Artigas entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	67,3	3	26	2	66,6	2	31	1	64,7	2	22	2
24	Jose Artigas entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	62,7	2	21	2	62,9	1	22	0	63,8	2	16	1
25	Jose Artigas entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	63,2	1	19	1	63,8	3	25	2	59,6	3	13	3
26	Jose Artigas entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	58,0	0	16	1	64,5	2	16	1	58,8	2	8	1
27	Jose Artigas entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	52,1	0	3	0	53,5	0	3	0	57,1	1	3	1
28	Jose Artigas entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	61,1	1	1	0	56,1	0	2	1	59,1	0	2	1
29	Francisco Santander entre Emiliano Zapata y Francisco de Morazan	53,5	0	0	1	54,2	0	1	0	69,3	1	1	1
30	Francisco Santander entre Francisco Morazan y Benito Juarez	64,6	1	1	0	65,7	0	5	2	58,2	0	1	1
31	Francisco Santander entre Benito Juarez y Calle S/N	57,3	1	0	0	56,4	0	1	0	55,7	0	1	0
32	Francisco Santander entre Higgins y Jorge Gaitan	58,0	1	6	0	57,6	2	4	0	61,0	3	5	1
33	Francisco Santander entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	58,2	2	6	1	61,3	0	5	1	58,9	0	3	0
34	Francisco Santander entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	62,1	0	10	0	60,7	1	7	1	63,1	1	3	1
35	Francisco Santander entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	62,6	1	2	2	63,5	1	3	0	58,8	0	1	1
36	Francisco Santander entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	57,9	0	1	1	58,4	0	2	0	59,4	0	1	0
37	Francisco Santander entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	62,0	0	0	0	57,8	0	0	1	62,0	1	1	0

A = Vehículos Pesados y Buses; B = Vehículos Livianos; y, C = Motos

En las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo en el horario de 07H00-09H00, el nivel de presión sonora comprende valores que van desde 51,8 dB (Miguel Hidalgo entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata), hasta 74,4 dB (Avenida Benjamín Carrión entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño), el 67,56 % de estos valores están bajo lo establecido en la Legislación (65 dB para horarios diurnos en zonas residenciales mixtas) y el 32,44 % sobre la norma; de 11H00-13H00 los valores son de 53,5 dB (José Artigas entre Francisco Nariño y Francisco Miranda), hasta 74,6 dB (Avenida Benjamín Carrión entre Jorge Gaitán y Manuel Rosas), el 67,56 % de los mismos están bajo los 65 dB y el 32,44% sobre la norma; y, en el horario de 17H00-19H00 existen valores de 55,7 dB (Francisco Santander entre Benito Juárez y Calle S/N), hasta 73,9 dB (Avenida Benjamín Carrión entre Jorge Gaitán y Manuel Rosas), el 70,27 % está bajo los 65 dB y el 29,73 % sobre la norma. En este Barrio en la mayoría los niveles de presión sonora presentan un nivel aceptable, puesto porque están bajo la norma.

Cuadro 6. Nivel sonoro promedio en el tiempo, generado en los tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.

N	CALLES SECUNDARIAS	HORARIO 07H00 - 09H00			HORARIO 11H00 - 13H00			HORARIO 17H00 - 19H00					
		Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO			Leq	NUMERO Y TIPO DE VEHICULO		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Calle Gaitán entre Av. Benjamín Carrion y Jose Artigas	67,7	2	4	1	64,0	0	3	1	62,5	0	2	1
2	Calle Gaitán entre Jose Artigas y Francisco Santander	72,3	2	4	1	62,2	0	3	1	63,7	1	2	0
3	Calle Manuel Rosas entre Francisco Santander y Jose Artigas	58,9	1	4	1	57,7	0	1	1	58,8	1	2	0
4	Calle Manuel Rosas entre Jose Artigas y Salvador Allente	66,5	1	1	1	66,4	1	1	0	65,2	0	1	1
5	Calle Manuel Rosas entre Salvador Allente y Av. Benjamín Carrion	61,5	0	1	0	66,0	1	0	1	62,6	1	2	0
6	Calle Jose de San Martín entre Av. Benjamín Carrion y Salvador Allente	62,0	1	6	1	65,1	0	2	0	63,2	1	2	0
7	Calle Jose de San Martín entre Salvador Allente y Jose Artigas	58,5	0	5	0	58,4	1	3	1	62,2	1	2	1
8	Calle Jose de San Martín entre Jose Artigas y Francisco Santander	56,1	1	2	0	64,8	1	2	1	61,9	2	2	1
9	Calle Domingo Sarmiento entre Francisco Santander y Jose Artigas	58,0	0	1	0	58,6	0	1	0	60,4	1	2	1
10	Calle Domingo Sarmiento entre Jose Artigas y Salvador Allente	58,7	0	3	1	59,6	1	2	1	60,7	0	2	1
11	Calle Domingo Sarmiento entre Av. Benjamín Carrion y Salvador Allente	56,3	0	2	1	58,7	1	2	2	58,0	1	1	0
12	Calle Francisco Nariño entre Av. Benjamín Carrion y Miguel Hidalgo	65,2	1	3	1	59,0	1	2	1	58,2	0	1	1
13	Calle Francisco Nariño entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	55,2	1	3	1	56,6	0	2	0	59,1	0	1	1
14	Calle Francisco Nariño entre Salvador Allente y Jose Artigas	65,5	1	4	1	66,2	1	2	1	60,5	0	1	1
15	Calle Francisco Nariño entre Jose Artigas y F. Santander	62,2	0	2	1	56,9	0	3	2	58,3	0	1	1
16	Calle Francisco Miranda entre F. Santander y Jose Artigas	55,0	0	2	1	56,9	1	2	0	57,3	1	1	0
17	Calle Francisco Miranda entre Jose Artigas y Salvador Allente	59,3	0	3	0	57,0	0	1	1	54,6	1	1	1
18	Calle Francisco de Miranda entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	54,3	1	3	1	59,1	0	1	2	56,0	1	1	1
19	Calle Francisco Miranda entre Miguel Hidalgo y Av. Benjamín Carrion	53,9	0	2	1	56,3	1	1	1	55,5	1	1	2
20	Calle Emiliano Zapata entre Av. Carrion y Miguel Hidalgo	59,5	0	3	1	56,4	2	2	1	67,5	2	3	2
21	Calle Emiliano Zapata entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	56,3	1	3	1	61,9	0	2	1	58,9	1	4	0
22	Calle Emiliano Zapata entre Salvador Allente y F. Santander	57,1	1	2	0	58,8	0	2	1	59,8	1	6	1
23	Calle F. Morazan entre F. Santander y Salvador Allente	60,7	1	2	0	62,2	1	2	0	64,8	2	6	1
24	Calle F. Morazan entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	60,1	1	3	0	59,3	2	3	0	63,9	2	3	0
25	Calle F. Morazan entre Miguel Hidalgo y Av. B. Carrion	59,3	1	2	1	59,7	1	1	0	61,4	2	3	2
26	Calle Benito Juárez entre Av. B. Carrion y Miguel Hidalgo	62,0	1	3	0	60,6	1	2	2	60,5	1	2	1
27	Calle Benito Juárez entre Miguel Hidalgo y F. Santander	62,2	1	2	1	62,2	1	1	1	62,2	0	1	1

A = Vehículos Pesados y Buses; **B** = Vehículos Livianos; y, **C** = Motos

En este mismo Barrio, en las calles secundarias en el horario de 07H00-09H00 se registraron valores de presión sonora que van desde 55,0 dB (Calle Francisco Miranda entre Francisco Santander y José Artigas), hasta 72,3 dB (Calle Gaitán entre José Artigas y Francisco Santander), el 81,48 % de estos valores están bajo los 65 dB y el 18,52 % se encuentra sobre la norma; en el horario de 11H00-13H00 se registraron valores que van desde 56,3 dB (Calle Francisco Miranda entre Miguel

Hidalgo y Avenida Benjamín Carrión), hasta 66,4 dB (Calle Manuel Rosas entre José Artigas y Salvador Allente), el 85,18 % de los mismos están bajo los 65 dB y el 14,82 % se encuentra sobre la norma; y, en el horario de 17H00-19H00 se registraron niveles que van desde 55,5 dB (Calle Francisco Miranda entre Miguel Hidalgo y Avenida Benjamín Carrión), hasta 67,5 dB (Calle Emiliano Zapata entre Avenida Carrión y Miguel Hidalgo), el 92,59 % de estos valores están bajo los 65 dB y el 7,41 % se encuentra sobre la norma, lo que significa en estas calles no hay mayor problema de contaminación acústica.

4.2. Análisis estadísticos de los niveles de presión sonora

Los análisis estadísticos básicos como: tabla de frecuencias y medidas de dispersión (Cuadros 13 - 16 del Anexo 2), permiten establecer la frecuencia de los rangos de niveles de presión sonora establecidos y la variabilidad de los mismos. Los histogramas (Figuras 14 - 25), permiten objetivamente observar la frecuencia de los rangos de los niveles de presión sonora, tomando en consideración la norma ambiental vigente. A continuación se hace un breve análisis de las medidas de dispersión e histogramas de frecuencias.

4.2.1. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja

- **Horario de 07H00 a 09H00**

Los valores de la desviación estándar y coeficiente de variación (Cuadro 15 del Anexo 2) en este horario (07H00 a 09H00), determinan que los niveles de presión sonora se encuentran ligeramente compactados y simétricos en relación al promedio, es decir, no presentan mucha variabilidad.

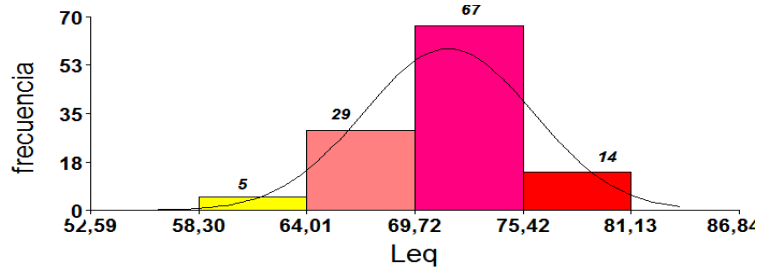


Figura 14. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En las calles principales en este horario (07H00 a 09H00), dentro de las cuatro clases diamétricas, la que tiene los límites de clase de 69,72 a 75,42, tiene la mayor frecuencia 67, lo que significa que en este rango predominan los niveles de presión sonora; le sigue la clase de 64,01 a 69,72, con una frecuencia de 29. Y en menor escala están los niveles comprendidos entre 58,30 a 64,01 y 75,42 a 81,13, con una frecuencia de 5 y 14 respectivamente. De lo anterior se deduce que en estas calles existe contaminación acústica vehicular, ya que en su mayoría sobrepasa los límites máximos establecidos por la normativa ambiental.

- **Horario de 11H00 a 13H00**

Al considerar los valores de la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad (Cuadro 15 del Anexo 2) de los niveles de presión sonora en el horario 11H00 – 13H00, se establece que los mismos no tienen mucha variabilidad, es decir, están ligeramente compactos con respecto al promedio.

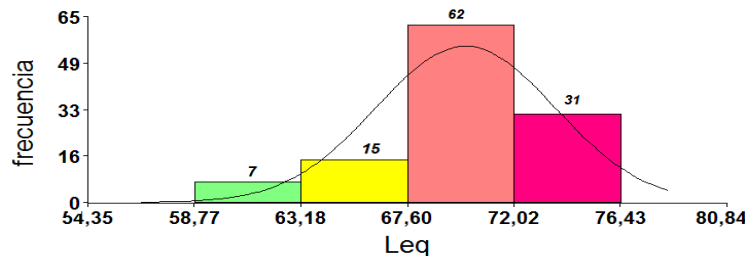


Figura 15. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

La mayor frecuencia con un valor de 62 tiene la clase de 67,60 a 72,02, le sigue la frecuencia de 31, que corresponde a la clase 72,02 a 76,43; y, con valores de frecuencia de 7 y 15 pertenecen a las clases 58, 77 a 63, 18 y 63,18 a 67,70, respectivamente. De lo anterior se desprende que las frecuencias de los niveles de presión sonora en su mayoría están sobre lo establecido por la norma ecuatoriana (65 dB).

- **Horario de 17H00 a 19H00**

En el horario de 17H00 a 19H00, al igual que en el horario de 11H00 a 13H00, al considerar los valores de la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad (Cuadro 15 del Anexo 2) de los niveles de presión sonora no tienen mayor variabilidad.

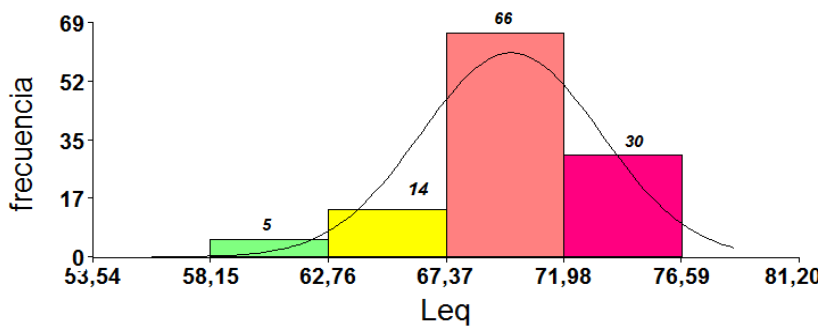


Figura 16. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En las calles principales en el horario de 17H00 – 19H00, dentro de las cuatro clases diamétricas, las que tienen mayor frecuencia con valores de 66 y 30, corresponden a las clases 67,37 a 71,98 y 71,98 a 76,59, respectivamente; y, con menor frecuencia corresponden a las clases que están bajo el nivel que establece la norma ambiental.

4.2.2. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja

- **Horario 07H00 a 09H00**

Al visualizar los valores de la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad (Cuadro 15 del Anexo 2) de los niveles de presión sonora en el horario 07H00 – 09H00, se determina que están ligeramente compactados en relación al promedio, es decir, no presentan mucha variabilidad.

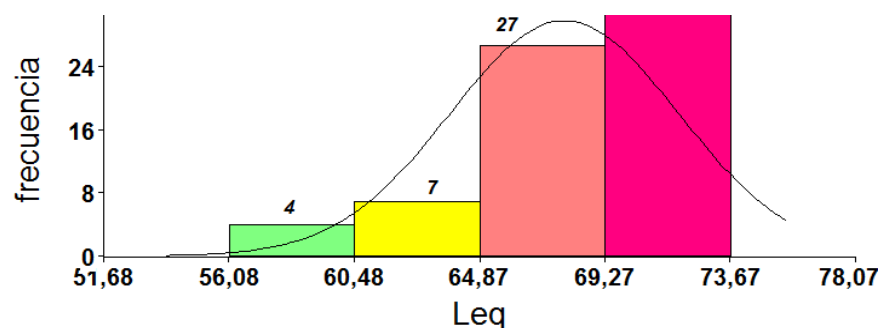


Figura 17. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

La mayor frecuencia con un valor de 31 tiene la clase de 69,27 a 73,67, le sigue la frecuencia de 27, que corresponde a la clase 64,87 a 69,27; y, con valores de frecuencia de 4 y 7 pertenecen a las clases 56,08 a 60,48 y 60,48 a 64,87, respectivamente. De lo anterior se desprende que las frecuencias de los niveles de presión sonora en su mayoría están sobre lo establecido por la norma ecuatoriana (65 dB).

- **Horario 11H00 a 13H00**

Al considerar los valores de la desviación estándar y coeficiente de variabilidad (Cuadro 15 del Anexo 2), en este horario los niveles de presión sonora no reflejan mucha variabilidad, ya que están compactados al valor promedio.



Figura 18. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En las calles secundarias, dentro de las cuatro clases diamétricas, las que tienen mayor frecuencia con valores de 28 y 26, corresponden a las clases 64,18 a 68,95 y 68,95 a 73,73, respectivamente; y, con menor frecuencia 4 y 11 corresponden a las clases que están 78,51 a 83,29 y 59,40 a 64,18 respectivamente. Donde se puede asumir que la mayoría de datos o valores están sobre el nivel que establece la norma ambiental (65 dB).

- **Horario 17H00 a 19H00**

En el horario de 17H00 a 19H00, al igual que los anteriores (07H00 – 09H00 y 11H00 – 13H00), los valores de la desviación estándar y coeficiente de variabilidad (Cuadro 15 del Anexo 2) reflejan que los niveles de presión sonora están ligeramente compactados al promedio, ya que no presentan mucha variabilidad, en cuanto a su distribución.

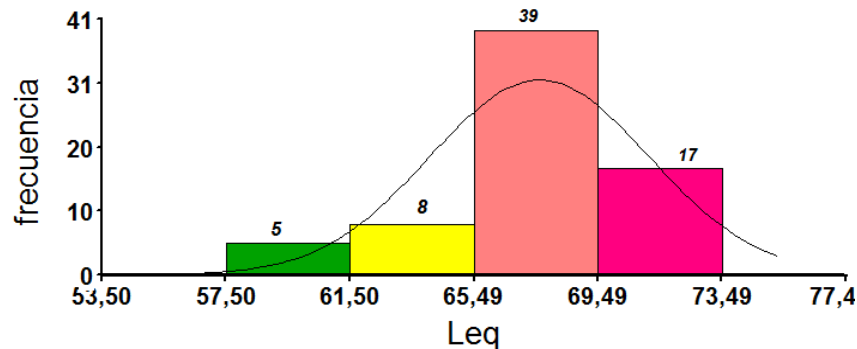


Figura 19. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En las calles principales, en el horario de 17H00 a 19H00, dentro de las cuatro clases diamétricas, la clase de 65,49 a 69,49 tiene la mayor frecuencia 39, lo que significa que en ese rango predominan los niveles de presión sonora; le sigue la clase 69,49 a 73,49, con una frecuencia de 17; y, con menor frecuencia corresponden a las clases que están bajo el nivel que establece la norma ambiental (57,50 a 65,49).

4.2.3. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja

- **Horario de 07H00 a 09H00**

Al considerar los valores de la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad (Cuadro 16 del Anexo 2), se establece que los datos están ligeramente compactados, unos con respecto a otros, teniendo de referencia el promedio.

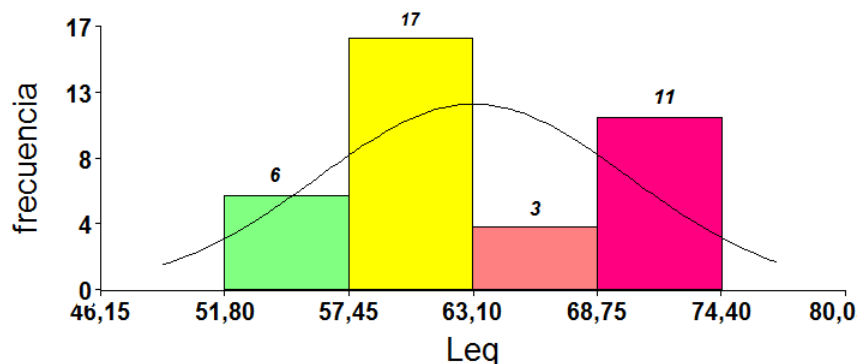


Figura 20. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

La mayor frecuencia con un valor de 17 tiene la clase de 57,45 a 63,10, le sigue la frecuencia de 11, que corresponde a la clase 68,75 a 74,40 ; y, con valores de frecuencia de 3 y 6 pertenecen a las clases 63,10 a 68,75 y 51,80 a 57,45, respectivamente. De lo anterior se deduce que las frecuencias de los niveles de presión sonora en su mayoría están bajo lo establecido por la norma ecuatoriana (65 dB).

- **Horario 11H00 a 13H00**

La desviación estándar y coeficiente de variación (Cuadro 16 del Anexo 2) en este horario indican que la distribución de los valores de presión sonora, no presentan mucha variabilidad respecto al promedio, es decir, los datos están muy juntos o son muy similares.

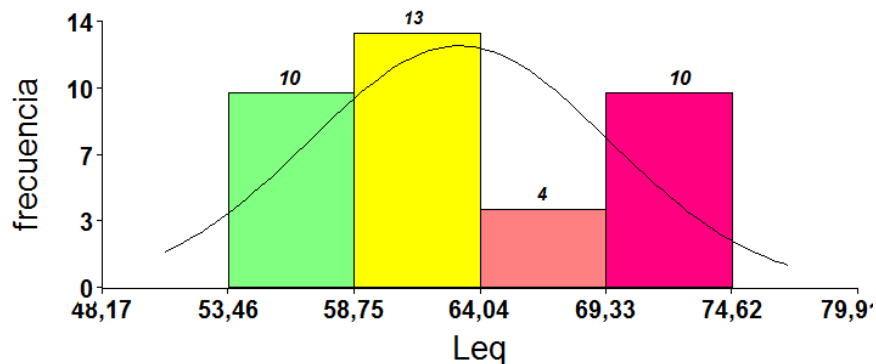


Figura 21. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

De las cuatro clases diamétricas la que presenta mayor frecuencia (13) y predominio de los niveles de presión sonora es del rango 58,75 a 64,04, le sigue la clase 53,46 a 58,75 y 69,33 a 74,62 con una frecuencia igual de 10; y, en menor escala con una frecuencia de 4 la clase de 64,04 a 69,33. Donde se puede asumir claramente que la mayoría de datos están bajo el límite máximo permisible (65dB) establecido por la normativa ambiental.

- **Horario 17H00 a 19H00**

Los valores de la desviación estándar y coeficiente de variación (Cuadro 16 del Anexo 2), reflejan que los niveles de presión sonora se encuentran ligeramente compactados, ya que presentan una distribución uniforme o similar, respecto al promedio.

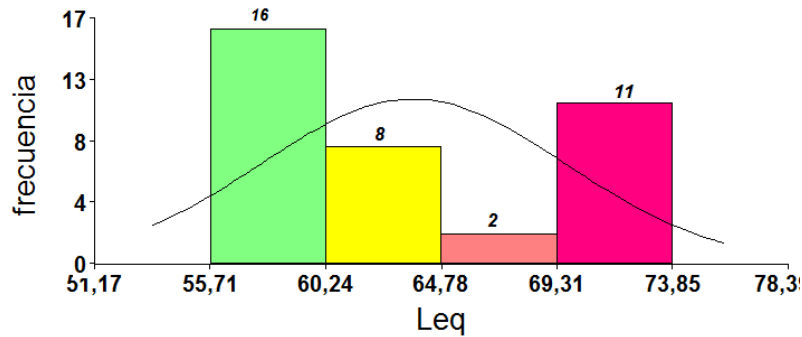


Figura 22. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En la Figura 22 se observa que en las calles principales, en el horario de 17H00 a 19H00, que la mayor frecuencia con un valor 16 se encuentra en la clase de 55,71 a 60,24, le siguen las frecuencias de 11 y 8 en las clases de 69,31 a 73,85 y 60,24 a 64,78, respectivamente, lo que demuestra que la contaminación acústica vehicular en la mayoría de calles está bajo lo establecido por la normativa; sin embargo aquellas donde presentan niveles de presión significativa se debe a la circulación de transporte masivo y por la pendiente misma.

4.2.4. Medidas de dispersión e histogramas de los niveles de presión sonora de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la Ciudad de Loja

- **Horario 07H00 a 09H00**

Al considerar la desviación estándar y coeficiente de variación (Cuadro 16 del Anexo 2), se establece que los valores de presión sonora no presentan mucha desviación respecto al valor promedio o media aritmética, es decir, se encuentran ligeramente compactados.

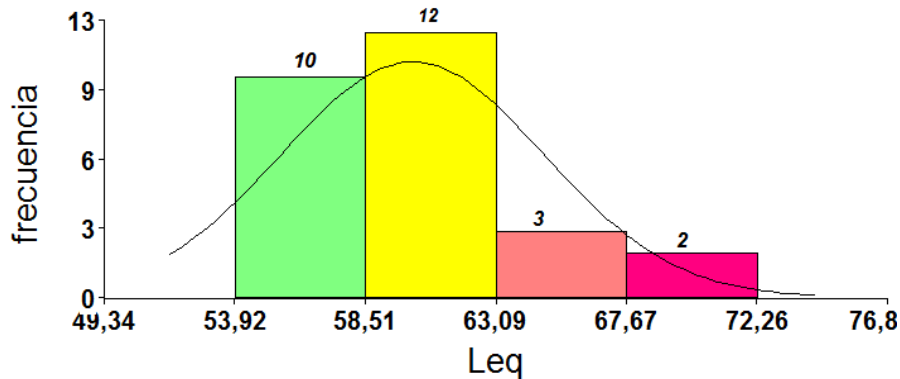


Figura 23. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En este horario (07H00 – 09H00), los niveles de presión sonora vehicular que predominan están en los límites de clases 58,51 a 63,09 y 53,92 a 58,51, con una frecuencia de 12 y 10 respectivamente; le que sigue el rango de 63,09 a 67,67 y 67,67 a 72,26, con frecuencias de 3 y 2 respectivamente. De lo anterior se desprende que en las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez, no presenta problemas de contaminación acústica vehicular.

- **Horario 11H00 a 13H00**

La desviación estandar con un valor que tiende a cero, hace que el coeficiente de variación de igual forma se aproxime a cero (Cuadro 16 del Anexo 2), lo que significa que los los niveles de presión sonora se encuentran concentrados respecto al promedio, es decir, la desviación es poco considerable.

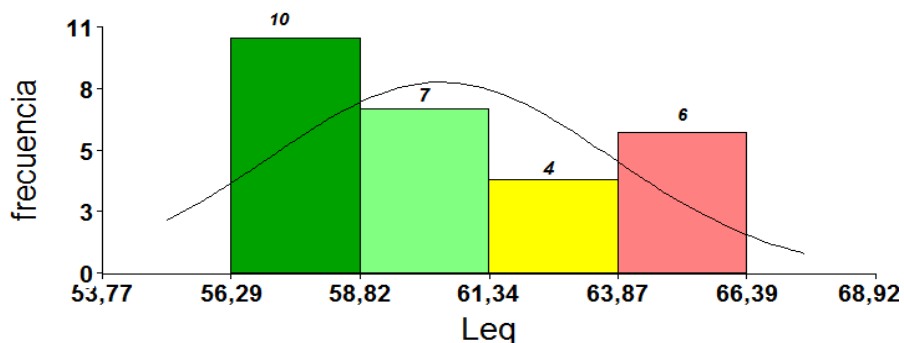


Figura 24. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

En este horario al igual que el anterior (07H00 – 09H00), las frecuencias donde predominan los niveles de presión sonora se encuentran en la clase 56,29 a 58,82 y 58,82 a 61,34, con valores de 10 y 7 respectivamente; y, en menor escala las clases 63,87 a 66,39 y 61,34 a 63,87. Donde significa que problemas de contaminación acústica vehicular no existen, tomando de referencia lo establecido por la normativa ambiental (65 dB).

- **Horario 17H00 a 19H00**

Al visualizar el valor del coeficiente de variación de 5,1 dB (Cuadro 16 del Anexo 2), se establece que los niveles de presión sonora se encuentran ligeramente compactos o concentrados, es decir, la tendencia del valor de la media es confiable.

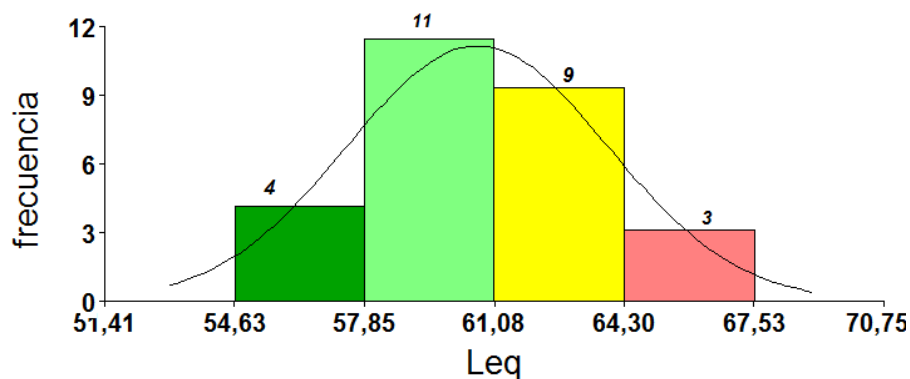


Figura 25. Frecuencia de las clases de los niveles de presión sonora.

De las cuatro clases diamétricas, tres presentan niveles de presión sonora con valores que están bajo lo establecido por la normativa ambiental (65 dB), con frecuencias de 4, 11 y 9. Y la cuarta supera ligeramente lo establecido, con una frecuencia de 3. Donde en conclusión se puede asegurar que en este horario las calles secundarias no presentan problemas de contaminación acústica vehicular.

4.3. Mapas de Ruido

Los mapas de ruido vehicular en los tres horarios pico del sector norte y el Barrio Daniel Álvarez Burneo están representados en las Figuras 38- 61, del Anexo 3. Y de los niveles de presión sonora promedios se indican en las Figuras 26 – 37.

4.3.1. Mapas de ruido vehicular en el sector norte de la ciudad de Loja

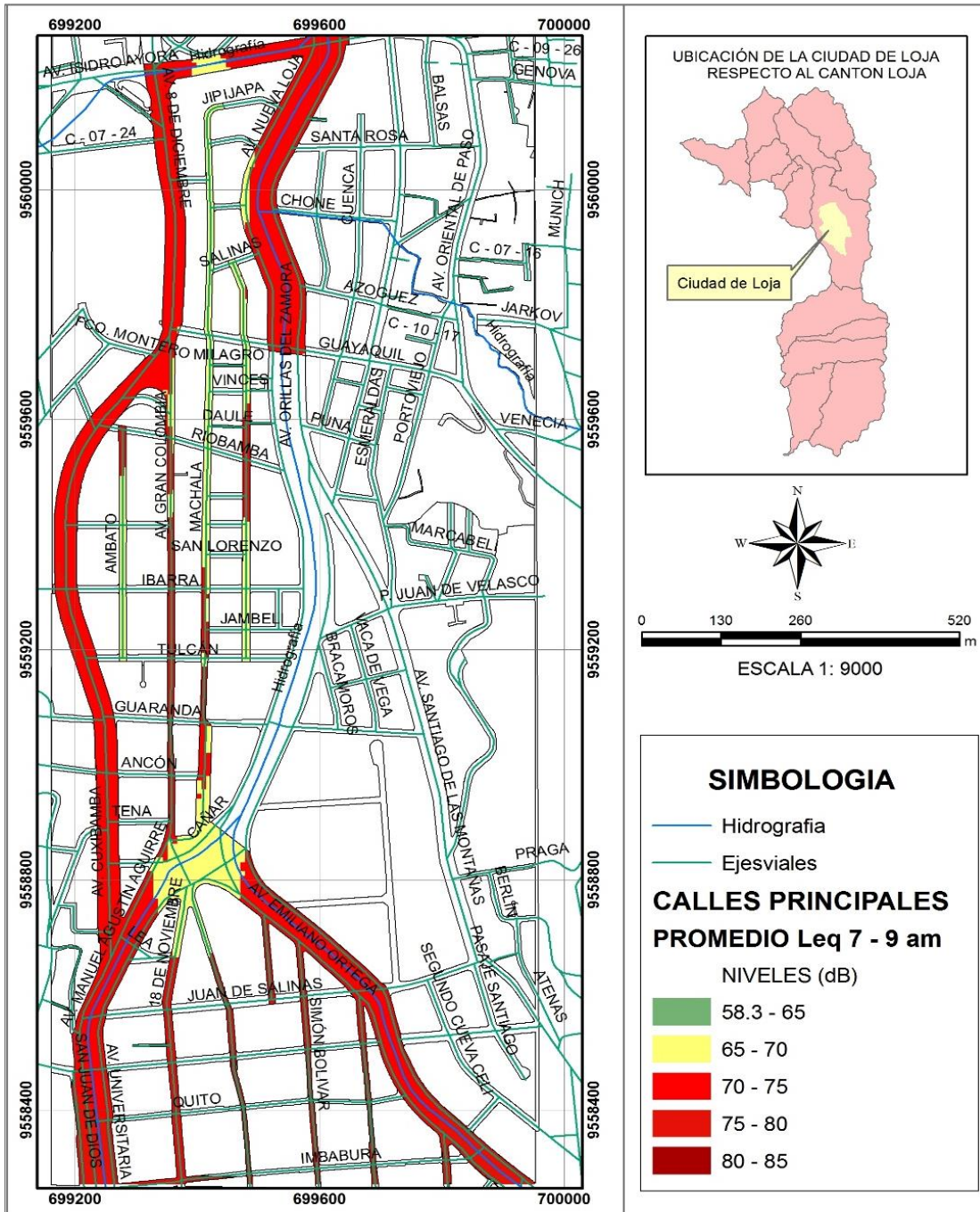


Figura 26. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07H00-09H00.

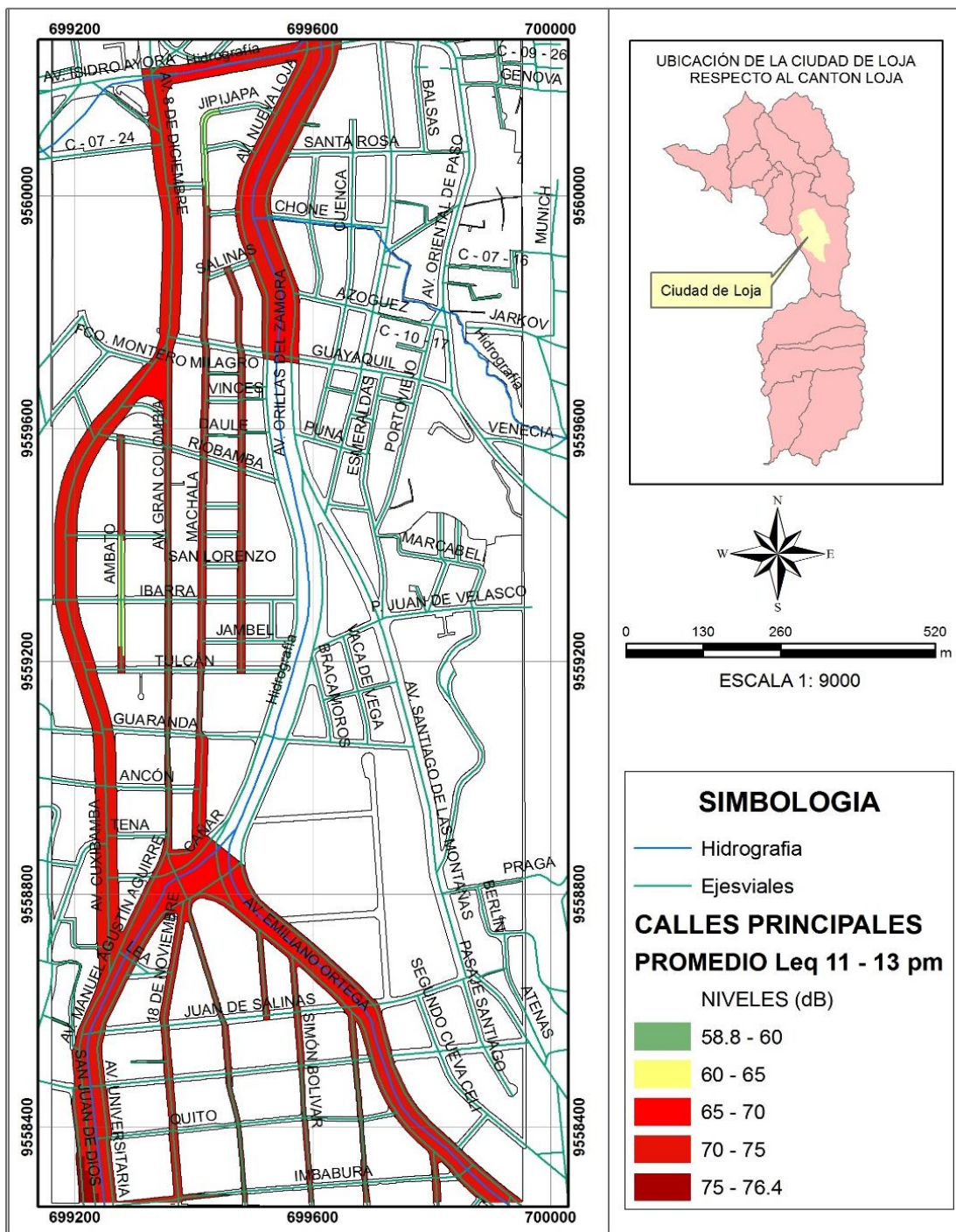


Figura 27. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11H00-13H00.

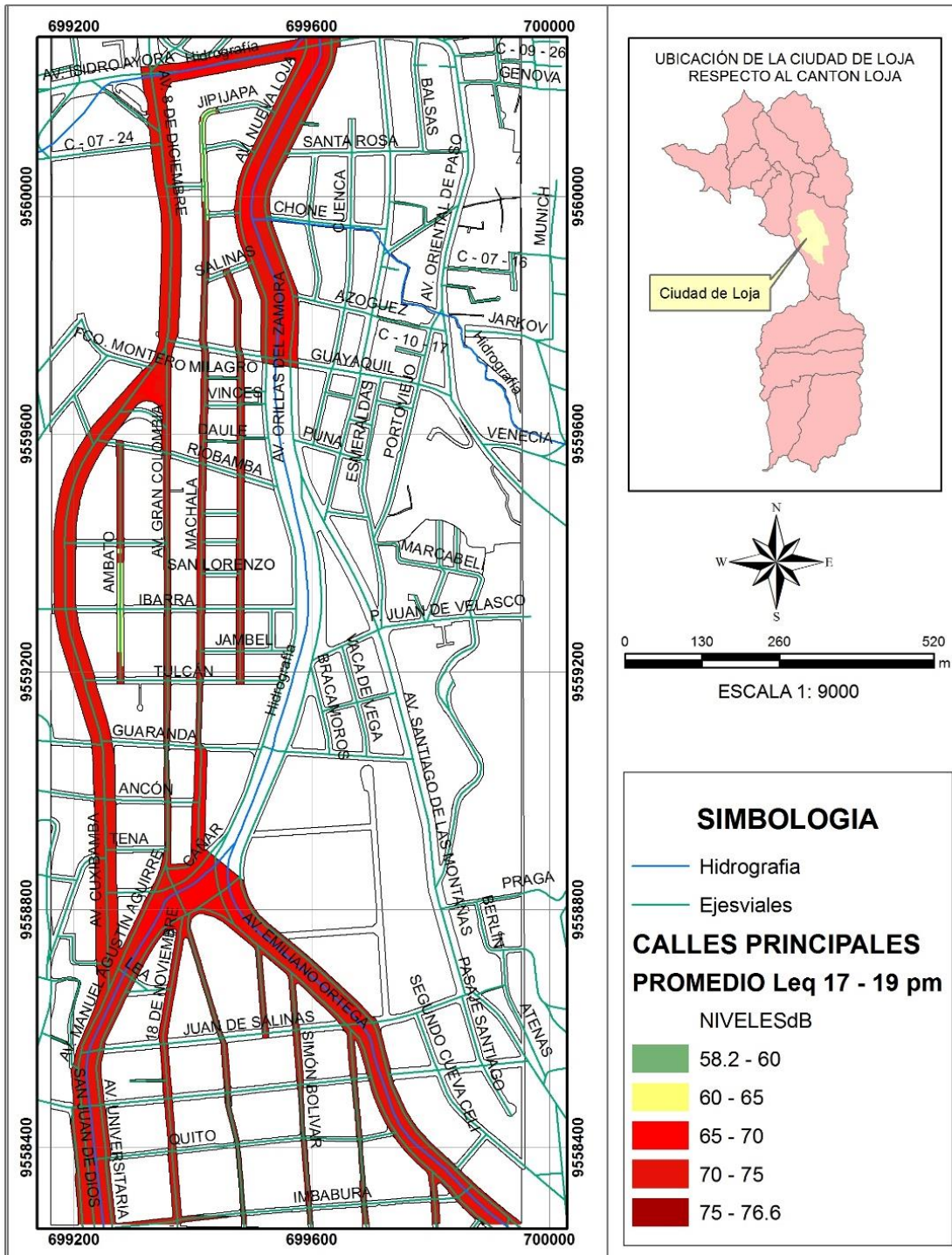


Figura 28. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17H00-19H00.

En las Figuras 26, 27 y 28, en los tres horarios pico (07H00-09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), se evidencia que en las calles principales del sector norte, predomina la coloración roja, y en menor escala amarillo y verde. Con esto se corrobora que en la mayoría de estas calles existe contaminación acústica vehicular.

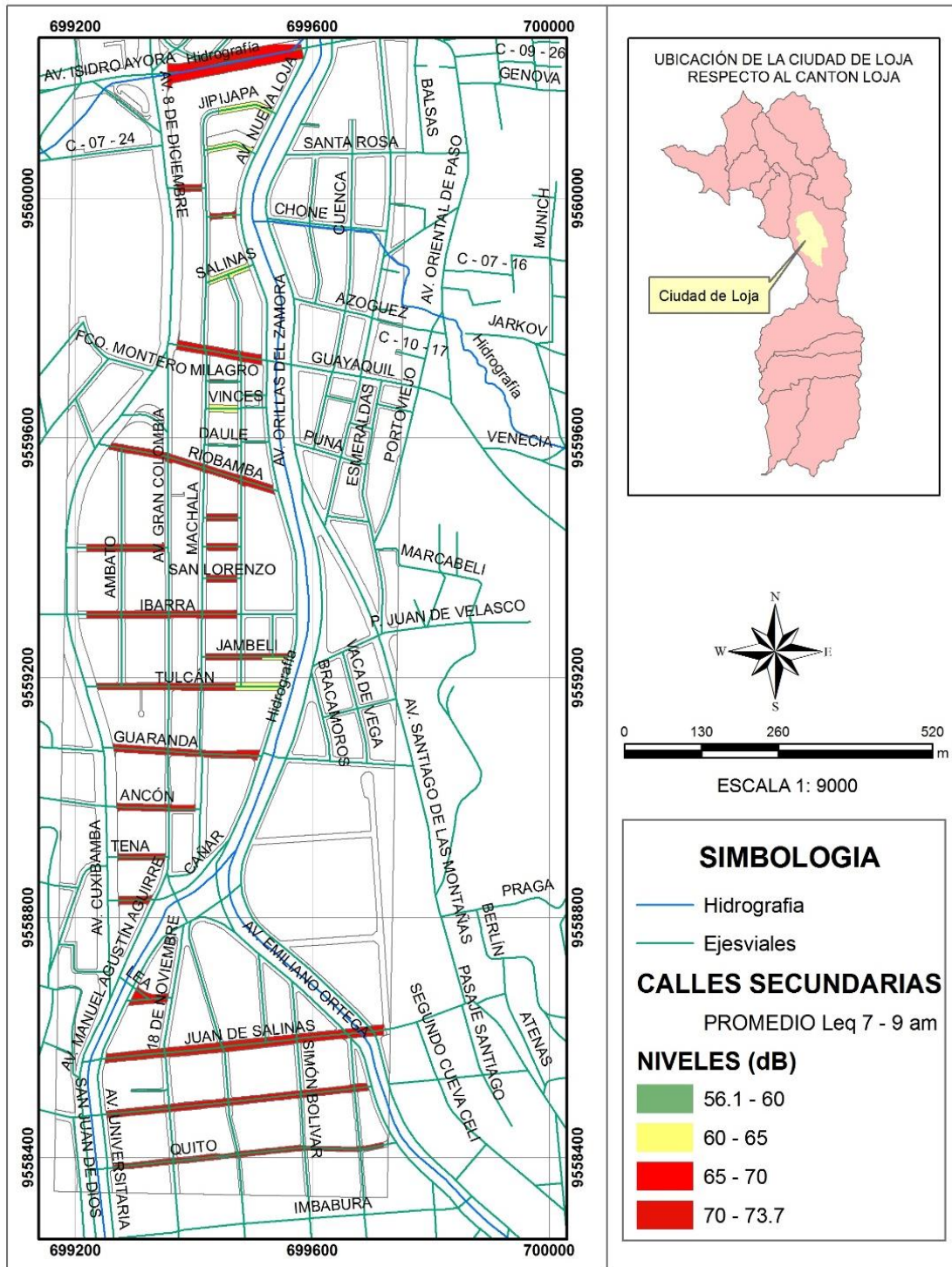


Figura 29. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07H00-09H00.

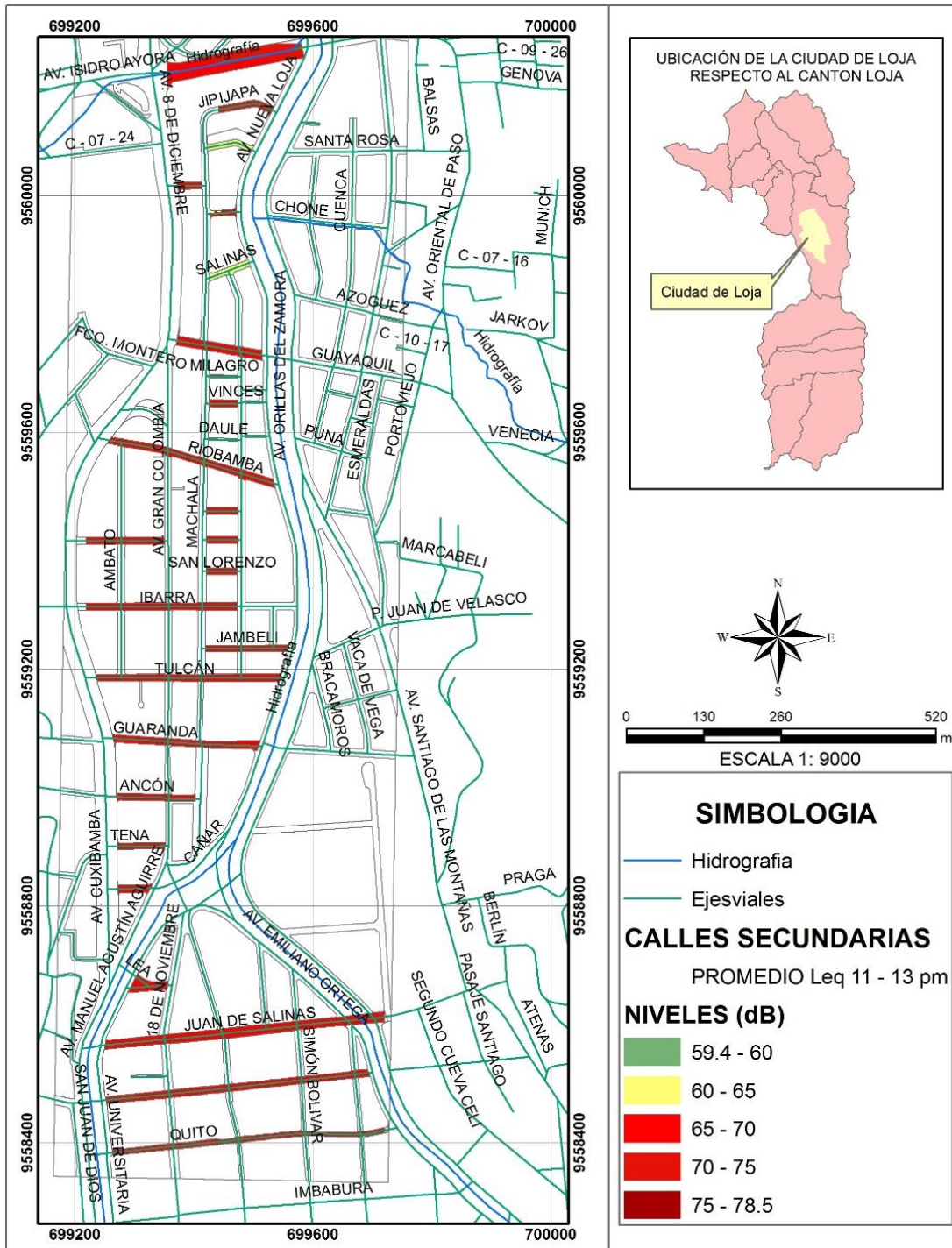


Figura 30. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11H00-13H00.

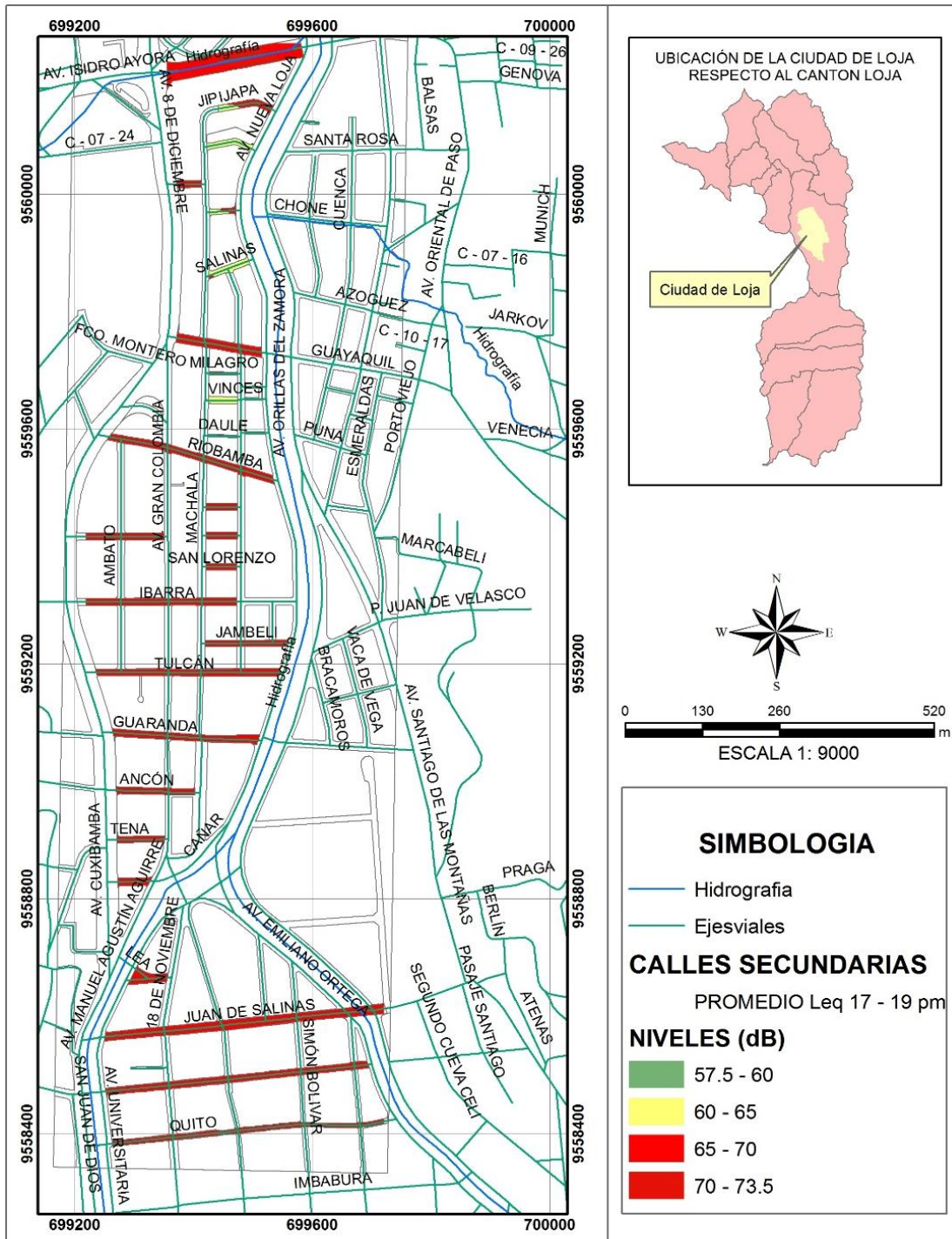


Figura 31. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del sector norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17H00-19H00.

En las Figuras 29, 30 y 31 que corresponden a los mapas de las calles secundarias del sector norte, se puede evidenciar la tonalidad roja en sus diferentes intensidades, y en menor grado verde y amarilla. De lo anterior se desprende que al igual que las calles principales, estas presentan contaminación acústica vehicular. Debido a que por estas calles (principales y secundarias), al estar en el casco urbano central, están influenciados por la circulación de motocicletas y pesados dos ejes.

4.3.2. Mapas de ruido vehicular en el Barrio Daniel Álvarez de la ciudad de Loja

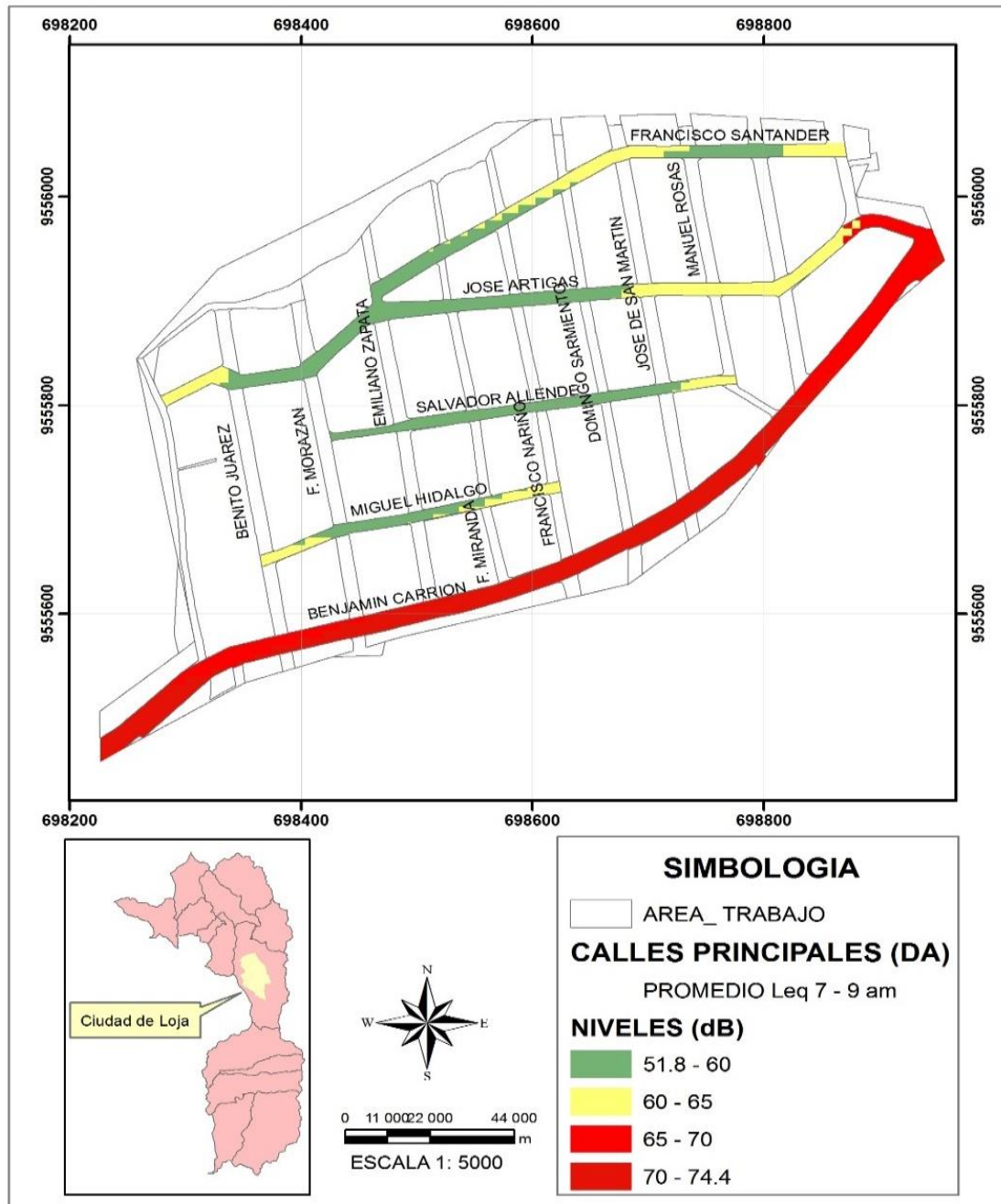


Figura 32. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 07H00-09H00.

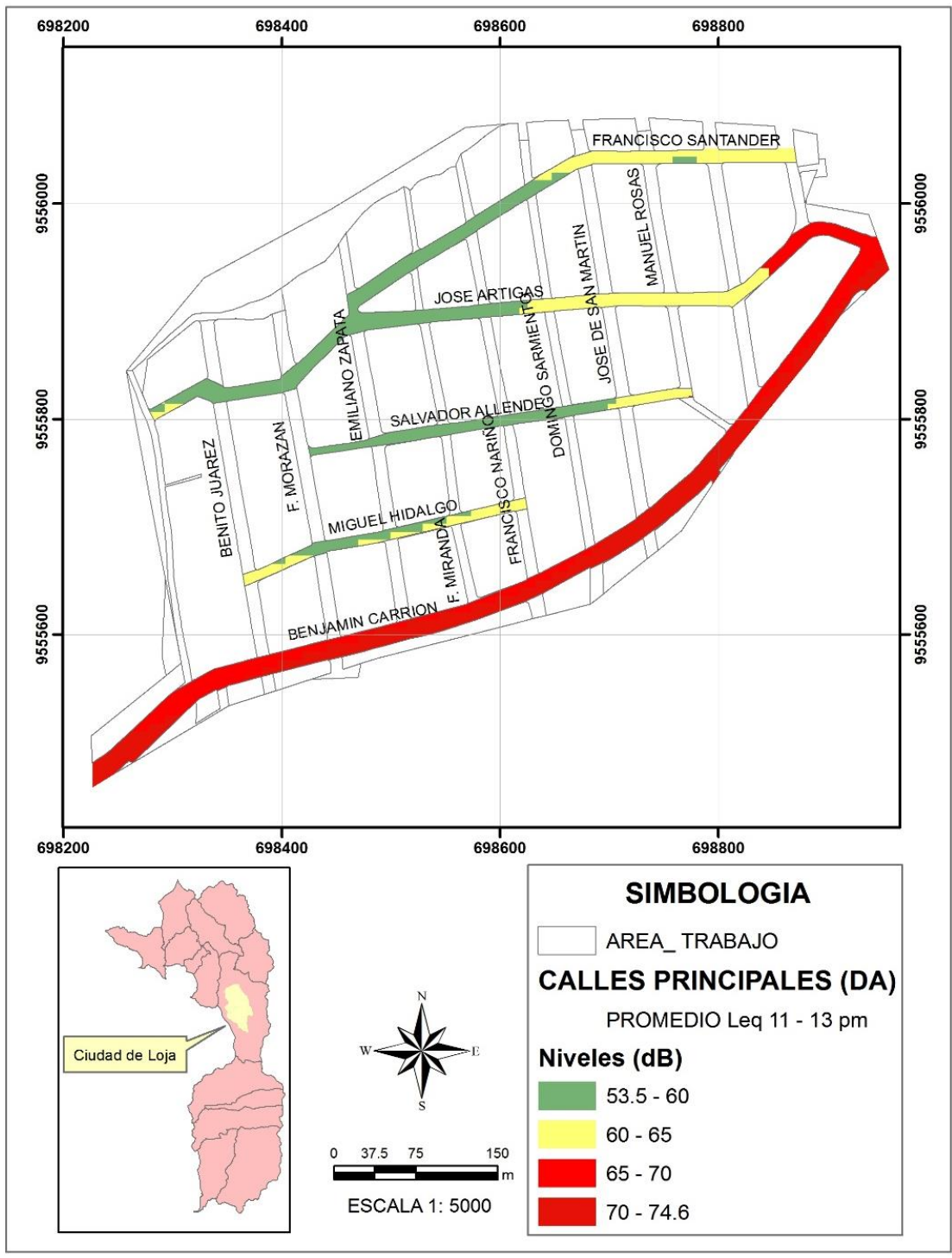


Figura 33. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 11H00-13H00.

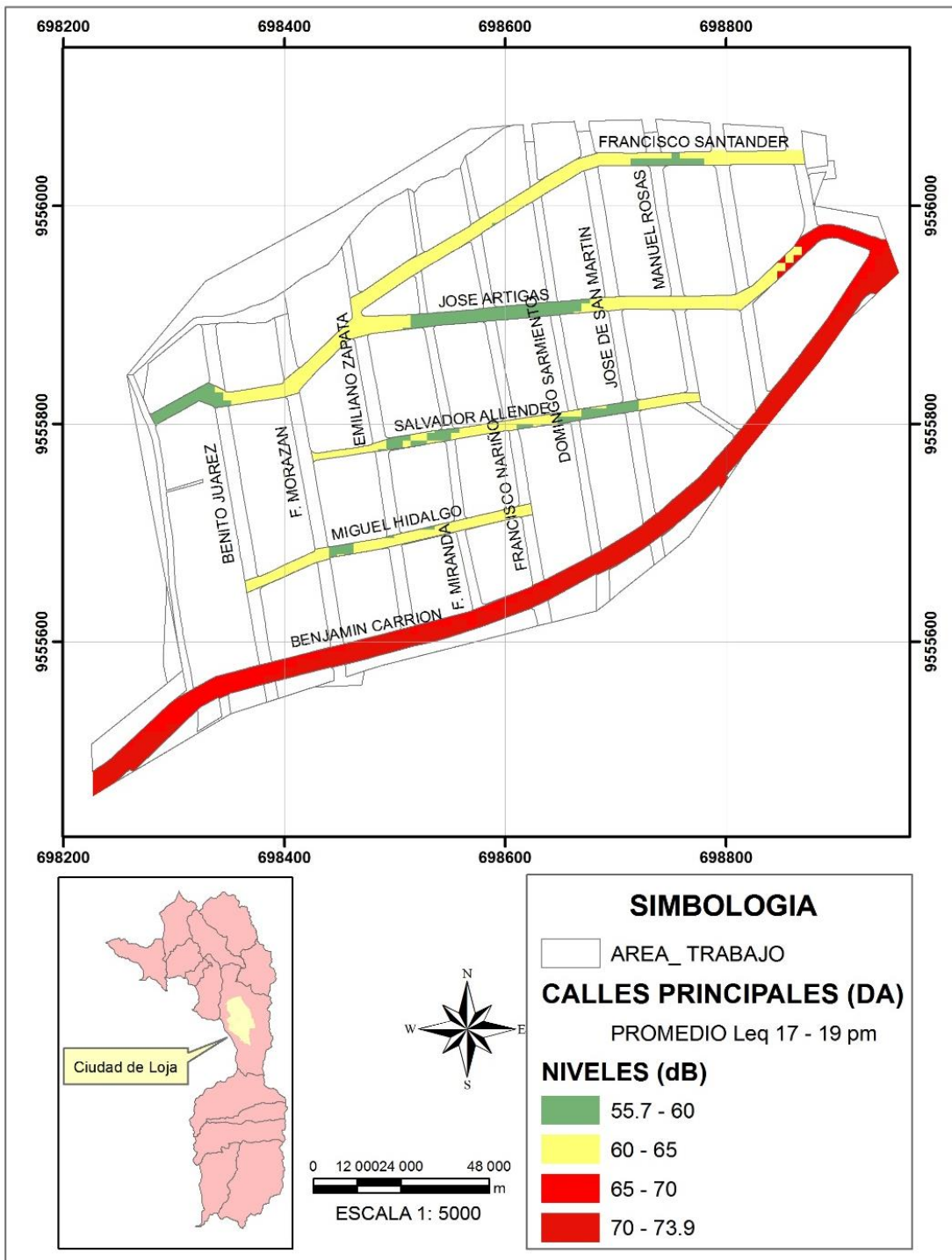


Figura 34. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles principales del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 17H00-19H00.

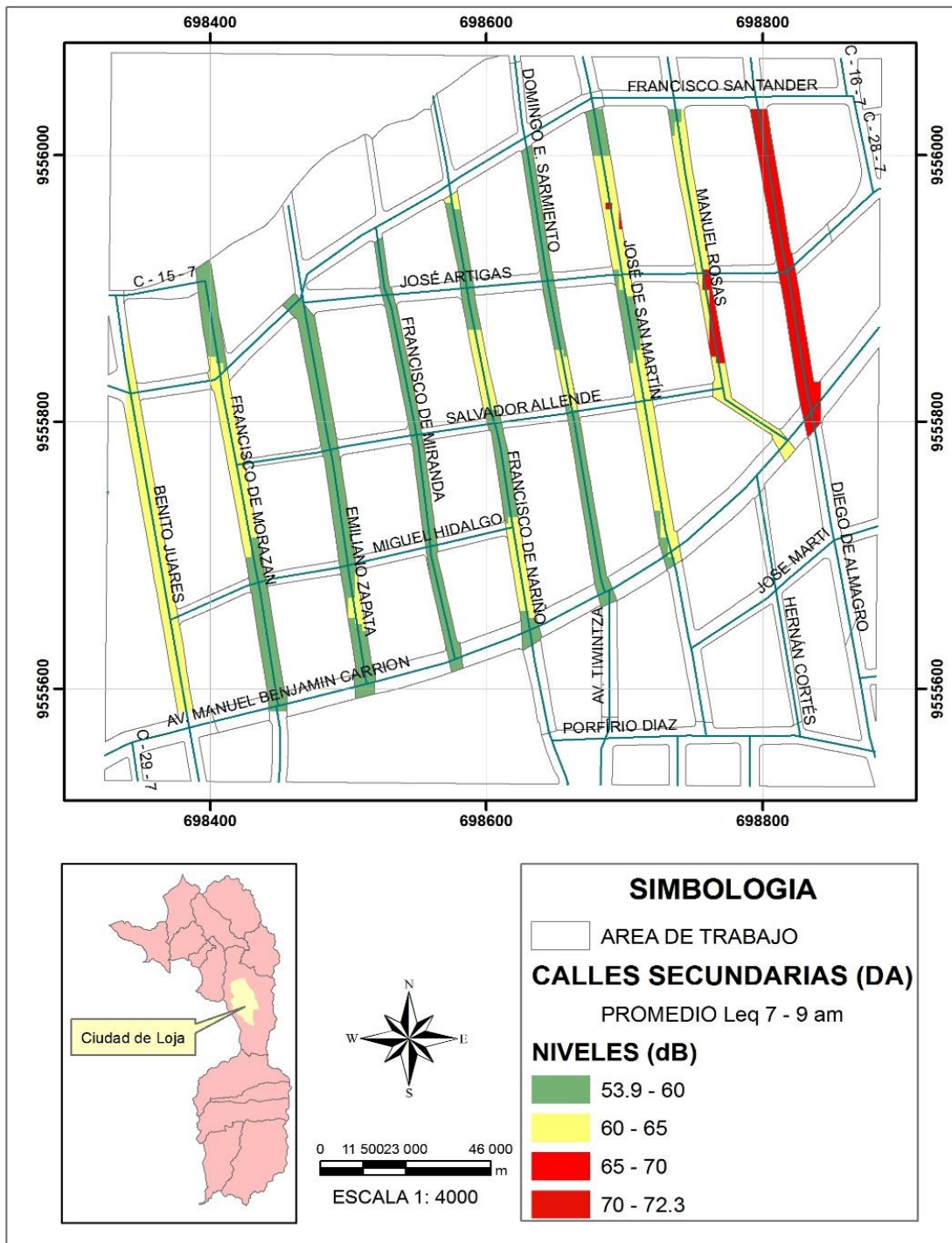


Figura 35. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 07H00-09H00.

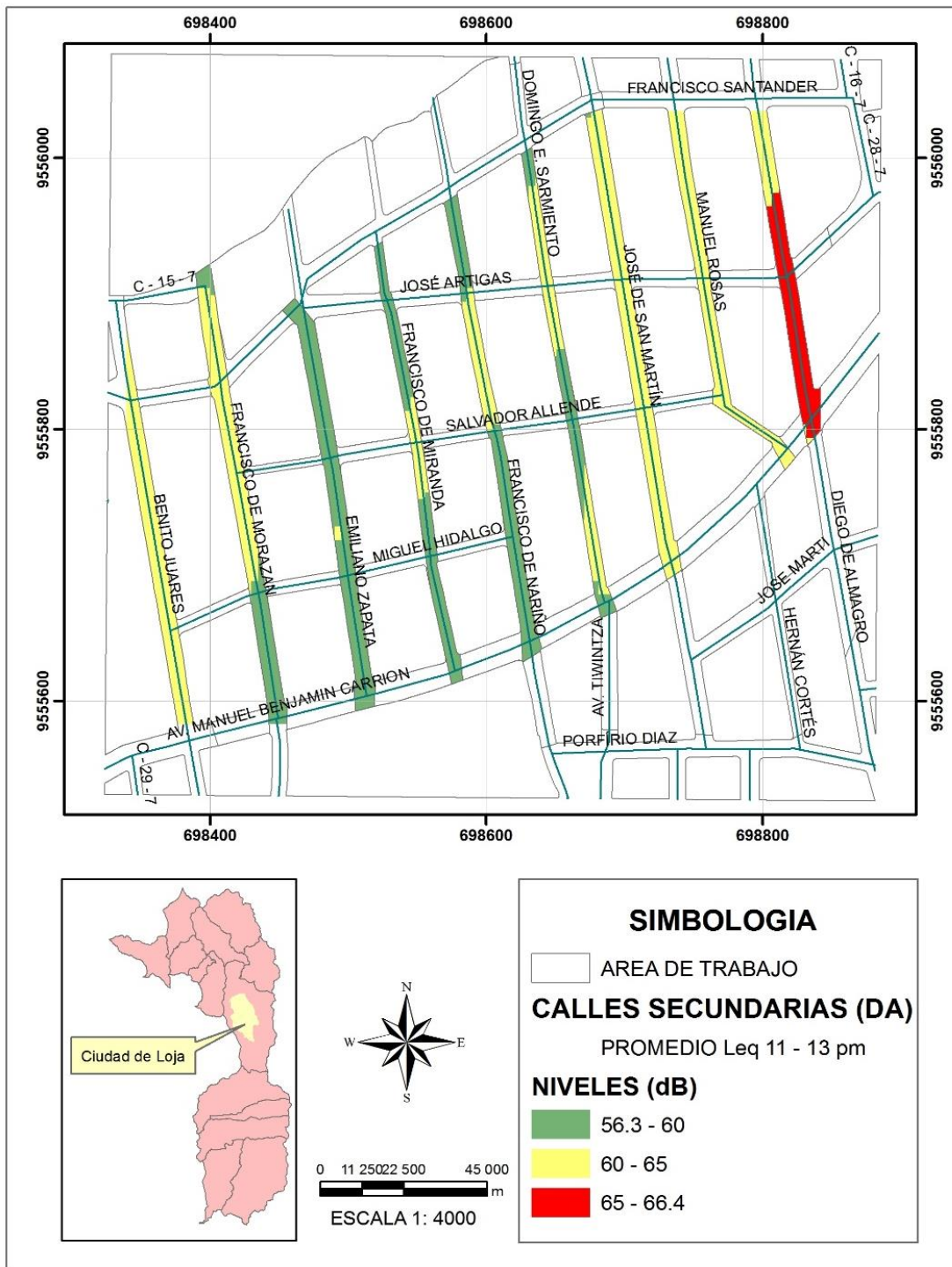


Figura 36. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 11H00-13H00.

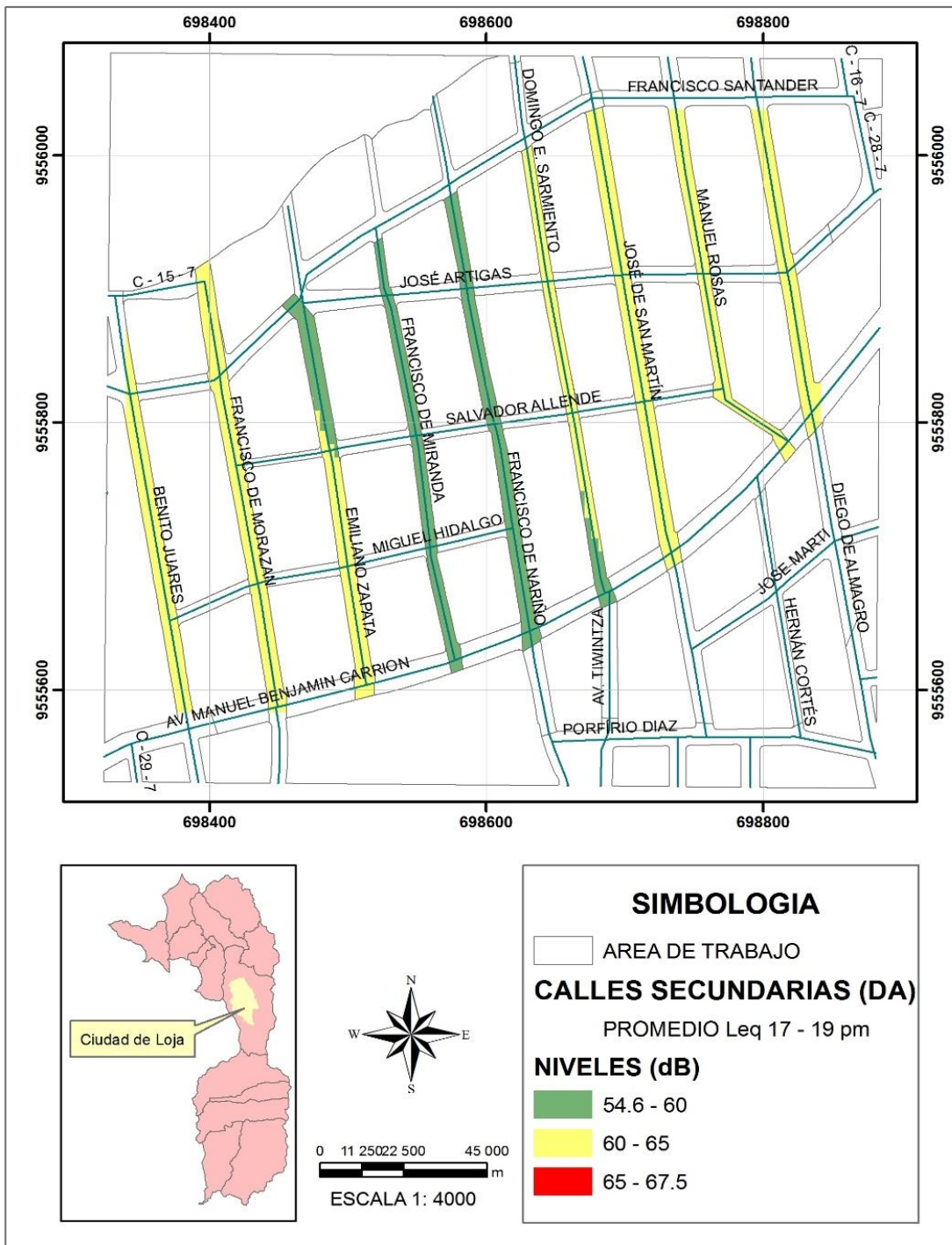


Figura 37. Mapa de los niveles de presión sonora promedio de las calles secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, en el horario de 17H00-19H00.

En las Figuras 32 hasta la 37, representan los tres horarios de monitoreo (07H00-09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), donde se interpreta que tanto en las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez, predomina la coloración verde y amarilla, y en menor escala la roja. Con esto se corrobora que en la mayoría de estas calles no existe contaminación acústica vehicular. A excepción de la avenida Benjamín Carrión, debido a la circulación de vehículos pesados, a más de los livianos y motocicletas.

4.3.2. Propuesta técnica para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja

Cuadro 7. Medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja.

MEDIDAS: Prevención y mitigación de la contaminación acústica vehicular en la ciudad de Loja.														
Objetivo: Concienciar a la población de la ciudad de Loja, sobre la problemática de la Contaminación Acústica vehicular.														
Actividades que los producen: -Incremento del parque automotor. -Operación y conducción inadecuada de los vehículos automotores. -No aplicación de normativas ambientales. -Poca comprensión de la ciudadanía sobre la problemática del ruido vehicular.					Impactos ambientales a manejar: -Contaminación del aire. -Deterioro de la salud humana.									
Tipo de medida: -Prevención -Mitigación					Etapas de implementación: -Operación									
Acciones a desarrollar: -Difusión en medios de comunicación pública.					Técnicas y/o tecnologías a utilizar: -Radio, Tv y prensa escrita.									
-Difusión de boletines, posters, trípticos y socializaciones sobre la problemática del ruido.					-Computadora, data show, ecualizador y amplificador de audio.									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2015														
Acciones a desarrollar:					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
-Difusión en medios de comunicación pública.					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Continuación Cuadro 7...

MEDIDAS: Prevención y mitigación de la contaminación acústica vehicular en la ciudad de Loja.									
-Difusión de boletines, posters, trípticos y socializaciones sobre la problemática del ruido.	x					x			x
PRESUPUESTO \$									
Por acciones:									
-Difusión en medios de comunicación pública.									6000
-Difusión de boletines, posters, trípticos y socializaciones sobre la problemática del ruido.									6000
TOTAL									12000
Responsable de ejecución: GADM de Loja.									
Personal requerido: Dos técnicos responsable de la difusión (medios de comunicación - trípticos).									
Responsable de seguimiento: Unidad de Gestión Ambiental del GADM de Loja.									
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO									
Acciones	Indicadores								
-Difusión en medios de comunicación pública.	-20 cuñas radiales por mes. -Contrato suscrito entre el GADM y medios de comunicación.								
-Difusión de boletines, posters, trípticos y socializaciones sobre la problemática del ruido.	- 1000 boletines y 1000 trípticos - 500 posters - 3 socializaciones - Contrato suscrito entre el GADM y medios de comunicación.								

Cuadro 8. Medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada del parque automotor en la Ciudad de Loja.

MEDIDAS: Prevención y mitigación de la contaminación acústica vehicular en la ciudad de Loja.														
Objetivo: Concienciar a la población de la ciudad de Loja, sobre la problemática de la Contaminación Acústica vehicular.														
Actividades que los producen: -Incremento del parque automotor. -Operación y conducción inadecuada de los vehículos automotores. -No aplicación de normativas ambientales. -Poca comprensión de la ciudadanía sobre la problemática del ruido vehicular.					Impactos ambientales a manejar: -Contaminación del aire. -Deterioro de la salud humana.									
Tipo de medida: -Prevención -Mitigación					Etapas de implementación: -Operación									
Acciones a desarrollar: - Capacitación a estudiantes de las escuelas de conducción de la ciudad de Loja.					Técnicas y/o tecnologías a utilizar: -Folletos (teoría), computador, data show, ecualizador y amplificador de audio.									
-Capacitación a los conductores de cooperativas de transportes pesados y livianos.					-Folletos (teoría), computador, data show, ecualizador y amplificador de audio.									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2015														
Acciones a desarrollar: - Capacitación a estudiantes de las escuelas de conducción de la ciudad de Loja.					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
					x	x	x	x	x					

Continuación Cuadro 8...

MEDIDAS: Prevención y mitigación de la contaminación acústica vehicular en la ciudad de Loja.											
-Capacitación a los conductores de cooperativas de transportes pesados y livianos.								x	x	x	x
PRESUPUESTO \$											
Por acciones:											
- Capacitación a estudiantes de las escuelas de conducción de la ciudad de Loja.	2,500										
-Capacitación a los conductores de cooperativas de transportes pesados y livianos.	2,500										
TOTAL	5000										
Responsable de ejecución: GADM de Loja.											
Personal requerido: 2 técnicos encargados de la capacitación.											
Responsable de seguimiento: Unidad de Gestión Ambiental del GADM de Loja.											
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO											
Acciones	Indicadores										
- Capacitación a estudiantes de las escuelas de conducción de la ciudad de Loja.	-2000 folletos de información teórica. -Contrato suscrito entre el GADM y Escuelas de conducción.										
-Capacitación a los conductores de cooperativas de transportes pesados y livianos.	-2000 folletos de información teórica. -Contrato suscrito entre el GADM y Cooperativas de Transportes pesados y livianos.										

5. DISCUSIÓN

En los tres horarios pico (07H00 – 09H00; 11H00 – 13H00; y, 17H00 – 19H00), tanto en las calles principales como secundarias, del sector norte, los niveles de presión sonora no presentan mayor variabilidad, pues sus desviaciones estándar están en el orden de: 4,12; 3,47; 3,23; 3,79; 3,86; y, 3,33. Sin embargo, se destaca, que en su mayoría hay contaminación acústica vehicular, debido a que estos niveles sobrepasan el límite máximo permisible para horarios diurnos (65dB) establecido en la norma ambiental ecuatoriana, especialmente en aquellas calles donde, a más de los vehículos livianos y motocicletas, hay circulación de vehículos pesados.

Hecho que se corrobora con estudios realizados por Salinas y Vicente (2010), que manifiestan que “por las calles donde hay circulación de vehículos pesados como: buses, camiones entre otros, hay un incremento considerable en los niveles de presión sonora”.

Además los altos niveles de presión sonora en estas calles se deben al estado de conservación, velocidad, uso excesivo de los claxon de los vehículos, y la falta de una conciencia ambiental de los conductores, conforme lo sostienen Ruilova y Bustamante (2010); Hernández y Quizphe (2007); quienes manifiestan “A nivel general los factores que influyen en el incremento de los niveles de ruido en un punto determinado son: velocidad y estado de conservación de vehículos; pendientes pronunciadas o estado de mantenimiento de las calles” y “la existencia de un desconocimiento por parte de la ciudadanía en particular de los conductores de vehículos del gran daño que ocasionan al producir niveles altos de ruido”.

Se anota que las mayores frecuencias de los niveles de presión sonora, están en los rangos de: 69,72 a 75,42; 67,60 a 72,02; 67,37 a 71,98; 69,27 a 73,67; 64,18 a 68,95; y, 65,49 a 69,49, lo que permite asegurar que en este sector de estudio la contaminación acústica vehicular es un problema de salud pública, por lo que se

requiere tomar medidas de prevención y control del ruido vehicular, como recomiendan Ruilova y Bustamante (2010).

Los mapas de ruido constatan lo anterior ya que las calles principales y secundarias presentan, en su mayoría, tonalidad roja, misma que se va intensificando en aquellas calles donde hay mayor circulación o tráfico vehicular, aspecto comprobado por estudios realizados por Salinas y Vicente (2010).

En el Barrio Daniel Álvarez Burneo, por considerarse un sector periférico, en los tres horarios de monitoreo, tanto en las calles principales como secundarias, los valores de los niveles de presión sonora presentan una ligera variabilidad puesto que, una de las calles principales como la Avenida Benjamín Carrión, circulan vehículos de transporte público, y tiene una pendiente pronunciada, pero la mayoría de estos niveles en este Barrio no sobrepasan los 65 dB, hecho que se debe a la poca circulación vehicular. La pendiente pronunciada influye en el incremento de estos valores, conforme lo sostienen Hernández y Quizphe (2007), al manifestar que entre otros factores que influyen en el incremento del ruido, en un punto determinado son “...pendientes pronunciadas”.

En este Barrio, tanto en calles principales y secundarias, hay un predominio de frecuencias que están bajo el límite permisible, lo que permite establecer que no existe contaminación acústica vehicular. A pesar de esa realidad es necesario tomar medidas preventivas para evitar el incremento de la contaminación acústica.

Paralelamente los mapas de este sector en su mayoría presentan coloración que va de la amarillo al verde.

6. CONCLUSIONES

Al finalizar el análisis de los niveles de presión sonora derivados del parque automotor en el sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja, se determinó las siguientes conclusiones:

- Los valores de los niveles de presión sonora, en las calles principales y secundarias del sector norte, de la ciudad de Loja, en su mayoría superan el límite máximo permisible para horarios diurnos (65 dB), establecido por la normativa ambiental vigente.
- En los tres horarios de muestreo (07H00 – 09H00; 11H00 – 13H00; y, 17H00 -19H00), en las calles principales y secundarias, del sector norte y el Barrio Daniel Álvarez Burneo, los niveles de presión sonora no presentan mayor variabilidad con respecto al promedio, puesto que las desviaciones estándar y coeficientes de variación tienen valores bajos.
- Los mayores niveles de presión se encuentran en calles y avenidas por donde, a más de los vehículos livianos, y motocicletas, circulan vehículos pesados. Estos niveles también están influenciados, no necesariamente por el número y tipo, sino, por el estado de conservación, la velocidad y funcionamiento indiscriminado del claxon de los vehículos.
- Los niveles de presión sonora, en las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo, no presentan problemas de contaminación acústica vehicular, a excepción de la avenida Benjamín Carrión, donde estos niveles sobrepasan el límite permisible.

- Debido a que existe contaminación acústica vehicular, en la ciudad de Loja, es necesario implementar las medidas propuestas, mismas que contribuirán a reducir los altos niveles de presión sonora.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Formulación de una ordenanza para prevenir, mitigar y controlar la contaminación del aire, especialmente lo relativo al ruido vehicular y de fuentes fijas.
- Mejorar la fluidez del tráfico vehicular, a través de una nueva infraestructura urbana y uso del suelo.
- Que la Agencia Nacional de Transito, conjuntamente con la Policía Nacional controlen y apliquen la ley a los conductores de los vehículos que utilizan sus radios a volumen alto y los claxon en forma innecesaria. Así como el mantenimiento oportuno y adecuado de los vehículos, siendo conveniente emplear silenciadores apropiados.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A. 2003. El tratamiento administrativo de la contaminación acústica. (en línea) 1º Edición. Coruña, España. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.valedordopobo.com%2Findex.php%3Fo%3Ddownloads%26i%3D378%26t%3Ddocument&ei=bzNYU9KJFIzRsQT014CABA&usg=AFQjCNECVzWkcJATRT_3d1CsVUXvIkC90g&bvm=bv.65177938,d.cWc.
- Brüel; Kjaer. 1997. Sound & Vibration.
- Chunchu, G. 2006. Estudio de la contaminación acústica derivada del funcionamiento del parque automotor en las calles de mayor tránsito de la ciudad de Loja. Tesis Mag. Sc, UNP. Loja, Ec.
- Constitución de la República del Ecuador. 2008.
- Egulian, G. 2010. Ruido y vibraciones. Seguridad e higiene en la construcción. (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: http://www.posgradofadu.com.ar/archivos/biblio_doc/ruido_26_05_10.pdf.
- Falch, E.; Akustikk, K. 1997. Propagación del sonido en el aire. Ministerio de Energía y Minas. (en línea). Lima, Perú. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/20233574/36/Propagacion-del-Sonido-en-el-Aire>.
- Flores, M. 2001. Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. (en línea). Nuevo León, México. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.imt.mxpublicaciones@imt.mx2Findexphp%3Fo%3Ddownloads%26i%3D378%26t%3Ddocument>

- Flores, P. 1984. Manual de acústica, ruido y vibraciones: fundamentos básicos y sistemas de control. (en línea) 3º Edición. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Sevilla, España. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: https://www.didegipuzkoa.com/sites/default/files/documentos/manual_de_acustica_ruido_y_vibraciones.pdf.
- Gallegos, F.; Montalvo, D. 2008. Diseño de una cámara anecoica y una cámara reverberante. (en línea). Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1062/1/CD-1884.pdf>
- Harris, C. 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Madrid, Esp., McGraw-Hill.
- Hernández, R.; Quizhpe, M. 2007. El Ruido vehicular como causa de transtornos psicossomáticos en los habitantes del centro de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ec, Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC), 2012. Anuario de transporte. (en línea). Consultado el 28 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_remository&Itemid=420&func=startdown&id=1209&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800.
- Kiely, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Madrid, Esp. McGraw-Hill. Vol 2. p. 528.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. RO. Suplemento 398 de 07-ago-2008. Última modificación: 29-mar 2011. (en línea). Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en:

<http://es.scribd.com/doc/94717482/Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial>.

- Morales y Fernández, 2012. Los efectos de la contaminación acústica en la salud física y psicosocial. (en línea). Universidad Peruana Unión. Lima, Perú. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.slideshare.net/bethyandyvillalba/los-efectos-de-la-contaminacion-acstica-en-la-salud-fsica-y-psicosocial>.
- PNUMA.; Municipio de Loja.; y, Naturaleza y Cultura. 2007. Perspectivas del medio ambiente. (en línea). Geo-Loja. Loja, Ecuador. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: http://www.google.com.ec/#hl=es&q=GeoLoja+Superficie+de+la+Ciudad+de+Loja&oq=Geo-Loja+Superficie+de+la+Ciudad+de+Loja&gs_l=serp.3...259364.269622.0.273474.11.10.1.0.0.0.222.1392.0j9j1.10.0...0.0...1c.1.ggjQR9yYwOI&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&fp=a9499297491ab15&bpcl=38093640&biw=1280&bih=921.
- Ramírez, A.; Domínguez, E.; y, Borrero, I. 2011. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. (en línea). Rev. Acad. Colomb. Cienc. 35 (135): 143-156pp. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en: http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_35/135/143-156.pdf.
- Ruilova, A.; Bustamante, R. 2010. Contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental.
- Salazar, L. 2009. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito. (en línea). Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ingeniería en Electrónica y

Telecomunicaciones. 117 p. Consultado el 23 de abril de 2014. Disponible en:
[http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025 961.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025%20961.pdf)

- Salinas, P.; Vicente, D. 2010. Estudio de la contaminación acústica producida por el parque automotor en la zona occidental de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental.
- TULSMAN (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario del Ministerio del Ambiente). 2003.

9. ANEXOS

Anexo 1. Niveles de presión sonora del sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo, de la ciudad de Loja, por fases.

Cuadro 9. Primera Fase. Primera Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del sector norte.

No	AVENIDAS Y CALLES	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
PRINCIPALES																			
1	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	93.2	75.9	64.6	30	135	2	96.3	73.4	61.0	23	184	5	91.7	73.5	62.5	17	193	8
2	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	97.3	75.5	63.9	23	109	5	91.5	74.4	61.2	17	137	5	91.4	73.1	62.4	19	139	6
3	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	100.8	79.0	61.6	31	111	7	91.1	70.4	54.9	22	84	10	103.4	74.4	61.3	22	144	6
4	Av. 8 de Diciembre entre Jaramillo AUTOBANCO	87.5	71.2	55.7	27	95	8	87.2	70.7	53.9	13	83	6	103.7	73.1	56.8	24	115	7
5	Av. 8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	93.7	74.3	54.8	26	102	3	98.3	74.3	52.4	25	99	7	94.8	75.1	51.7	33	94	9
6	Av.8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	88.1	72.5	61.3	25	96	3	98.0	73.3	60.0	29	96	6	92.0	76.8	54.3	26	103	9
7	Av. Cuxubamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	95.0	69.5	56.3	22	25	2	82.8	66.7	54.5	7	27	2	87.7	69.2	50.5	7	22	5
8	Av. Cuxubamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	84.1	67.5	52.2	11	21	3	97.5	72.5	49.9	7	21	3	87.2	69.4	49.4	9	23	4
9	Av. Cuxubamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	89.7	71.8	54.2	25	11	3	88.0	71.4	48.4	11	24	4	99.1	73.2	57.5	8	23	5
10	Av. Cuxubamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	100.1	73.9	51.2	14	19	4	88.0	72.0	51.9	8	21	3	88.5	70.7	50.5	8	26	2
11	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	86.5	71.5	51.4	11	31	0	96.0	72.5	52.5	7	35	3	91.9	71.2	53.4	7	35	2
12	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	94.6	73.2	54.2	8	32	1	88.0	71.7	49.8	8	51	3	91.9	71.4	54.1	9	30	3
13	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	97.4	74.2	50.6	6	63	1	92.7	74.5	55.9	9	42	5	87.9	73.8	54.1	10	38	1
14	Av. Cuxubamba entre calle Guaranda y Ancon	91.4	73.2	51.8	10	31	1	93.2	73.5	53.7	8	57	5	94.3	73.2	55.3	13	88	3
15	Av. Cuxubamba entre calle Ancon y Hernan Gallardo	95.1	75.6	58.2	29	183	5	91.2	72.2	53.1	8	54	6	87.9	72.2	55.8	11	68	3
16	Av. Cuxubamba entre calle Hernan Gallardo y Lautaro Loaliza	95.7	76.0	58.2	24	140	12	88.7	72.3	56.6	11	56	3	95.0	72.3	54.0	9	61	6
17	Av. Cuxubamba entre Lautaro Loaliza y Benjamin Pereira	98.9	75.2	55.8	25	178	5	92.6	73.9	59.2	19	136	12	92.0	74.5	58.0	24	181	15
18	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Benjamin Pereira y Manuel Monteros Valdivieso	91.8	74.7	60.0	23	171	5	95.0	75.8	58.5	20	154	9	93.2	74.2	57.4	23	169	12
19	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Manuel Monteros Valdivieso y Juan Samaniego	84.4	67.8	57.5	16	142	6	94.9	75.3	55.1	28	198	11	98.3	75.9	53.3	18	167	11
20	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Manuel Monteros Valdivieso y Juan Samaniego	119.8	90.0	50.1	28	179	8	111.3	78.2	56.5	29	224	8	92.5	71.5	56.2	22	154	11
21	Av. Universitaria entre calle Imbabura y Quito	95.0	76.1	53.4	18	63	5	91.9	75.1	55.6	13	193	7	95.2	74.2	55.0	11	127	3
22	Av. Universitaria entre calle Quito y Jose Felix de Valdivieso	90.3	72.1	50.6	16	66	4	87.2	70.3	55.0	14	177	5	86.4	70.1	53.8	11	156	0
23	Av. Universitaria entre calle Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	88.3	72.0	52.3	13	82	4	96.3	75.0	53.8	17	185	6	92.1	72.6	53.0	13	106	4
24	Av. Universitaria entre calle Juan de Salinas y J. Rodriguez	95.6	73.3	53.2	22	79	6	87.9	72.6	54.8	16	179	7	91.0	72.5	54.7	7	115	2
25	Calle J. Rodriguez (puente MSP) entre Av. Universitaria y Av. Cuxubamba	93.8	72.1	54.2	19	104	3	97.9	74.7	56.4	15	184	4	87.5	70.6	56.6	7	131	0
26	Av. Cuxubamba entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Cañar	88.6	71.3	49.7	13	83	4	87.0	70.9	51.6	16	137	6	89.9	71.1	47.9	5	85	4
27	Av. Cuxubamba entre Cañar y Tena	92.5	72.4	49.7	14	94	4	90.4	71.5	55.2	18	188	8	83.5	70.8	50.4	8	106	3
28	Av. Cuxubamba entre Tena y Ancon	87.9	71.8	50.1	13	116	2	87.9	70.4	51.1	11	110	6	84.6	68.0	49.7	7	96	2
29	Av. Cuxubamba entre Ancon y Guaranda	95.7	72.6	55.9	12	152	4	102.5	72.9	51.5	12	155	7	86.4	69.3	49.2	6	121	2
30	Av. Cuxubamba entre Guaranda y Tulcan	92.2	74.7	51.9	22	115	6	92.6	73.8	53.8	15	135	1	90.9	72.0	49.5	9	85	2
31	Av. Cuxubamba entre Tulcan y Ibarra	116.2	82.3	59.0	30	173	12	94.8	73.0	53.8	11	122	3	92.7	74.9	53.6	18	165	3
32	Av. Cuxubamba entre Ibarra y Latacunga	90.2	73.3	50.3	19	120	5	87.7	74.0	52.9	26	164	8	94.7	74.2	56.3	18	134	2
33	Av. Cuxubamba entre Latacunga y Riobamba	93.5	73.7	45.2	22	165	6	94.3	74.7	47.4	19	104	3	91.4	73.1	47.6	21	142	11
34	Av. Cuxubamba entre Latacunga y Riobamba	97.5	73.2	53.1	22	138	5	92.5	73.4	51.8	20	123	8	94.1	74.1	52.8	28	138	5
35	Av. Cuxubamba entre Riobamba y Av. Gran Colombia	96.5	69.8	53.9	14	81	4	96.5	72.0	56.9	20	148	7	85.9	69.1	54.2	23	145	9
36	Av. Gran Colombia entre Av. 8 de Diciembre y Riobamba	90.9	64.8	52.9	1	9	2	80.5	62.6	49.9	1	4	1	90.7	62.1	49.2	1	6	3
37	Av. Gran Colombia entre Riobamba y Latacunga	90.4	69.4	47.3	1	18	1	86.9	69.9	50.9	3	46	2	86.6	66.7	47.3	2	30	5

Continuación Cuadro 9...

38	Av. Gran Colombia entre Latacunga y Ibarra	85.6	67.4	51.0	1	48	2	94.1	70.3	48.8	2	30	5	88.3	69.1	49.7	3	48	1
39	Av. Gran Colombia entre Ibarra y Tulcan	89.2	69.1	51.9	2	50	5	88.8	70.2	53.2	1	72	2	93.5	69.3	51.2	1	62	2
40	Av. Gran Colombia entre Tulcan y Guaranda	86.1	70.4	63.8	2	75	5	90.0	70.4	56.8	2	67	9	87.1	68.8	53.3	0	61	9
41	Av. Gran Colombia entre Guaranda y Ancon	90.0	73.4	58.7	2	93	6	87.7	70.2	53.6	2	112	6	88.2	71.2	56.1	2	86	5
42	Av. Gran Colombia entre Ancon y Tena	88.5	71.0	57.1	5	40	5	85.9	69.9	57.3	5	100	3	91.6	74.2	55.9	6	95	6
43	Puerta de la Ciudad	84.1	67.2	47.4	3	68	4	82.0	67.3	54.9	2	51	2	86.4	68.6	56.8	0	82	1
44	Calle 18 de Noviembre entre Puerta de la Ciudad y J. Rodriguez	84.0	63.2	51.0	0	33	1	85.6	68.7	52.5	2	34	2	88.5	70.8	52.5	1	47	3
45	Calle 18 de Noviembre entre J. Rodriguez y Juan de Salinas	87.2	68.7	53.6	1	53	3	91.7	71.7	59.5	1	52	4	93.1	67.6	56.4	1	64	4
46	Calle 18 de Noviembre entre Juan de Salinas y Jose Felix Valdivieso	88.3	70.0	55.4	2	63	4	93.4	72.0	55.7	0	47	7	85.7	69.9	54.2	0	82	5
47	Calle 18 de Noviembre entre Jose Felix Valdivieso y Quito	82.7	69.8	62.3	2	62	2	90.0	70.2	55.3	2	57	6	89.4	68.5	53.7	1	115	0
48	Calle 18 de Noviembre entre Quito y Imbabura	85.2	67.1	48.4	1	46	4	88.1	69.2	53.1	3	76	3	93.7	70.1	57.0	1	132	3
49	Calle Sucre entre Imbabura y Quito	91.8	70.0	48.6	2	58	6	86.3	67.2	50.8	2	72	1	94.3	71.1	50.9	0	55	3
50	Calle Sucre entre Quito y Jose Felix Valdivieso	85.0	67.2	50.3	1	32	1	92.8	69.7	48.7	1	36	4	96.4	73.2	51.0	1	45	3
51	Calle Sucre entre Jose Felix Valdivieso y Juan de Salinas	93.7	76.2	55.3	2	28	3	84.3	66.0	51.8	1	42	2	81.9	65.7	50.6	0	51	2
52	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	95.0	71.0	50.0	1	22	4	82.4	67.0	49.2	1	69	5	88.0	65.9	48.9	1	40	7
53	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	83.6	66.4	47.2	1	11	3	86.8	67.0	49.1	1	46	3	83.5	65.9	49.7	0	57	6
54	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	79.1	64.9	51.3	1	18	2	83.6	65.3	52.6	0	24	3	92.9	69.6	54.3	1	62	4
55	Calle Gran Colombia entre Av. Cuñabamba y Puerta de la Ciudad	97.9	74.0	56.1	14	83	5	91.1	71.7	55.2	10	72	3	93.9	70.2	55.8	5	60	4
56	Puerta de la Ciudad entrada por la Gran Colombia	83.4	66.8	55.8	5	26	2	87.9	67.0	55.4	5	81	6	83.6	67.2	56.8	3	45	3
57	Calle Machala entre Gran Colombia y Ancon	83.8	67.4	55.5	4	38	3	90.1	69.5	56.0	6	31	2	94.5	66.7	52.4	1	34	4
58	Calle Machala entre Ancon y Guaranda	83.8	68.3	58.0	3	42	3	83.0	66.2	58.3	0	52	1	84.6	65.6	51.2	1	15	2
59	Calle Machala entre Guaranda y Tulcan	88.5	71.9	62.1	2	94	5	88.4	71.2	61.9	0	54	7	88.2	69.8	61.7	0	41	4
60	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	90.3	72.8	53.4	2	40	2	86.0	67.7	49.9	2	72	3	89.9	69.2	51.1	2	30	5
61	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	89.2	72.9	51.9	3	52	2	78.3	66.7	45.5	1	49	2	104.2	72.7	53.8	3	44	4
62	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	85.3	69.4	47.4	2	31	0	81.2	68.7	52.9	3	38	2	86.8	67.7	47.7	1	22	3
63	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	87.3	69.5	47.8	2	39	1	81.0	69.3	58.3	2	62	3	100.7	70.1	52.8	1	42	7
64	Calle Machala entre Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud) y Riobamba	87.0	69.5	51.2	3	45	4	78.4	69.4	51.8	3	49	1	89.0	67.6	51.4	1	32	2
65	Calle Machala entre Riobamba y Vinces	84.8	68.9	50.8	2	35	1	82.0	68.1	50.6	2	43	3	81.6	66.6	51.0	1	34	3
66	Calle Machala entre Vinces y Guayaquil	85.1	68.3	50.0	3	44	1	80.4	67.7	48.2	1	19	3	95.0	66.9	48.9	2	25	3
67	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	83.0	66.7	52.4	1	49	3	82.3	65.6	48.5	0	27	2	85.5	65.5	47.9	0	30	4
68	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	80.1	65.5	50.0	2	51	1	81.4	65.0	47.5	0	62	1	89.0	66.3	46.0	1	25	2
69	Calle Machala entre Salinas y Catarama	91.8	68.3	50.3	0	47	0	86.8	68.2	56.9	0	21	2	87.2	64.1	46.6	0	35	3
70	Calle Machala entre Catarama y Jaramillo	85.8	63.3	51.1	0	41	2	87.3	62.7	49.3	0	27	1	81.1	61.8	45.5	1	31	2
71	Calle Machala entre Jaramillo Yaguachi	81.1	65.7	48.5	2	21	0	89.9	65.6	48.9	3	16	2	92.6	64.6	43.7	3	26	3
72	Calle Machala entre Yaguachi y Jipijapa	82.6	63.0	46.8	1	16	1	79.7	60.1	47.1	1	17	3	92.3	61.7	43.0	1	6	2
73	Calle Machala entre Jipijapa e Isidro Ayora	86.6	63.6	46.5	2	10	2	87.4	60.4	46.6	1	18	2	84.0	62.3	43.6	1	17	2
74	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	92.4	66.2	44.2	5	27	1	83.7	60.2	45.6	1	16	1	87.5	67.5	42.8	3	21	4
75	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	78.2	58.3	42.5	1	7	2	83.1	59.5	39.9	0	8	1	83.4	58.2	39.3	3	11	2
76	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	83.1	80.5	41.3	0	9	0	86.9	65.6	40.9	2	9	0	92.4	64.5	38.7	0	14	0

Continuación Cuadro 9...

77	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	82.2	60.8	42.5	0	8	1	89.4	67.5	43.1	2	6	1	88.3	65.7	40.4	1	12	1
78	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	91.6	66.3	56.0	1	12	0	80.3	61.9	49.0	1	8	1	89.1	65.8	39.1	1	12	1
79	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	79.6	59.7	47.0	1	12	0	75.0	59.7	44.2	4	6	1	85.0	56.6	39.0	1	18	2
81	Calle Bolívar entre Imbabura y Quito	96.6	66.9	36.2	1	56	1	90.0	67.6	58.2	2	46	1	92.4	69.1	50.8	1	47	3
82	Calle Bolívar entre Quitoy Jose Felix de Valdivieso	106.7	82.9	37.4	2	62	0	82.6	67.1	50.3	1	53	0	86.9	67.9	47.7	3	58	2
83	Calle Bolívar entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	84.3	67.8	43.3	1	45	3	83.3	68.9	54.0	2	48	2	75.7	58.1	46.4	2	52	1
84	Calle Bolívar entre Juan de Salinas y Av. Emiliano Ortega	106.9	75.2	29.2	1	26	1	86.2	68.5	59.9	2	28	3	86.8	70.4	43.5	2	31	4
85	Calle Bernardo entre Av. Emiliano Ortega y Jose Felix de Valdivieso	103.0	82.3	33.6	0	28	2	89.4	69.3	55.8	2	29	3	88.5	70.8	31.8	1	33	2
86	Calle Bernardo entre Jose Felix de Valdivieso y Quito	89.1	78.7	45.0	0	51	1	91.8	71.3	53.7	1	57	3	98.6	71.7	35.4	2	59	4
87	Calle Bernardo entre Quito y Imbabura	100.1	81.0	37.5	1	56	1	98.5	73.3	54.8	1	54	1	90.4	72.5	26.7	2	49	4
88	Calle Olmedo entre Imbabura Av.Emiliano Ortega	94.4	84.0	56.7	2	55	1	91.0	70.5	56.8	2	51	3	99.3	74.7	26.1	2	53	3
89	Av. Emiliano Ortega entre Imbabura y Olmedo	92.4	83.0	41.3	6	79	2	92.4	73.1	60.4	6	85	2	96.8	73.3	27.2	5	74	5
90	Av. Emiliano Ortega entre Olmedo y Quito	92.0	82.7	41.8	10	107	2	101.7	74.4	58.5	11	163	5	92.7	72.4	25.9	9	124	3
91	Av. Emiliano Ortega entre Quito y Jose Felix de Valdivieso	92.3	74.3	57.2	5	148	4	91.7	70.3	53.8	3	82	3	96.4	73.0	50.5	4	79	5
92	Av. Emiliano Ortega entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	91.5	72.5	57.1	9	122	5	91.9	71.7	56.6	6	117	2	96.6	71.2	30.4	6	94	7
93	Av. Emiliano Ortega entre Juan de Salinas y Bolivar	92.9	72.6	52.4	8	64	5	88.8	68.1	53.9	5	80	5	96.4	71.1	35.1	7	95	8
94	Av. Emiliano Ortega entre Bolívar y Manuel Ortega	96.2	74.1	54.0	9	121	5	85.8	71.0	55.1	9	127	5	100.5	74.7	27.0	8	108	7
95	Av. Emiliano Ortega entre Manuel Ortega y Puerta de la Ciudad	89.1	73.0	56.4	7	179	7	84.4	70.8	55.6	10	182	5	96.5	70.5	28.7	9	114	5
96	Puente diagonal a la Puerta de la Ciudad	88.0	70.1	59.8	2	72	1	85.8	70.1	63.8	1	85	2	98.3	70.1	31.3	3	93	5
97	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	91.9	73.1	54.0	3	98	2	89.1	71.7	55.5	6	94	4	98.8	70.1	30.1	7	98	5
98	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	90.7	74.1	53.6	4	96	3	91.7	70.0	54.0	7	108	5	91.8	70.5	40.0	6	103	6
99	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	95.0	75.7	56.7	8	112	5	91.3	72.6	56.0	4	101	2	101.4	74.6	31.3	5	95	5
100	Av. Orillas del Zamora entre Juan de Salinas y Daniel Alvarez	86.4	69.3	56.6	9	82	2	88.1	70.7	55.2	10	63	4	88.1	72.0	30.4	7	94	6
101	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	93.3	72.1	55.1	9	102	5	85.8	68.9	55.8	8	111	0	99.8	73.7	59.7	8	121	3
102	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	87.6	72.1	54.8	5	92	4	93.0	71.2	53.9	8	91	2	95.6	75.1	56.9	7	90	5
103	Av. Orillas del Zamora entre Segundo Puertas y 24 de mayo	95.4	74.6	58.1	8	143	4	93.9	72.3	55.6	8	163	9	93.5	73.3	58.1	7	142	4
104	Av. Nueva Loja entre Isidro Ayora y Jipijapa	94.2	74.0	58.3	11	129	6	92.4	71.8	58.1	6	91	3	95.0	72.1	57.9	5	124	5
105	Av. Nueva Loja entre Jipijapa y Yaguachi	94.3	74.1	56.8	7	57	3	86.9	70.9	56.3	12	83	1	83.7	69.0	54.9	9	81	3
106	Av. Nueva Loja entre Jipijapa y Yaguachi	96.0	73.8	55.3	10	135	8	90.0	70.7	55.7	13	124	4	91.6	71.6	56.1	14	129	2
107	Av. Nueva Loja entre Yaguachi y Catarama	90.2	72.3	56.4	5	124	4	87.1	69.8	54.5	8	113	4	89.5	70.9	56.4	4	118	3
108	Av. Nueva Loja entre Catarama y Salinas	89.7	73.6	55.9	9	171	6	87.0	70.8	55.4	7	151	2	85.4	71.6	46.4	5	144	4
109	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	90.1	71.7	57.3	9	115	5	88.9	70.9	52.2	6	101	6	93.9	67.9	45.9	4	104	6
110	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	98.1	74.2	55.5	7	80	2	98.2	72.3	56.1	5	105	4	91.7	68.4	43.7	3	94	2
111	Av. Nueva Loja entre Guayaquil y Milagro	89.2	68.3	45.3	0	4	1	73.6	56.0	44.3	0	5	0	83.5	66.5	50.4	0	4	0
112	Calle Santo Domingo entre Milagro y Vinces	89.7	71.2	50.1	1	20	0	82.7	61.5	45.7	0	16	0	87.7	67.1	49.2	0	14	1
113	Calle Santo Domingo entre Vinces y Daule	82.6	63.3	48.7	0	15	1	96.3	66.6	50.2	2	38	1	87.0	65.0	46.9	0	23	0
114	Calle Santo Domingo entre Daule y Riobamba	89.9	69.7	47.2	0	32	1	84.9	65.3	49.6	0	51	1	90.7	65.2	31.8	0	42	2
115	Calle Santo Domingo entre Riobamba y Quevedo	92.5	73.4	45.8	0	33	3	87.3	66.1	49.1	1	35	2	91.8	65.4	31.7	0	28	2
116	Calle Santo Domingo entre Quevedo y Pajan	95.4	75.6	50.8	0	13	3	78.5	61.2	48.3	1	22	2	94.7	65.6	30.8	1	17	2

Continuación Cuadro 9...

SECUNDARIAS																			
117	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	98.1	74.2	54.8	9	71	2	77.8	61.8	48.6	5	34	4	95.0	71.9	30.3	6	47	4
118	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	92.4	72.1	55.1	18	66	0	88.5	70.2	47.2	22	77	2	100.2	72.0	28.6	16	53	3
119	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	98.1	74.1	55.3	9	123	4	97.6	75.9	47.0	7	109	4	100.3	75.1	29.5	5	118	5
120	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	85.9	70.0	55.1	8	81	2	88.5	76.3	51.8	6	76	4	100.6	73.9	29.7	10	78	4
121	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	85.7	65.4	55.5	2	4	3	93.7	80.0	50.3	1	7	2	102.1	70.6	36.0	3	4	1
122	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	90.4	72.5	48.7	3	12	2	102.8	81.5	49.8	8	13	5	96.6	71.9	33.2	5	9	4
123	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	79.1	56.6	44.3	1	1	1	73.0	55.3	46.6	0	6	0	74.2	55.2	44.9	0	4	1
124	Calle Yaguachi entre Av. Nueva Loja y Machala	85.1	59.8	53.5	0	2	0	84.0	61.3	46.6	0	8	0	74.0	61.0	48.1	2	7	0
125	Calle Yaguachi entre Av. Nueva Loja y Machala	75.6	57.2	52.5	0	2	0	80.6	59.3	46.2	0	4	0	74.7	60.3	47.6	0	6	0
126	Calle Jaramillo entre Machala y Av. 8 de Diciembre	87.7	67.5	51.2	1	8	1	84.8	64.5	49.9	1	13	0	83.4	66.8	54.8	0	8	0
127	Calle Jaramillo entre Machala y Av. 8 de Diciembre	88.1	65.3	49.1	0	13	1	96.3	69.1	51.5	2	27	0	81.5	66.9	55.8	2	19	3
128	Calle Catarama entre Machala y Av. Nueva Loja	93.7	66.7	48.5	0	3	0	75.4	59.6	48.7	0	4	0	77.3	61.7	51.0	0	11	0
129	Calle Catarama entre Machala y Av. Nueva Loja	74.9	58.7	48.7	0	2	0	87.0	64.7	48.6	2	7	1	88.0	61.8	49.9	0	10	0
130	Calle Salinas entre Machala y Av. Nueva Loja	74.7	58.4	45.1	1	6	0	73.3	57.6	45.7	0	10	0	80.2	59.6	46.6	0	5	0
131	Calle Salinas entre Machala y Av. Nueva Loja	73.2	55.8	46.3	0	5	2	71.0	55.4	44.6	0	5	0	79.3	58.9	46.1	0	6	2
132	Calle Guayaquil entre Av. Nueva Loja y Santo Domingo	84.2	69.9	32.6	9	72	2	83.0	68.9	33.9	4	42	3	86.9	71.8	37.1	6	43	3
133	Calle Guayaquil entre Santo Domingo y Machala	87.2	71.5	33.1	12	63	2	84.8	70.5	41.4	16	74	4	85.5	69.5	36.7	9	56	6
134	Calle Guayaquil entre Machala y 8 de Diciembre	86.6	71.3	60.5	9	85	1	81.5	71.6	53.1	9	83	2	78.3	70.5	54.2	7	74	2
135	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	88.3	67.9	45.0	0	1	1	97.8	72.5	45.2	0	0	1	86.2	61.3	46.8	0	0	0
136	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	77.8	60.8	45.1	0	0	0	79.4	59.1	45.3	0	0	0	89.1	62.2	46.5	0	1	0
137	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	77.1	65.9	44.0	2	21	1	80.1	69.6	56.2	1	7	1	79.8	69.0	57.2	0	5	1
138	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	72.8	65.3	53.1	1	16	0	83.1	70.9	54.0	0	13	2	82.3	69.1	48.2	1	7	0
139	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	72.2	63.7	47.1	0	1	0	77.7	61.0	47.1	0	1	0	78.4	62.3	36.5	0	0	0
140	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	83.7	62.5	46.5	0	0	0	76.8	60.2	48.1	0	0	1	71.0	59.3	51.2	0	0	1
141	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Av. Nueva Loja	78.5	66.1	49.3	2	23	2	80.0	71.0	55.5	3	21	4	75.5	67.4	55.2	1	16	3
142	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Machala	76.9	67.8	53.6	1	19	4	77.8	70.6	57.6	1	17	2	84.2	71.0	60.1	3	21	2
143	Calle Riobamba entre Machala y Av. Gran Colombia	77.3	69.1	55.2	0	21	4	80.5	71.2	62.3	2	14	0	76.6	69.4	57.6	2	19	1
144	Calle Riobamba entre Gran Colombia y Ambato	80.7	71.5	47.7	1	11	1	100.2	71.5	53.8	1	13	3	97.2	71.2	43.3	3	12	2
145	Calle Riobamba entre Ambato y Av. Cuxibamba	84.2	69.8	59.9	2	14	0	90.1	71.0	51.3	2	18	2	101.8	72.7	34.2	2	16	3
146	Calle Latacunga entre Av. Gran Colombia y Ambato	75.9	67.9	53.0	1	17	2	87.2	66.7	49.2	1	14	3	101.0	70.2	30.0	2	17	2
147	Calle Latacunga entre Ambato y Av. Cuxibamba	79.1	68.7	57.8	0	23	3	90.3	70.4	47.9	2	24	1	90.1	65.5	28.1	1	22	3
148	Calle Latacunga entre Ambato y Av. Cuxibamba	75.6	68.4	52.2	0	21	2	87.2	68.1	49.2	2	15	2	90.0	70.7	47.9	2	16	1
149	Calle Ibarra entre Av. Cuxibamba y Ambato	76.9	68.0	47.4	1	12	0	90.0	70.6	52.5	1	14	1	83.6	68.9	39.3	1	18	1
150	Calle Ibarra entre Av. Cuxibamba y Ambato	77.3	68.4	57.2	2	21	1	86.6	69.6	51.6	0	13	1	96.0	69.0	32.2	1	12	4
151	Calle Ibarra entre Av. Gran Colombia y Machala	78.8	68.7	60.5	0	26	2	100.9	70.0	51.0	1	17	2	93.9	70.2	37.5	2	15	3

Continuación Cuadro 9...

152	Calle Ibarra entre Av. Gran Colombia y Santo Domingo	79.0	70.5	61.3	2	24	3	95.3	70.9	54.5	2	27	3	98.7	69.5	41.3	2	28	2
153	Calle Tulcan entre Av. Gran Colombia y Machala	78.9	70.1	50.0	1	25	5	97.8	75.0	54.0	2	26	1	97.4	70.3	37.4	1	22	1
154	Calle Tulcan entre Av. Gran Colombia y Ambato	86.2	76.0	56.2	6	16	1	87.4	68.7	51.1	4	21	3	82.8	67.9	54.5	1	15	3
155	Calle Tulcan entre Ambato y Av. Cuxibamba	85.4	73.1	36.3	5	10	2	91.5	67.9	49.4	4	29	1	86.1	73.3	41.8	5	18	3
156	Calle Guaranda entre Av. Cuxibamba y Av. Gran Colombia	83.6	74.4	50.5	5	62	3	84.0	70.7	55.8	4	64	2	84.0	68.1	45.6	3	59	4
157	Calle Guaranda entre Av. Gran Colombia y Machala	81.2	69.3	47.5	2	74	4	96.6	69.4	57.9	6	74	4	83.9	69.5	45.0	4	68	3
158	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Machala	88.6	72.5	45.2	5	24	1	82.5	63.6	52.5	6	25	2	78.2	69.4	53.6	4	19	2
159	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	84.5	69.6	51.7	4	31	1	84.7	68.5	56.4	3	26	2	90.3	71.5	48.2	5	28	2
160	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	79.2	70.1	52.6	1	23	2	88.0	69.8	52.1	1	46	2	83.7	70.6	51.9	2	35	3
161	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	83.2	65.6	46.6	1	42	1	102.8	74.4	54.6	3	37	2	83.6	70.5	49.8	2	32	4
162	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	88.6	70.7	38.1	0	3	0	84.8	67.5	51.2	1	5	0	79.8	68.4	44.2	0	7	2
163	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	85.5	75.4	58.0	0	7	1	88.0	68.2	53.5	1	15	3	77.7	69.1	49.6	0	4	0
164	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	89.4	71.8	41.0	0	59	3	99.7	69.4	57.1	0	47	2	87.8	70.4	61.9	3	56	1
165	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	86.4	73.7	34.8	2	12	3	90.9	72.2	54.5	1	18	3	81.8	68.1	57.4	2	12	2
166	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	89.7	70.6	28.5	0	17	2	85.9	66.7	56.4	0	30	2	82.5	67.2	55.7	0	7	2
167	Calle Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	86.1	70.6	39.5	0	94	3	80.1	65.5	51.5	1	71	2	81.3	67.9	58.9	1	54	3
168	Calle Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Sucre	91.1	72.1	34.0	3	74	2	101.7	70.3	58.5	4	79	2	74.8	68.2	59.6	2	59	4
169	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	85.8	73.3	33.6	1	92	3	97.4	70.2	53.5	2	83	7	76.1	69.4	58.3	1	63	2
170	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	83.6	70.6	40.1	1	96	4	90.4	67.8	54.4	1	110	1	77.2	69.1	56.5	2	68	3
171	Calle Juan de Salinas entre Bolivar Av. Emiliano Ortega	87.1	67.6	41.1	2	63	0	84.1	67.9	55.8	1	73	4	78.6	68.6	48.8	2	63	4
172	Calle Juan de Salinas entre Av. Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	89.9	67.7	47.5	1	77	4	93.9	71.9	61.5	1	74	8	77.1	68.9	52.7	2	64	3
173	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av. Emiliano Ortega y Bernardo	81.4	68.6	53.1	0	2	0	89.6	68.7	56.4	0	4	0	78.2	69.4	50.5	0	3	0
174	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bernardo y Bolivar	80.6	68.4	46.5	2	40	4	88.9	65.8	48.5	2	35	4	80.5	65.3	45.4	0	29	2
175	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bolivar y Sucre	80.0	68.1	41.5	0	39	0	89.3	66.4	49.4	1	45	1	73.4	66.1	41.3	0	27	1
176	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Sucre y 18 de Noviembre	78.3	70.1	43.5	0	44	0	86.5	67.4	48.4	2	47	3	75.2	68.1	43.5	1	42	3
177	Calle Jose Felix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	78.4	69.6	44.4	0	35	1	85.2	66.3	50.3	0	35	3	76.3	68.5	45.5	1	38	2
178	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustín Aguirre	78.4	70.3	44.6	2	30	3	97.5	74.8	60.7	1	38	4	80.5	72.9	48.5	1	36	2
179	Calle Quito entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustín Aguirre	80.8	68.6	43.7	3	27	4	87.4	71.9	62.7	2	35	5	80.9	71.3	44.2	1	31	2
180	Calle Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	79.4	70.3	45.7	0	57	3	93.4	67.5	52.4	0	48	4	79.2	67.3	47.0	0	53	3
181	Calle Quito entre 18 de Noviembre y Sucre	78.6	70.3	45.2	3	51	0	100.1	72.4	51.0	1	37	6	80.3	70.9	47.3	2	44	4
182	Calle Quito entre Sucre y Bolivar	79.0	70.4	44.5	2	47	1	87.0	69.6	51.0	0	48	2	76.9	69.6	45.5	1	43	3
183	Calle Quito entre Bolivar y Bernardo	79.7	71.0	45.9	0	35	1	90.6	68.3	52.7	0	60	4	82.3	70.0	46.0	0	56	2
184	Calle Quito entre Bernardo y Av. Emiliano Ortega	81.7	69.0	53.7	0	26	2	86.5	70.4	45.0	0	31	2	77.9	69.7	46.6	0	28	3
185	Calle Quito Entre Av. Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	84.5	70.7	50.0	0	36	4	77.9	69.0	47.1	0	35	4	77.4	68.6	46.1	0	45	3

Cuadro 10. Primera Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.

No	AVENIDAS Y CALLES	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
PRINCIPALES																			
1	Avenida Benjamin Carrion entre Jose Artigas y Jorge Gaitan	91.5	72.5	48.6	2	51	4	93.1	72.0	49.5	4	66	3	96.0	72.0	49.6	6	52	3
2	Avenida Benjamin Carrion entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	92.1	73.0	48.9	3	53	2	92.4	73.0	47.2	6	67	2	95.5	73.9	46.2	2	64	4
3	Avenida Benjamin Carrion entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	90.5	74.3	50.9	5	57	3	89.9	70.8	50.7	3	63	1	85.1	69.3	42.0	2	58	2
4	Avenida Benjamin Carrion entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	94.0	72.5	45.1	3	37	2	92.4	71.5	45.0	7	73	2	89.1	70.6	47.0	3	47	2
5	Avenida Benjamin Carrion entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	96.8	76.1	48.6	4	43	2	91.0	71.1	47.8	5	69	3	91.4	69.7	44.2	1	35	0
6	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	90.9	70.0	45.2	2	44	3	93.9	69.1	45.9	3	58	1	85	68.3	47.7	3	42	0
7	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	89.0	70.5	47.0	2	38	4	95.3	69.8	50.2	6	61	3	86.4	68.8	47.7	2	53	6
8	Avenida Benjamin Carrion entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	94.2	72.8	46.3	4	43	1	92.0	71.5	49.7	7	49	2	90.6	70.1	49.0	2	33	3
9	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Morazan y Benito Juarez	89.8	69.4	45.9	2	36	0	93.3	71.5	52.2	3	52	0	94.2	73.9	51.2	4	68	2
10	Avenida Benjamin Carrion entre Benito Juarez y Calle S/N	96.2	71.9	43.8	7	52	2	95.8	72.1	49.5	4	42	1	84.7	68.1	32.5	4	32	1
11	Avenida Benjamin Carrion entre Calle S/N y Av. Los Paltas	93.7	73.0	48.0	5	41	1	83.9	68.3	44.7	3	47	0	89.6	70.1	44.2	2	23	0
12	Miguel Hidalgo entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	85.1	64.7	39.1	1	7	2	71.8	61.1	39.9	0	3	1	83.0	58.6	38.6	0	7	1
13	Miguel Hidalgo entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	85.2	52.8	36.2	0	5	1	69.4	62.0	50.5	1	6	0	71.7	61.6	51.5	1	5	0
14	Miguel Hidalgo entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	70.9	64.2	37.1	2	8	0	66.8	58.4	52.2	0	8	1	70.8	60.6	49.5	1	0	0
15	Miguel Hidalgo entre Francisco Morazan y Benito Juarez	90.3	61.2	36.4	0	6	1	73.5	62.9	50.0	1	4	2	85.5	63.1	36.0	0	3	3
16	Salvador Allende entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	73.8	55.5	34.8	0	1	1	74.9	57.7	40.7	0	1	1	72.8	57.3	39.4	0	2	3
17	Salvador Allende entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	78.8	60.3	33.3	1	3	0	83.1	61.5	41.3	0	8	0	86.2	60.9	48.4	1	6	0
18	Salvador Allende entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	73.8	56.1	41.3	0	7	1	67.1	59.5	43.3	2	11	2	68.1	60.0	42.7	0	3	0
19	Salvador Allende entre F. Nariño y Francisco Miranda	72.8	58.6	43.4	0	9	0	67.6	58.7	45.4	1	8	1	75.8	61.4	43.4	0	1	2
20	Salvador Allende entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	75.1	60.9	53.7	2	3	0	77.0	61.5	50.1	0	9	0	77.6	60.9	54.0	0	5	0
21	Salvador Allende entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	69.7	58.6	48.9	0	9	2	75.5	60.2	49.4	0	6	1	74.2	60.7	47.3	0	2	2
22	Jose Artigas entre Higgins y Jorge Gaitan	80.9	62.9	39.0	3	31	1	73.5	64.6	48.3	3	36	3	89.6	65.7	39.2	1	23	2
23	Jose Artigas entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	90.7	69.4	43.0	3	24	1	77.5	69.2	52.0	2	36	0	93.7	64.4	39.9	4	31	2
24	Jose Artigas entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	90.4	63.7	39.7	2	18	1	76.1	65.3	54.5	1	21	0	78.7	58.5	39.9	3	14	1
25	Jose Artigas entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	85.3	65.0	37.2	1	17	1	80.1	65.7	57.6	3	21	1	86.8	61.3	37.9	3	11	4
26	Jose Artigas entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	73.8	57	34.6	0	7	0	71.6	58.1	50.3	2	11	1	86.5	59.8	38.1	2	7	1
27	Jose Artigas entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	74.0	52.0	33.7	0	2	0	67.0	53.8	44.6	0	3	0	87.0	59.8	38.8	1	2	2
28	Jose Artigas entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	83.9	59.3	33.7	1	0	0	65.9	57.8	43.9	0	0	0	72.7	50.1	33.3	0	1	1
29	Francisco Santander entre Emiliano Zapata y Francisco de Morazan	72.6	49.2	33.3	0	0	0	71.9	51.8	32.9	0	1	0	76.3	53.7	34.2	0	2	0
30	Francisco Santander entre Francisco Morazan y Benito Juarez	95.2	67.3	38.2	2	0	0	75.3	68.4	56.2	0	6	2	83.9	60.1	40.1	0	0	0
31	Francisco Santander entre Benito Juarez y Calle S/N	80.9	57.0	37.2	1	0	0	78.8	58.9	46.0	0	1	0	74.2	52.6	38.7	0	1	0
32	Francisco Santander entre Higgins y Jorge Gaitan	80.7	60.1	37.3	0	7	0	66.5	58.6	44.2	1	5	0	66.5	59.3	45.7	1	6	1
33	Francisco Santander entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	70.5	58.6	49.0	1	9	1	72.1	63.3	48.0	0	7	1	72.4	61.0	51.0	0	5	0
34	Francisco Santander entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	73.4	62.9	43.5	0	11	0	74.2	59.0	47.1	0	9	2	70.5	60.7	41.7	1	2	0
35	Francisco Santander entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	70.5	61.8	54.2	1	3	2	82.5	58.5	37.2	1	4	0	67.1	59.2	48.3	0	1	1
36	Francisco Santander entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	66.5	58.2	44.5	0	2	0	70.3	58.4	47.1	0	3	0	69.4	60.9	44.9	0	1	0
37	Francisco Santander entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	65.5	56.9	38.6	0	0	0	69.3	59.5	42.1	0	0	1	73.8	61.4	43.2	0	0	0

Continuación Cuadro 10...

		SECUNDARIAS																	
38	Calle Gaítan entre Av. Benjamin Carrion y Jose Artigas	85.4	63.6	42.3	3	4	2	77.9	64.5	38.6	0	3	1	83.5	64.1	32.6	0	2	1
39	Calle Gaítan entre Jose Artigas y Francisco Santander	96.0	73.6	33.3	2	2	1	77.6	64.4	41.9	0	2	1	80.6	63.2	40.9	0	1	0
40	Calle Manuel Rosas entre Francisco Santander y Jose Artigas	84.1	58.5	37.0	1	3	0	73.0	60.1	41.4	0	2	0	78.0	61.0	41.2	1	1	0
41	Calle Manuel Rosas entre Jose Artigas y Salvador Allente	97.0	68.6	39.2	0	1	0	81.8	69.2	42.4	1	1	0	81.7	68.0	40.2	0	1	0
42	Calle Manuel Rosas entre Salvador Allente y Av. Benjamin Carrion	83.9	63.9	41.4	0	0	0	85.1	68.2	42.3	1	0	0	87.4	64	37.1	0	1	0
43	Calle Jose de San Martin entre Av. Benjamin Carrion y Salvador Allente	78.6	61.9	40.1	1	4	1	74.7	62.1	40.8	0	2	0	76.7	59.8	40.8	0	1	0
44	Calle Jose de San Martin entre Salvador Allente y Jose Artigas	81.7	58.4	39.6	0	5	0	77.5	60.6	41.2	1	2	0	69.9	58.8	42.0	0	1	0
45	Calle Jose de San Martin entre Jose Artigas y Francisco Santander	74.9	53.3	34.6	1	1	0	76.2	59.1	35.4	0	1	0	72.9	57.3	40.7	1	1	0
46	Calle Domingo Sarmiento entre Francisco Santander y Jose Artigas	83.7	59.8	37.1	0	0	0	77.7	59.8	40.5	0	1	0	75.9	58.7	41.2	0	2	0
47	Calle Domingo Sarmiento entre Jose Artigas y Salvador Allente	76.2	58.0	35.4	0	5	0	89.8	62.1	41.1	1	2	1	78.9	57.7	36.3	0	1	0
48	Calle Domingo Sarmiento entre Av. Benjamin Carrion y Salvador Allente	74.3	55.2	35.3	0	1	0	79.6	57.1	40.5	0	1	2	77.2	57.5	41.6	0	0	0
49	Calle Francisco Nariño entre Av. Benjamin Carrion y Miguel Hidalgo	88.1	67.0	37.9	0	3	0	78.2	61.2	41.9	1	1	0	67.3	56.6	39.0	0	0	1
50	Calle Francisco Nariño entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	75.6	55.8	35.3	0	5	0	76.8	53.9	42.0	0	2	0	77.3	60.6	41.4	0	1	1
51	Calle Francisco Nariño entre Salvador Allente y Jose Artigas	89.7	65.8	39.5	0	4	0	78.9	61.7	40.9	1	1	1	76.7	61.6	41.4	0	0	0
52	Calle Francisco Nariño entre Jose Artigas y F. Santander	74.0	52.4	34.9	0	2	0	82.4	55.3	41.0	0	1	1	69.6	55.9	40.6	0	0	0
53	Calle Francisco Miranda entre F. Santander y Jose Artigas	80.0	55.0	34.2	0	1	1	79.3	51.7	39.2	1	1	0	81.5	57.7	44.6	0	0	0
54	Calle Francisco Miranda entre Jose Artigas y Salvador Allente	79.0	61.1	34.3	0	1	0	76.7	56.5	38.8	0	1	1	75.2	56.3	40.5	1	0	1
55	Calle Francisco de Miranda entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	71.4	54.2	35.1	1	1	0	73.2	56.3	40.9	0	0	1	77.0	57.9	39.2	1	1	0
56	Calle Francisco Miranda entre Miguel Hidalgo y Av. Benjamin Carrion	73.2	54.3	32.3	0	1	0	65.3	51.0	40.5	1	0	0	77.6	56.3	41.0	1	1	1
57	Calle Emiliano Zapata entre Av. Carrion y Miguel Hidalgo	82.5	60.4	38.4	0	2	0	65.3	51.6	40.9	1	1	0	80.0	55.6	38.5	0	0	1
58	Calle Emiliano Zapata entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	80.9	58.7	34.1	0	2	0	68.6	58.9	38.4	0	2	0	73.3	59.1	45.0	0	6	0
59	Calle Emiliano Zapata entre Salvador Allente y F. Santander	76.9	55.8	33.5	0	1	0	84.7	56.1	36.9	0	3	1	69.0	60.9	50.4	0	9	1
60	Calle F. Morazan entre F. Santander y Salvador Allente	70.9	60.8	35.2	0	3	0	74.3	57.8	46.4	0	2	0	68.3	58.6	52.6	1	7	0
61	Calle F. Morazan entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	77.5	60.6	32.7	0	5	0	69.7	60.9	53.3	1	4	0	75.6	60.7	42.3	0	3	0
62	Calle F. Morazan entre Miguel Hidalgo y Av. B. Carrion	77.6	61.0	39.7	0	2	1	70.6	61.1	47.1	0	2	0	79.8	61.8	49.8	0	2	3
63	Calle Benito Juarez entre Av. B. Carrion y Miguel Hidalgo	87.6	64.5	40.6	0	2	0	73.2	62.4	41.8	1	1	2	73.3	62.4	40.5	0	2	1
64	Calle Benito Juarez entre Miguel Hidalgo y F. Santander	85.4	64.7	35.0	1	1	0	73.1	64.3	44.9	0	2	0	72.4	63.9	52.8	0	1	0

Cuadro 11. Segunda Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del sector norte.

No	AVENIDAS Y CALLES	HORARIO					HORARIO					HORARIO							
		07H00 - 09H00		VEHÍCULOS			11H00 - 13H00		VEHÍCULOS			17H00 - 19H00		VEHÍCULOS					
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
PRINCIPALES																			
1	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	90.2	74.7	62.2	27	128	0	95.7	74.1	61.7	25	163	3	94.6	73.4	57.1	23	196	2
2	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	96.5	76.9	63.0	31	148	1	95.9	75.6	62.8	19	141	2	82.2	74.3	61.6	16	141	3
3	Av. 8 de Diciembre entre Isidro Ayora y Jaramillo	93.9	75.0	63.1	21	109	4	85.8	73.7	62.4	26	93	3	87.7	74.3	46.8	28	139	4
4	Av. 8 de Diciembre entre Jaramillo AUTOBANCO	88.7	73.7	59.8	26	103	3	90.1	74.7	61.5	22	96	2	89.9	75.0	54.4	27	122	1
5	Av. 8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	97.3	77.0	64.0	34	141	4	99.2	77.2	63.9	27	95	4	89.5	77.7	49.5	24	98	2
6	Av.8 de Diciembre entre AUTOBANCO y Guayaquil	89.0	75.3	65.9	29	113	3	90.3	74.7	62.0	31	93	0	85.8	74.7	54.9	29	101	5
7	Av. Cuxubamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	98.7	76.3	62.8	23	32	4	91.0	71.8	59.2	11	24	2	84.2	74.5	61.5	11	23	3
8	Av. Cuxubamba entre Zona Militar y Benjamin Cevallos	98.6	75.2	59.6	17	24	1	93.3	76.7	54.5	9	17	2	86.3	74.1	56.0	7	27	3
9	Av. Cuxubamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	92.7	75.7	58.7	23	17	2	94.8	73.8	55.2	8	23	1	85.1	75.0	52.6	10	25	2
10	Av. Cuxubamba entre Benjamin Cevallos y calle Ibarra	91.0	73.0	59.4	11	21	2	90.6	72.5	54.7	7	23	1	83.7	72.6	57.7	9	24	1
11	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	96.6	75.3	54.6	13	33	1	90.0	73.9	54.1	5	34	5	78.8	71.8	56.7	11	39	4
12	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	90.7	73.7	55.9	6	29	0	94.1	74.7	54.5	6	52	6	80.9	71.8	60.0	13	34	3
13	Av. Cuxubamba entre calle Ibarra y Guaranda	99.2	74.9	56.6	9	66	0	90.7	73.6	55.7	8	44	4	80.3	72.3	57.7	9	35	3
14	Av. Cuxubamba entre calle Guaranda y Ancon	94.9	74.2	57.8	12	35	2	89.1	73.3	55.1	7	58	7	85.0	73.0	58.5	15	92	2
15	Av. Cuxubamba entre calle Ancon y Hernan Gallardo	87.4	73.2	54.9	26	176	3	100.8	75.2	57.0	9	52	8	84.1	73.6	63.6	16	69	5
16	Av. Cuxubamba entre calle Hernan Gallardo y Lautaro Loaiza	91.5	76.0	58.6	27	139	9	87.5	72.5	50.3	10	54	2	86.4	72.2	53.7	8	63	7
17	Av. Cuxubamba entre Lautaro Loaiza y Benjamin Pereira	92.5	74.1	59.7	21	183	3	88.9	72.8	59.7	19	142	10	83.7	73.5	58.3	29	182	12
18	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Benjamin Pereira y Manuel Monteros Valdivieso	89.5	73.9	57.3	19	174	4	96.5	75.2	58.5	23	151	8	84.8	73.1	54.8	27	174	11
19	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Manuel Monteros Valdivieso y Juan Samaniego	91.8	74.6	58.4	18	143	5	92.6	74.0	58.5	27	199	9	87.0	73.2	56.6	21	171	13
20	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Manuel Monteros Valdivieso y Juan Samaniego	91.9	74.0	59.1	27	181	3	89.3	73.4	57.8	31	225	5	79.5	71.4	60.4	19	152	10
21	Av. Universitaria entre calle Imbabura y Quíto	83.8	75.4	50.1	19	65	2	84.9	73.9	51.4	14	197	4	81.0	72.1	50.9	14	122	4
22	Av. Universitaria entre calle Quíto y Jose Felix de Valdivieso	81.5	72.6	57.7	17	71	2	85.5	71.8	51.3	12	174	3	86.3	71.0	52.1	11	163	1
23	Av. Universitaria entre calle Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	86.6	74.2	37.6	16	84	3	86.6	73.1	56.3	15	183	8	79.2	70.7	57.9	15	113	2
24	Av. Universitaria entre calle Juan de Salinas y J. Rodríguez	85.9	73.6	61.0	25	77	5	82.9	71.7	50.1	14	176	9	80.1	71.6	62.9	9	117	1
25	Calle J. Rodríguez (puente MSP) entre Av. Universitaria y Av. Cuxubamba	86.5	73.3	57.6	14	101	1	83.4	72.3	56.4	16	181	3	78.8	70.2	60.9	8	128	1
26	Av. Cuxubamba entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Cañar	82.1	71.7	46.7	12	79	4	82.5	71.0	49.7	17	134	4	78.8	70.2	56.9	7	89	2
27	Av. Cuxubamba entre Cañar y Tena	82.3	71.7	53.2	11	92	3	82.7	70.4	56.8	22	192	7	86.2	70.9	47.9	7	111	5
28	Av. Cuxubamba entre Tena y Ancon	79.5	71.9	55.8	17	114	2	87.5	71.0	51.9	13	112	9	79.5	71.3	50.2	9	99	0
29	Av. Cuxubamba entre Ancon y Guaranda	82.4	71.2	59.1	11	153	2	80.9	69.7	57.2	11	159	5	80.2	70.5	51.2	8	125	3
30	Av. Cuxubamba entre Guaranda y Tulcan	83.6	72.2	57.5	26	118	3	83.7	72.8	57.0	16	137	2	86.3	69.9	47.5	9	91	2
31	Av. Cuxubamba entre Tulcan y Ibarra	87.5	73.7	58.8	28	172	11	91.4	73.9	51.1	14	124	2	86.9	73.5	58.9	23	167	4
32	Av. Cuxubamba entre Ibarra y Latacunga	89.8	74.1	49.5	16	126	4	98.2	75.2	51.4	23	166	3	86.3	72.1	46.4	19	128	6
33	Av. Cuxubamba entre Latacunga y Riobamba	92.9	74.5	49.9	23	169	5	97.0	74.3	49.7	18	108	2	82.2	72.8	58.7	21	144	9
34	Av. Cuxubamba entre Latacunga y Riobamba	96.5	74.7	50.0	26	141	3	91.0	73.0	50.5	19	121	5	98.9	73.1	56.9	25	141	7
35	Av. Cuxubamba entre Riobamba y Av. Gran Colombia	87.0	71.6	57.0	19	83	2	88.3	69.7	54.1	21	145	4	85.2	71.4	60.3	24	145	8
36	Av. Gran Colombia entre Av. 8 de Diciembre y Riobamba	89.6	71.4	57.0	3	11	1	93.3	73.0	53.7	3	6	2	82.7	72.1	53.0	3	8	4
37	Av. Gran Colombia entre Riobamba y Latacunga	94.5	74.0	51.5	2	14	1	92.4	72.5	49.9	4	49	3	79.7	72.0	50.5	3	32	3
38	Av. Gran Colombia entre Latacunga y Ibarra	83.8	70.4	54.1	1	45	2	96.6	70.7	53.1	3	31	4	82.2	70.1	55.2	2	53	2

Continuación Cuadro 11...

39	Av. Gran Colombia entre Ibarra y Tulcan	91.1	71.7	53.8	1	52	3	86.3	70.6	56.1	2	75	1	85.7	71.0	60.3	2	57	4
40	Av. Gran Colombia entre Tulcan y Guaranda	89.1	69.5	53.4	3	71	4	93.3	70.3	59.8	1	69	3	86.6	69.9	61.0	1	62	7
41	Av. Gran Colombia entre Guaranda y Ancon	97.8	75.4	52.4	2	96	5	91.2	71.0	58.0	1	108	5	79.7	70.4	52.6	1	89	6
42	Av. Gran Colombia entre Ancon y Tena	81.8	69.7	51.1	4	38	4	89.6	70.0	54.8	4	103	2	87.3	69.0	55.4	5	98	6
43	Puerta de la Ciudad	92.7	69.9	62.1	3	61	3	88.5	70.6	56.8	2	52	1	81.3	70.2	56.3	1	84	2
44	Calle 18 de Noviembre entre Puerta de la Ciudad y J. Rodriguez	85.7	68.2	52.7	1	38	1	86.2	69.7	59.8	2	37	1	83.7	68.6	54.8	1	53	2
45	Calle 18 de Noviembre entre J. Rodriguez y Juan de Salinas	80.4	65.6	55.5	1	56	2	88.6	70.1	55.4	2	54	6	91.2	69.3	55.9	2	66	3
46	Calle 18 de Noviembre entre Juan de Salinas y Jose Felix Valdivieso	88.4	68.8	52.9	3	65	3	88.8	68.6	58.3	1	49	9	77.9	69.0	50.2	1	81	6
47	Calle 18 de Noviembre entre Jose Felix Valdivieso y Quito	86.8	70.2	56.3	2	61	1	96.0	72.1	55.5	3	54	8	77.7	69.7	58.6	1	109	1
48	Calle 18 de Noviembre entre Quito y Imbabura	87.7	68.6	54.0	0	49	3	87.5	69.0	56.5	4	83	6	79.7	68.5	57.8	1	131	2
49	Calle Sucre entre Imbabura y Quito	83.0	69.2	55.1	2	58	5	99.3	73.6	60.9	1	79	3	81.2	69.0	55.2	0	53	2
50	Calle Sucre entre Quito y Jose Felix Valdivieso	89.8	70.7	57.1	2	30	1	85.9	68.7	56.5	0	39	5	77.6	69.6	58.9	0	42	1
51	Calle Sucre entre Jose Felix Valdivieso y Juan de Salinas	85.5	68.4	48.7	1	29	2	87.5	70.2	61.4	1	47	6	84.1	68.6	47.4	0	55	1
52	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	76.2	68.5	54.7	3	21	2	89.4	71.5	57.1	1	74	4	82.1	68.4	59.6	1	42	6
53	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	88.5	67.2	51.7	2	9	1	90.9	66.4	55.5	0	48	1	80.8	65.7	55.9	0	58	5
54	Calle Sucre entre Juan de Salinas y Puerta de la Ciudad	77.7	67.7	53.8	2	17	1	83.8	67.6	54.5	0	31	2	82.3	66.2	46.9	0	64	3
55	Calle Gran Colombia entre Av. Cuzubamba y Puerta de la Ciudad	80.4	70.6	48.4	15	85	4	91.0	72.0	57.7	8	78	4	83.8	70.5	55.9	7	61	2
56	Puerta de la Ciudad entrada por la Gran Colombia	82.1	67.2	44.4	8	29	1	97.6	70.6	52.3	4	86	5	85.4	69.5	42.9	4	49	2
57	Calle Machala entre Gran Colombia y Ancon	82.3	68.3	49.4	5	35	2	86.8	65.2	51.2	5	40	1	75.4	66.5	53.0	0	37	1
58	Calle Machala entre Ancon y Guaranda	86.7	67.8	48.0	4	41	2	91.9	70.2	47.3	0	59	0	91.2	68.4	38.4	0	19	7
59	Calle Machala entre Guaranda y Tulcan	88.6	70.1	56.1	1	92	4	98.7	70.5	51.5	0	61	5	78.1	69.8	55.3	0	42	5
60	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	83.3	69.4	53.2	2	38	1	86.4	65.5	52.8	1	82	2	76.2	69.3	55.6	1	33	3
61	Calle Machala entre Tulcan y Ibarra	88.4	68.0	48.1	4	52	1	97.7	68.5	49.4	1	48	1	78.6	67.7	52.3	5	52	2
62	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	93.2	68.8	48.1	1	28	0	88.4	67.4	47.3	4	41	2	81.3	67.9	55.6	3	25	5
63	Calle Machala entre Ibarra y Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud)	84.1	66.4	48.7	3	44	0	86.9	66.8	45.3	3	57	4	75.4	66.0	59.3	1	47	1
64	Calle Machala entre Calle S/N (Pasaje del Distrito de Salud) y Riobamba	94.3	70.9	43.6	5	48	2	93.8	69.3	50.9	3	43	2	77.0	68.8	52.1	0	36	4
65	Calle Machala entre Riobamba y Vinces	87.9	67.3	47.8	1	36	1	90.3	69.3	49.9	2	41	5	77.4	68.8	56.8	0	40	4
66	Calle Machala entre Vinces y Guayaquil	79.4	64.1	45.8	2	48	1	96.0	69.2	52.9	2	22	6	77.8	67.7	50.6	1	31	6
67	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	89.5	68.0	49.8	3	51	2	96.4	68.7	50.0	1	25	1	92.4	68.1	58.1	1	30	3
68	Calle Machala entre Guayaquil y Salinas	84.3	62.9	46.5	0	53	1	87.2	65.0	49.1	0	64	0	81.4	65.3	55.9	0	27	2
69	Calle Machala entre Salinas y Catarama	86.2	63.4	49.5	0	49	0	81.6	63.5	50.5	1	32	2	81.8	64.4	55.8	0	36	1
70	Calle Machala entre Catarama y Jaramillo	85.6	67.0	49.3	1	38	1	83.3	63.4	49.4	0	29	3	76.7	63.1	51.3	1	34	2
71	Calle Machala entre Jaramillo Yaguachi	73.8	62.6	53.9	1	19	0	71.5	62.7	49.4	1	18	4	72.7	62.8	48.4	2	28	0
72	Calle Machala entre Yaguachi y Jipijapa	75.8	62.6	49.9	0	20	0	72.6	62.0	50.9	2	16	6	80.7	62.2	51.0	0	11	4
73	Calle Machala entre Jipijapa e Isidro Ayora	73.1	64.2	47.4	4	13	0	73.1	59.9	52.3	1	19	5	81.1	59.5	48.1	3	15	5
74	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	77.5	62.8	54.7	1	28	1	75.8	63.8	52.4	3	18	1	71.2	62.0	52.4	1	20	6
75	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	81.4	58.3	45.0	0	9	0	75.0	57.9	48.1	1	9	1	70.8	58.1	49.0	1	10	3
76	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	70.3	60.8	53.0	0	11	0	88.7	64.3	52.0	1	14	0	72.6	63.0	47.6	0	12	0
77	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	73.7	61.0	52.7	0	6	0	73.5	60.7	44.2	2	7	0	68.7	59.2	51.9	0	11	1

Continuación Cuadro 11...

78	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	72.2	60.9	52.4	2	13	1	73.5	61.2	48.8	0	11	1	70.4	62.1	51.9	1	13	3
79	Calle Ambato entre Latacunga y Tulcan	73.8	61.7	52.5	1	11	0	76.1	61.7	52.7	0	8	2	72.3	62.2	47.8	1	19	3
81	Calle Bolívar entre Imbabura y Quito	87.6	69.2	50.8	1	60	2	84.5	65.5	50.4	3	52	2	95.7	73.2	48.6	0	52	2
82	Calle Bolívar entre Quito y Jose Felix de Valdivieso	92.5	71.2	48.5	3	64	0	84.1	68.8	48.8	1	54	0	84.8	65.6	50.2	1	56	2
83	Calle Bolívar entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	84.9	69.6	52.4	2	46	2	98.9	68.2	50.0	1	51	1	91.5	70.5	56.6	3	53	3
84	Calle Bolívar entre Juan de Salinas y Av. Emiliano Ortega	87.5	68.6	51.1	0	27	1	79.4	65.7	49.8	1	34	2	91.9	68.2	57.3	2	32	2
85	Calle Bernardo entre Av. Emiliano Ortega y Jose Felix de Valdivieso	83.5	66.8	56.6	0	29	2	88.5	68.5	51.5	3	31	2	90.7	68.6	58.7	2	33	6
86	Calle Bernardo entre Jose Felix de Valdivieso y Quito	85.8	67.0	51.8	0	53	1	86.1	68.5	53.2	2	65	4	86.4	67.1	49.7	1	64	5
87	Calle Bernardo entre Quito y Imbabura	89.5	70.6	50.8	3	57	1	90.0	68.1	50.4	1	52	2	94.4	69.2	51.2	0	55	2
88	Calle Olmedo entre Imbabura y Av.Emiliano Ortega	93.8	69.3	49.9	2	56	2	100.2	72.9	50.1	0	51	1	82.6	68.6	52.7	1	52	3
89	Av. Emiliano Ortega entre Imbabura y Olmedo	93.7	70.6	51.6	7	74	1	86.1	66.8	50.5	1	90	5	93.3	68.8	54.8	3	75	1
90	Av. Emiliano Ortega entre Olmedo y Quito	87.1	70.4	58.4	8	105	1	88.0	69.7	57.7	5	166	4	83.1	66.2	54.9	6	132	2
91	Av. Emiliano Ortega entre Quito y Jose Felix de Valdivieso	88.7	71.8	57.3	7	142	3	88.0	69.9	39.5	9	80	2	95.2	71.2	57.1	3	83	6
92	Av. Emiliano Ortega entre Jose Felix de Valdivieso y Juan de Salinas	93.6	73.7	59.5	6	118	4	82.7	74.2	51.0	2	123	3	81.3	70.7	53.5	2	97	9
93	Av. Emiliano Ortega entre Juan de Salinas y Bolívar	98.1	75.5	58.5	7	61	3	80.4	71.0	60.5	4	84	2	80.0	70.4	61.2	4	92	9
94	Av. Emiliano Ortega entre Bolívar y Manuel Ortega	83.4	69.0	57.7	7	124	2	88.1	70.0	59.1	6	132	6	90.3	68.9	57.4	5	164	7
95	Av. Emiliano Ortega entre Manuel Ortega y Puerta de la Ciudad	85.6	68.0	57.3	5	185	5	77.7	69.6	58.7	11	187	3	79.0	69.1	56.2	7	119	6
96	Puente diagonal a la Puerta de la Ciudad	85.9	68.5	58.1	4	74	0	79.5	68.9	55.2	15	83	7	90.5	69.2	56.9	2	96	8
97	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	85.6	68.5	57.5	2	96	1	78.7	69.9	62.2	3	99	8	78.5	70.1	53.2	5	103	4
98	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	83.3	69.2	58.1	6	91	2	77.2	69.2	58.4	5	104	3	79.3	70.7	55.9	4	105	4
99	Av. Orillas del Zamora entre la diagonal a la PDC y Juan de Salinas	85.6	71.6	58.5	8	111	4	80.0	72.8	48.3	8	109	4	84.0	71.2	54.1	3	99	6
100	Av. Orillas del Zamora entre Juan de Salinas y Daniel Alvarez	85.1	73.3	58.7	10	79	1	81.0	71.3	62.4	6	73	1	79.8	69.9	61.7	3	90	2
101	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	89.5	70.1	57.3	9	103	2	98.5	71.5	54.7	9	117	0	82.1	68.6	51.2	5	123	3
102	Av. Orillas del Zamora entre Clodoveo Carrion y Segundo Puertas	86.9	71.2	57.8	3	91	3	87.8	69.7	54.4	11	94	10	82.4	70.1	56.1	5	92	3
103	Av. Orillas del Zamora entre Segundo Puertas y 24 de mayo	84.8	70.3	59.3	6	140	2	90.4	69.6	54.0	7	166	2	82.6	70.3	53.0	6	151	4
104	Av. Nueva Loja entre Isidro Ayora y Jipijapa	94.8	71.9	55.7	12	132	6	91.3	71.3	54.6	8	98	4	82.7	70.9	60.6	7	132	2
105	Av. Nueva Loja entre Jipijapa y Yaguachi	91.2	71.0	53.7	8	55	2	93.9	71.7	55.8	12	84	3	81.4	71.2	55.4	9	80	1
106	Av. Nueva Loja entre Jipijapa y Yaguachi	85.8	71.1	54.5	9	132	4	91.0	72.6	56.2	13	122	1	78.1	69.5	55.3	13	135	2
107	Av. Nueva Loja entre Yaguachi y Catarama	87.4	69.5	52.9	4	122	3	88.8	70.6	56.4	7	117	3	86.8	69.6	53.9	9	122	7
108	Av. Nueva Loja entre Catarama y Salinas	85.2	69.4	54.1	6	179	3	88.8	70.6	55.9	6	154	5	95.3	72.4	49.2	6	147	8
109	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	85.1	70.1	54.7	7	121	4	86.6	68.8	45.0	6	105	3	85.4	68.5	57.1	7	103	3
110	Av. Nueva Loja entre Salinas y Guayaquil	83.8	69.2	54.4	6	83	2	88.9	70.5	58.4	4	113	1	84.9	69.7	57.1	2	91	0
111	Av. Nueva Loja entre Guayaquil y Milagro	91.5	72.2	57.1	0	5	1	95.5	68.2	51.6	1	7	0	91.5	72.2	57.1	0	7	0
112	Calle Santo Domingo entre Milagro y Vinces	90.8	70.7	57.1	0	22	0	92.0	67.1	53.2	0	19	2	90.8	70.7	57.1	0	12	0
113	Calle Santo Domingo entre Vinces y Daule	86.5	70.8	57.8	0	13	0	90.8	69.4	52.1	0	42	1	86.5	70.8	57.8	0	21	1
114	Calle Santo Domingo entre Daule y Riobamba	88.2	69.8	54.8	0	34	1	96.6	66.7	52.2	3	53	0	88.2	69.8	54.8	1	46	2
115	Calle Santo Domingo entre Riobamba y Quedo	86.5	70.4	57.1	0	29	2	90.6	66.8	48.2	1	38	3	86.5	70.3	57.1	0	29	1
116	Calle Santo Domingo entre Quedo y Pajan	86.1	70.1	56.2	0	11	1	83.5	70.5	49.6	1	21	1	86.1	70.1	56.2	1	21	2

Continuación Cuadro 11...

SECUNDARIAS																			
117	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	90.8	72.2	58.9	11	73	3	100.6	72.6	55.9	8	37	3	97.2	73.7	57.8	5	58	3
118	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	90.2	72.5	56.0	14	62	2	87.2	70.5	52.3	23	91	1	92.3	70.0	56.8	11	51	2
119	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	84.5	69.8	55.2	9	127	2	88.3	69.8	53.7	9	111	5	90.1	70.9	59.4	3	121	7
120	Calle Isidro Ayora entre Avenida Cuxibamba y Av. Nueva Loja	85.9	70.8	52.5	12	79	1	93.0	70.1	51.8	6	71	4	90.4	70.3	55.4	9	76	2
121	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	73.4	59.3	52.5	1	3	4	75.9	59.3	48.4	1	6	3	95.5	68.9	48.9	2	6	0
122	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	78.6	57.7	46.9	4	12	1	75.3	59.1	48.2	4	15	6	77.4	59.7	46.4	5	11	2
123	Calle Jipijapa entre Machala y Av. Nueva Loja	73.2	55.5	46.7	1	3	0	88.0	62.4	48.5	0	7	0	85.2	59.0	45.8	1	5	1
124	Calle Yaguachi entre Av. Nueva Loja y Machala	83.9	61.6	51.8	0	4	0	80.1	58.6	46.7	1	11	0	86.9	59.5	45.5	1	7	0
125	Calle Yaguachi entre Av. Nueva Loja y Machala	81.1	60.4	49.4	1	3	0	86.8	59.5	46.8	0	5	0	79.4	62.4	48.8	0	9	0
126	Calle Jaramillo entre Machala y Av. 8 de Diciembre	84.3	59.3	48.9	1	9	1	82.9	62.7	46.4	1	12	1	75.0	55.9	47.8	0	11	2
127	Calle Jaramillo entre Machala y Av. 8 de Diciembre	81.9	62.6	50.4	0	15	0	91.3	68.3	53.6	3	24	0	72.5	62.5	51.1	3	22	5
128	Calle Catarama entre Machala y Av. Nueva Loja	81.9	64.5	52.5	0	4	0	84.3	63.4	47.4	0	6	1	70.6	63.0	54.6	1	10	1
129	Calle Catarama entre Machala y Av. Nueva Loja	78.5	63.7	55.7	1	2	0	89.5	65.8	47.9	1	8	1	73.3	63.2	55.2	0	13	0
130	Calle Salinas entre Machala y Av. Nueva Loja	75.2	58.7	47.3	2	9	1	82.6	61.0	48.5	0	12	0	73.9	63.2	43.4	1	8	0
131	Calle Salinas entre Machala y Av. Nueva Loja	77.9	59.6	47.3	0	6	3	86.8	62.7	47.1	0	6	0	83.6	60.5	46.0	2	9	3
132	Calle Guayaquil entre Av. Nueva Loja y Santo Domingo	89.8	69.5	54.3	7	77	2	98.2	71.4	55.9	7	44	4	75.7	65.9	53.7	5	47	2
133	Calle Guayaquil entre Santo Domingo y Machala	90.8	68.8	50.9	13	61	1	85.9	68.6	52.1	13	69	3	72.9	65.5	55.7	6	61	5
134	Calle Guayaquil entre Machala y 8 de Diciembre	83.0	69.1	54.8	8	83	2	88.2	69.7	52.2	11	81	2	63.7	55.3	49.1	4	79	2
135	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	90.1	64.7	43.4	0	0	0	81.1	64.4	44.7	0	0	0	76.0	61.4	49.7	0	0	0
136	Calle Milagro entre Machala y Santo Domingo	79.0	61.1	44.6	0	0	0	78.6	61.7	44.9	0	0	0	77.6	60.7	41.6	0	0	0
137	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	92.8	68.2	49.1	1	23	1	76.9	61.6	51.0	2	5	1	80.4	63.0	45.3	1	4	1
138	Calle Vinces entre Machala y Santo Domingo	88.4	64.7	47.5	0	19	0	81.1	64.3	50.3	0	11	1	89.2	62.7	41.7	2	8	0
139	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	91.5	64.6	46.2	0	0	0	74.3	59.5	49.9	0	0	0	83.9	63.5	48.1	0	0	1
140	Calle Daule entre Machala y Santo Domingo	77.9	57.2	47.9	0	0	0	83.6	62.0	47.5	0	0	0	81.4	64.0	49.0	0	0	1
141	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Av. Nueva Loja	90.4	67.0	46.7	2	22	3	85.6	62.6	50.2	4	24	3	93.8	69.4	52.6	1	19	2
142	Calle Riobamba entre Santo Domingo y Machala	83.7	64.7	49.3	1	21	2	90.5	64.2	48.5	2	19	2	78.1	70.2	48.5	1	24	1
143	Calle Riobamba entre Machala y Av. Gran Colombia	87.2	66.4	49.9	1	19	2	88.2	64.7	48.0	2	16	0	80.1	67.3	55.9	1	23	3
144	Calle Riobamba entre Gran Colombia y Ambato	83.4	64.7	50.4	0	10	1	88.7	67.8	50.4	0	15	1	78.2	65.9	45.0	4	14	3
145	Calle Riobamba entre Ambato y Av. Cuxibamba	79.5	64.0	47.6	3	12	1	91.5	67.7	48.9	1	23	0	81.6	67.0	45.0	3	18	2
146	Calle Latacunga entre Av. Gran Colombia y Ambato	86.3	65.8	50.9	1	15	0	85.7	68.1	48.0	2	18	2	78.5	64.8	44.1	2	21	1
147	Calle Latacunga entre Ambato y Av. Cuxibamba	76.7	58.4	45.1	1	24	4	82.6	64.1	45.2	3	27	1	85.9	65.8	42.9	2	23	1
148	Calle Latacunga entre Ambato y Av. Cuxibamba	80.6	62.7	48.8	2	19	3	81.1	61.9	45.5	1	11	1	89.8	67.2	41.1	1	18	1
149	Calle Ibarra entre Av. Cuxibamba y Ambato	92.3	68.7	53.1	1	11	1	87.9	67.7	47.6	2	13	2	82.1	63.9	37.6	1	19	2
150	Calle Ibarra entre Av. Cuxibamba y Ambato	92.5	70.4	52.1	3	22	0	83.8	65.3	47.9	0	19	1	81.5	66.1	47.5	1	14	5
151	Calle Ibarra entre Av. Gran Colombia y Machala	88.2	66.5	55.7	0	25	0	84.7	64.9	34.4	3	22	2	81.4	65.4	26.8	1	15	3
152	Calle Ibarra entre Av. Gran Colombia y Santo Domingo	93.8	68.4	50.8	1	21	2	87.7	66.8	38.6	2	24	2	90.3	71.5	41.8	2	32	1

Continuación Cuadro 11...

153	Calle Tulcan entre Av. Gran Colombia y Machala	77.7	64.3	50.7	1	28	4	87.8	64.4	43.6	2	31	1	91.0	66.2	33.6	0	24	0
154	Calle Tulcan entre Av. Gran Colombia y Ambato	97.6	68.3	51.7	5	15	3	84.2	65.9	45.9	1	17	4	91.0	65.8	36.1	1	16	2
155	Calle Tulcan entre Ambato y Av. Cuxibamba	90.8	66.0	53.9	4	11	1	87.4	69.2	39.2	3	26	2	89.1	66.4	45.0	3	21	2
156	Calle Guaranda entre Av. Cuxibamba y Av. Gran Colombia	93.8	68.7	49.6	5	64	2	101.9	71.7	52.4	3	65	1	85.7	68.7	49.8	2	62	3
157	Calle Guaranda entre Av. Gran Colombia y Machala	83.8	67.3	49.4	3	72	2	86.4	68.7	58.4	5	72	3	84.2	67.6	47.9	3	68	1
158	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Machala	89.5	68.5	48.5	6	21	0	87.6	64.3	56.1	2	23	1	82.0	66.6	49.5	2	20	0
159	Calle Ancon entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	92.4	67.2	49.1	2	33	0	90.5	67.2	55.7	4	29	1	88.3	67.7	57.4	4	26	0
160	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	94.0	68.5	50.8	2	26	2	97.1	74.5	54.9	3	41	2	80.4	67.2	57.5	1	33	2
161	Calle Tena entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	90.9	73.5	39.4	1	44	0	91.9	69.9	54.2	1	32	1	103.1	72.0	56.6	0	30	2
162	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	83.9	69.8	48.4	0	2	1	90.3	69.7	54.4	0	7	0	86.0	65.9	38.1	0	5	1
163	Calle Cañar entre Av. Gran Colombia y Av. Cuxibamba	87.5	66.1	41.7	0	8	0	94.0	68.8	49.9	1	16	0	98.1	68.8	42.3	0	3	0
164	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	84.8	64.7	38.9	0	61	3	86.0	66.7	56.0	3	45	2	90.3	68.4	52.9	2	58	0
165	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	91.5	64.3	43.4	3	15	2	81.4	64.0	54.6	3	19	2	91.8	68.0	46.8	1	11	1
166	Calle Jose Rodriguez entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	94.3	65.4	42.1	1	16	0	86.0	69.0	53.8	1	32	1	86.5	67.9	50.4	0	9	2
167	Calle Juan de Salinas entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	86.8	68.2	53.9	1	92	3	90.4	69.3	58.9	2	74	1	89.0	68.7	55.1	2	57	4
168	Calle Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Sucre	89.9	68.8	53.6	2	71	2	87.4	69.4	56.7	3	88	2	92.9	68.6	55.7	1	51	3
169	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	87.1	70.1	53.2	1	94	4	87.4	67.8	54.4	2	84	5	88.9	68.5	52.7	1	58	1
170	Calle Juan de Salinas entre Sucre y Bolivar	95.1	69.9	54.8	0	97	3	85.4	66.9	53.8	1	113	2	86.4	66.8	51.8	2	69	2
171	Calle Juan de Salinas entre Bolivar y Av. Emiliano Ortega	87.7	68.3	55.6	0	65	1	82.2	67.0	53.2	2	71	3	84.0	69.6	52.5	4	61	4
172	Calle Juan de Salinas entre Av. Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	82.2	67.8	52.7	0	74	3	98.6	71.0	56.2	0	76	6	93.4	72.0	60.3	3	67	2
173	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av. Emiliano Ortega y Bernardo	84.0	66.0	53.1	1	1	2	85.8	66.1	51.3	0	8	1	82.0	64.8	52.1	1	2	0
174	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bernardo y Bolivar	79.3	65.2	49.6	2	46	2	88.8	69.4	50.9	3	39	2	79.3	65.8	50.5	0	33	0
175	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Bolivar y Sucre	91.6	67.2	51.5	1	41	0	87.8	69.6	53.8	2	47	1	83.1	67.5	52.6	0	29	1
176	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Sucre y 18 de Noviembre	88.4	67.9	50.6	0	45	1	89.3	71.2	52.4	1	51	2	89.1	66.3	51.9	2	44	2
177	Calle Jose Felix de Valdivieso entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	92.0	67.7	53.4	0	36	1	93.9	70.6	50.0	1	32	3	83.8	66.9	52.2	1	37	0
178	Calle Jose Felix de Valdivieso entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustín Aguirre	94.0	73.3	61.3	3	31	2	82.6	64.4	49.2	1	39	3	85.4	71.6	61.7	1	32	1
179	Calle Quito entre Av. Universitaria y Av. Manuel Agustín Aguirre	87.2	72.1	62.3	1	28	3	92.5	67.4	48.4	2	38	4	89.8	72.7	63.1	1	29	1
180	Calle Quito entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	94.4	69.6	53.6	0	61	2	85.7	66.8	48.3	1	44	2	90.9	67.1	55.4	0	52	2
181	Calle Quito entre 18 de Noviembre y Sucre	88.9	68.4	52.6	2	49	1	90.7	69.6	55.5	0	36	5	91.8	67.3	58.5	1	41	5
182	Calle Quito entre Sucre y Bolivar	89.2	68.5	50.0	1	47	1	95.3	70.4	56.5	0	44	1	86.2	65.7	54.0	1	37	0
183	Calle Quito entre Bolivar y Bernardo	84.3	67.0	51.0	0	36	2	91.7	68.0	54.2	0	59	3	95.8	69.4	53.2	0	58	1
184	Calle Quito entre Bernardo y Av. Emiliano Ortega	83.6	66.3	50.7	0	24	3	89.5	66.4	52.9	0	33	1	85.1	64.8	46.1	0	27	1
185	Calle Quito Entre Av. Emiliano Ortega y Av. Orillas del Zamora	83.6	66.8	53.5	0	35	2	82.8	67.8	58.2	1	31	2	85.0	69.6	52.1	1	42	1

Cuadro 12. Segunda Fase. Niveles de presión sonora, en los tres horarios de monitoreo (07H00- 09H00; 11H00-13H00; y, 17H00-19H00), de las calles principales y secundarias del Barrio Daniel Álvarez Burneo.

No	AVENIDAS Y CALLES	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
PRINCIPALES																			
1	Avenida Benjamin Carrion entre Jose Artigas y Jorge Gaitan	92.6	72.7	45.3	1	56	3	90.2	71.3	50.3	6	59	5	91.1	74.0	53.4	7	62	4
2	Avenida Benjamin Carrion entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	89.6	69.7	45.2	2	49	2	97.9	75.8	50.2	5	71	1	97.0	73.8	51.7	3	68	5
3	Avenida Benjamin Carrion entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	92.2	73.6	48.3	3	55	4	85.0	68.5	48.7	3	66	1	93.5	72.9	50.4	4	61	3
4	Avenida Benjamin Carrion entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	94.7	72.0	42.6	3	39	1	94.5	72.6	50.5	9	72	1	93.6	72.3	51.5	5	52	2
5	Avenida Benjamin Carrion entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	94.1	71.5	44.0	2	46	1	89.1	69.7	47.5	1	65	0	93.2	73.7	46.9	3	43	1
6	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	93.6	70.2	45.0	2	41	4	91.0	69.0	46.8	1	55	0	86.0	68.5	46.1	2	45	3
7	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	86.1	68.2	42.9	1	32	2	92.8	72.4	51.2	3	68	2	87.6	70.4	52.5	3	55	6
8	Avenida Benjamin Carrion entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	98.1	73.4	43.4	5	47	3	93.7	70.7	45.0	4	51	3	97.1	73.6	51.8	2	39	4
9	Avenida Benjamin Carrion entre Francisco Morazan y Benito Juarez	94.7	72.1	46.8	4	41	1	94.3	72.5	50.6	3	59	2	91.4	70.7	48.1	5	71	5
10	Avenida Benjamin Carrion entre Benito Juarez y Calle S/N	89.9	73.9	53.0	5	59	4	92.9	71.3	46.2	6	38	2	89.1	70.7	49.2	2	36	2
11	Avenida Benjamin Carrion entre Calle S/N y Av. Los Paltas	84.8	72.1	42.7	3	43	0	92.3	70.7	47.3	2	43	1	93.1	71.5	47.4	5	27	1
12	Miguel Hidalgo entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	92.6	60.4	33.3	0	3	1	80.0	55.8	37.6	0	2	0	77.4	50.6	35.5	0	2	0
13	Miguel Hidalgo entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	79.0	50.4	35.0	0	1	0	79.3	58.2	35.2	0	1	0	75.4	54.7	35.5	0	0	0
14	Miguel Hidalgo entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	67.6	47.6	34.2	0	4	0	75.3	50.0	35.9	0	0	0	72.1	53.3	35.8	1	1	1
15	Miguel Hidalgo entre Francisco Morazan y Benito Juarez	75.6	48.9	36.3	1	2	0	80.0	59.0	37.3	2	1	0	72.4	54.3	37.3	0	0	0
16	Salvador Allende entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	76.6	54.1	37.2	0	3	0	85.8	61.2	43.5	0	3	1	69.9	54.4	38.0	0	1	0
17	Salvador Allende entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	79.5	54.4	37.8	0	1	0	84.0	54.4	38.2	0	0	1	78.4	57.1	36.5	0	4	2
18	Salvador Allende entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	70.4	50.0	37.2	0	1	1	63.6	45.0	37.8	0	1	0	99.8	65.0	26.3	1	2	0
19	Salvador Allende entre F. Nariño y Francisco Miranda	76.1	57.6	38.0	0	5	0	70.2	50.7	38.7	1	1	0	85.7	54.8	34.7	0	0	0
20	Salvador Allende entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	75.3	53.3	37.7	1	6	1	82.5	51.7	38.6	0	0	2	77.3	57.3	32.7	0	0	0
21	Salvador Allende entre Emiliano Zapata y Francisco Morazan	83.1	62.2	40.5	0	4	0	77.3	58.5	40.4	0	0	0	87.3	67.4	37.1	0	1	0
22	Jose Artigas entre Higiens y Jorge Gaitan	82.2	58.6	39.0	1	11	1	86.6	62.0	42.7	2	17	2	83.1	58.5	46.0	0	9	1
23	Jose Artigas entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	87.5	63.0	42.3	2	27	3	73.7	59.4	42.9	1	25	1	89.1	65.0	46.2	0	12	1
24	Jose Artigas entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	81.0	61.4	42.3	1	23	2	78.0	57.1	41.0	0	22	0	89.8	66.1	42.2	1	17	0
25	Jose Artigas entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	80.6	59.9	42.4	1	21	1	81.0	60.4	40.7	2	28	2	77.8	56.8	39.2	2	14	2
26	Jose Artigas entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	86.8	58.8	41.3	0	24	2	88.4	67.0	41.5	1	21	0	79.3	57.6	39.1	1	9	0
27	Jose Artigas entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	71.1	52.1	40.1	0	3	0	75.0	53.1	42.1	0	2	0	68.6	49.0	38.2	1	4	0
28	Jose Artigas entre Francisco Miranda y Emiliano Zapata	93.6	62.3	36.0	0	1	0	83.3	53.1	34.8	0	3	1	95.0	61.8	40.2	0	2	0
29	Francisco Santander entre Emiliano Zapata y Francisco de Morazan	76.7	55.6	35.7	0	0	1	84.0	55.7	35.4	0	1	0	98.0	72.3	37.2	1	0	2
30	Francisco Santander entre Francisco Morazan y Benito Juarez	75.7	56.0	36.5	0	1	0	79.3	56.4	35.9	0	3	1	82.6	54.8	37.8	0	1	1
31	Francisco Santander entre Benito Juarez y Calle S/N	76.8	57.5	38.1	0	0	0	68.4	50.2	40.2	0	1	0	79.9	57.5	42.6	0	0	0
32	Francisco Santander entre Higiens y Jorge Gaitan	77.9	53.8	41.1	1	5	0	78.1	56.3	40.7	2	3	0	82.6	62.2	42.5	4	3	0
33	Francisco Santander entre Jorge Gaitan y Manuel Rosas	74.1	57.7	40.5	2	3	0	76.4	57.6	41.9	0	3	1	81.1	54.9	42.4	0	1	0
34	Francisco Santander entre Manuel Rosas y Jose de San Martin	81.9	61.2	42.8	0	8	0	80.1	61.9	44.2	1	5	0	86.4	64.7	45.3	1	3	1
35	Francisco Santander entre Jose de San Martin y Domingo Samaniego	83.7	63.2	43.8	0	1	1	88.1	65.8	43.3	0	2	0	76.5	58.4	43.1	0	1	0
36	Francisco Santander entre Domingo Samaniego y Francisco Nariño	76.2	57.5	41.3	0	0	1	80.4	58.4	43.6	0	1	0	80.2	57.2	41.0	0	0	0
37	Francisco Santander entre Francisco Nariño y Francisco Miranda	86.9	64.3	44.3	0	0	0	80.5	55.0	41.3	0	0	0	82.3	62.6	40.1	1	1	0

Continuación Cuadro 12...

SECUNDARIAS																			
38	Calle Gaítan entre Av. Benjamin Carrion y Jose Artigas	93.3	69.8	44.0	1	3	0	87.4	63.4	41.3	0	3	0	75.9	60.1	40.1	0	2	1
39	Calle Gaítan entre Jose Artigas y Francisco Santander	96.4	70.3	42.6	2	6	0	81.6	57.6	41.2	0	3	0	85.6	64.1	39.7	1	3	0
40	Calle Manuel Rosas entre Francisco Santander y Jose Artigas	83.1	59.3	41.3	1	4	1	74.7	51.9	39.6	0	0	1	74.8	53.9	38.1	0	2	0
41	Calle Manuel Rosas entre Jose Artigas y Salvador Allente	85.8	62.4	38.8	1	1	1	84.7	56.0	40.8	0	1	0	76.3	55.6	37.1	0	0	1
42	Calle Manuel Rosas entre Salvador Allente y Av. Benjamin Carrion	75.5	56.0	43.7	0	2	0	81.6	61.3	42.2	0	0	1	82.1	60.6	37.2	1	2	0
43	Calle Jose de San Martín entre Av. Benjamin Carrion y Salvador Allente	82.4	62.0	42.1	0	7	0	95.2	66.8	36.9	0	2	0	96.2	65.1	37.4	2	3	0
44	Calle Jose de San Martín entre Salvador Allente y Jose Artigas	78.1	58.5	40.8	0	5	0	74.1	53.8	37.2	0	3	1	89.4	64.1	38.8	1	2	1
45	Calle Jose de San Martín entre Jose Artigas y Francisco Santander	86.9	57.8	38.8	0	3	0	86.5	67.2	41.2	2	2	1	87.6	64.1	39.5	2	3	1
46	Calle Domingo Sarmiento entre Francisco Santander y Jose Artigas	75.2	54.7	36.6	0	1	0	79.9	56.8	38.0	0	0	0	78.5	61.6	39.8	1	1	1
47	Calle Domingo Sarmiento entre Jose Artigas y Salvador Allente	75.6	59.3	38.0	0	1	1	73.1	52.6	38.0	0	1	0	81.4	62.4	43.2	0	2	1
48	Calle Domingo Sarmiento entre Av. Benjamin Carrion y Salvador Allente	78.9	57.2	43.9	0	2	1	81.5	59.8	41.9	1	3	2	78.0	58.4	37.7	1	2	0
49	Calle Francisco Nariño entre Av. Benjamin Carrion y Miguel Hidalgo	85.5	62.0	39.6	1	2	1	75.9	54.5	40.0	1	2	1	78.5	59.3	36.6	0	1	1
50	Calle Francisco Nariño entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	72.4	54.5	40.5	1	1	1	77.2	58.3	39.3	0	2	0	75.5	56.9	36.6	0	1	1
51	Calle Francisco Nariño entre Salvador Allente y Jose Artigas	87.5	65.2	36.0	1	3	1	93.0	68.4	39.9	1	3	1	79.8	59.0	34.7	0	1	1
52	Calle Francisco Nariño entre Jose Artigas y F. Santander	89.3	65.0	37.6	0	2	1	80.3	58.1	38.3	0	4	2	78.8	59.9	37.7	0	1	1
53	Calle Francisco Miranda entre F. Santander y Jose Artigas	73.5	55.0	36.6	0	2	1	79.7	59.2	35.8	0	2	0	80.2	56.9	33.9	2	1	0
54	Calle Francisco Miranda entre Jose Artigas y Salvador Allente	81.9	56.2	37.1	0	4	0	76.7	57.5	38.6	0	1	0	72.3	51.9	44.0	1	1	0
55	Calle Francisco de Miranda entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	75.5	54.4	37.4	1	4	1	75.8	60.8	37.4	0	2	2	83.1	52.7	33.1	1	0	1
56	Calle Francisco Miranda entre Miguel Hidalgo y Av. Benjamin Carrion	69.8	53.5	38.9	0	3	1	80.3	58.6	39.1	0	1	1	74.8	54.6	34.8	0	0	2
57	Calle Emiliano Zapata entre Av. Carrion y Miguel Hidalgo	74.3	58.4	42.1	0	3	1	82.7	58.6	40.6	3	3	1	94.8	70.4	34.9	4	5	3
58	Calle Emiliano Zapata entre Miguel Hidalgo y Salvador Allente	71.9	50.8	34.0	2	3	1	83.9	63.6	44.5	0	2	1	85.1	58.7	38.6	1	2	0
59	Calle Emiliano Zapata entre Salvador Allente y F. Santander	80.4	58.1	36.9	2	2	0	82.2	60.5	38.6	0	1	0	80.3	58.3	38.5	1	2	1
60	Calle F. Morazan entre F. Santander y Salvador Allente	83.9	60.6	36.4	2	1	0	88.9	64.3	38.7	2	1	0	93.8	67.2	36.1	3	4	2
61	Calle F. Morazan entre Salvador Allente y Miguel Hidalgo	85.7	59.6	40.9	2	1	0	80.0	56.6	39.7	2	1	0	88.4	65.7	37.5	3	3	0
62	Calle F. Morazan entre Miguel Hidalgo y Av. B. Carrion	78.1	56.5	37.9	1	2	0	74.5	57.6	35.1	2	0	0	81.2	60.9	39.2	3	3	0
63	Calle Benito Juarez entre Av. B. Carrion y Miguel Hidalgo	80.8	55.2	37.1	1	3	0	75.5	57.5	36.1	1	2	1	83.8	57.0	40.7	2	1	0
64	Calle Benito Juarez entre Miguel Hidalgo y F. Santander	78.9	55.6	37.7	0	2	1	91.1	57.9	37.6	1	0	1	77.3	59.4	40.5	0	1	1

Anexo 2. Análisis estadístico descriptivo de los niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo de ruido, en el sector norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo.

Cuadro 13. Tabla de frecuencia de los niveles de presión sonora, del sector norte de la ciudad de Loja.

TIPO DE CALLE	HORARIO	VARIABLE	CLASE	LI	LS	MC	FA	FR
PRINCIPALES	7H00 - 9H00	Leq	1	58,30	65,50	61,90	9	0,08
			2	65,50	72,70	69,10	60	0,52
			3	72,70	79,90	76,30	41	0,36
			4	79,90	87,10	83,50	5	0,04
	11H00 - 13H00		1	58,77	63,19	60,98	7	0,06
			2	63,19	67,60	65,39	15	0,13
			3	67,60	72,02	69,81	62	0,54
			4	72,02	76,43	74,22	31	0,27
	15H00 - 17H00		1	58,15	62,76	60,46	5	0,04
			2	62,76	67,37	65,07	14	0,12
			3	67,37	71,98	69,68	66	0,57
			4	71,98	76,59	74,29	30	0,26
SECUNDARIAS	7H00 - 9H00	Leq	1	56,08	60,48	58,28	4	0,06
			2	60,48	64,88	62,68	7	0,10
			3	64,88	69,27	67,07	27	0,39
			4	69,27	73,67	71,47	31	0,45
	11H00 - 13H00		1	59,40	64,18	61,79	11	0,16
			2	64,18	68,96	66,57	28	0,41
			3	68,96	73,73	71,34	26	0,38
			4	73,73	78,51	76,12	4	0,06
	17H00 - 19H00		1	57,50	61,50	59,50	5	0,07
			2	61,50	65,50	63,50	8	0,12
			3	65,50	69,49	67,49	39	0,57
			4	69,49	73,49	71,49	17	0,25

Cuadro 14. Tabla de frecuencia de los niveles de presión sonora, del Barrio Daniel Álvarez Burneo de la ciudad de Loja.

TIPO DE CALLE	HORARIO	VARIABLE	CLASE	LI	LS	MC	FA	FR
PRINCIPALES	7H00 - 9H00	Leq	1	51,80	57,45	54,63	6	0,16
			2	57,45	63,10	60,28	17	0,46
			3	63,10	68,75	65,93	3	0,08
			4	68,75	74,40	71,58	11	0,30
	11H00 - 13H00		1	53,46	58,75	56,11	10	0,27
			2	58,75	64,04	61,40	13	0,35
			3	64,04	69,33	66,69	4	0,11
			4	69,33	74,62	71,98	10	0,27
	15H00 - 17H00		1	55,71	60,25	57,98	16	0,43
			2	60,25	64,78	62,51	8	0,22
			3	64,78	69,32	67,05	2	0,05
			4	69,32	73,85	71,58	11	0,30
SECUNDARIAS	7H00 - 9H00	1	53,92	58,51	56,21	10	0,37	
		2	58,51	63,09	60,80	12	0,44	
		3	63,09	67,68	65,38	3	0,11	
		4	67,68	72,26	69,97	2	0,07	
	11H00 - 13H00	1	56,29	58,82	57,55	10	0,37	
		2	58,82	61,34	60,08	7	0,26	
		3	61,34	63,87	62,60	4	0,15	
		4	63,87	66,39	65,13	6	0,22	
	17H00 - 19H00	1	54,63	57,86	56,24	4	0,15	
		2	57,86	61,08	59,47	11	0,41	
		3	61,08	64,31	62,69	9	0,33	
		4	64,31	67,53	65,92	3	0,11	

Cuadro 15. Medidas de dispersión de los niveles de presión sonora, del sector norte de la ciudad de Loja.

TIPO DE CALLE	HORARIO	VARIABLES					
		No	Media	D.E	C.V	Min	Máx
PRINCIPALES	7H00 - 9H00	No	115,00	115,00	115,00	115,00	
		Media	71,47	8,54	71,63	2,99	
		D.E	4,12	8,86	48,62	2,07	
		C.V	5,77	103,76	67,87	69,10	
		Min	58,30	0,00	5,00	0,00	
		Máx	81,13	30,00	182,00	12,00	
	Mediana	71,99	5,00	58,00	3,00		
	11H00 - 13H00	No	115,00	115,00	115,00	115,00	
		Media	70,01	7,41	79,02	3,86	
		D.E	3,47	7,48	53,31	2,20	
		C.V	4,95	101,01	67,47	56,98	
		Min	58,77	0,00	5,00	0,00	
		Máx	76,43	30,00	225,00	11,00	
	Mediana	70,51	5,00	63,00	4,00		
	17H00 - 19H00	No	115,00	115,00	115,00	115,00	
		Media	69,92	6,67	74,96	4,06	
		D.E	3,23	7,52	47,33	2,48	
		C.V	4,62	112,70	63,14	61,05	
Min		58,15	0,00	6,00	0,00		
Máx		76,59	29,00	195,00	14,00		
Mediana	70,24	4,00	62,00	4,00			
SECUNDARIAS	7H00 - 9H00	No	69,00	69,00	69,00	69,00	
		Media	67,85	2,39	33,19	1,86	
		D.E	3,79	3,26	29,29	1,28	
		C.V	5,59	136,49	88,24	68,73	
		Min	56,08	0,00	0,00	0,00	
		Máx	73,67	16,00	125,00	5,00	
	Mediana	68,74	1,00	23,00	2,00		
	11H00 - 13H00	No	69,00	69,00	69,00	69,00	
		Media	68,20	2,59	33,61	2,29	
		D.E	3,86	3,59	27,56	1,65	
		C.V	5,66	138,40	82,00	72,27	
		Min	59,40	0,00	0,00	0,00	
		Máx	78,51	23,00	112,00	7,00	
	Mediana	68,60	2,00	26,00	2,00		
	17H00 - 19H00	No	69,00	69,00	69,00	69,00	
		Media	67,61	2,17	29,81	2,14	
		D.E	3,33	2,46	24,34	1,44	
		C.V	4,92	112,94	81,63	67,03	
Min		57,50	0,00	0,00	0,00		
Máx		73,49	14,00	120,00	6,00		
Mediana	68,29	2,00	23,00	2,00			

Cuadro 16. Medidas de dispersión de los niveles de presión sonora, del Barrio Daniel Álvarez de la ciudad de Loja.

TIPO DE CALLE	HORARIO	VARIABLES					
		No	Media	D.E	C.V	Min	Máx
PRINCIPALES	7H00 -9H00	No	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
		Media	63,12	1,57	18,43	1,30	
		D.E	6,86	1,54	19,48	1,18	
		C.V	10,86	98,07	105,71	90,60	
		Min	51,80	0,00	0,00	0,00	
		Máx	74,40	6,00	56,00	4,00	
		Mediana	62,00	1,00	7,00	1,00	
	11H00 - 13H00	No	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
		Media	63,17	1,86	22,78	1,19	
		D.E	6,12	2,12	25,64	0,97	
		C.V	9,68	113,87	112,53	81,33	
		Min	53,46	0,00	0,00	0,00	
		Máx	74,62	8,00	73,00	4,00	
		Mediana	61,37	1,00	5,00	1,00	
	17H00 - 19H00	No	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
		Media	63,67	1,62	17,81	1,59	
		D.E	5,81	1,67	22,17	1,46	
		C.V	9,13	103,14	124,49	91,67	
Min		55,71	0,00	1,00	0,00		
Máx		73,85	7,00	70,00	6,00		
Mediana		62,04	1,00	5,00	1,00		
SECUNDARIAS	7H00 - 9H00	No	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
		Media	60,16	0,70	2,78	0,67	
		D.E	4,42	0,61	1,19	0,48	
		C.V	7,35	86,48	42,75	72,06	
		Min	53,92	0,00	1,00	0,00	
		Máx	72,26	2,00	6,00	1,00	
		Mediana	59,31	1,00	3,00	1,00	
	11H00 - 13H00	No	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
		Media	60,39	0,67	1,81	0,85	
		D.E	3,26	0,62	0,79	0,66	
		C.V	5,40	93,03	43,33	77,76	
		Min	56,29	0,00	0,00	0,00	
		Máx	66,39	2,00	3,00	2,00	
		Mediana	59,26	1,00	2,00	1,00	
	17H00 - 19H00	No	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
		Media	60,66	0,89	2,07	0,81	
		D.E	3,09	0,70	1,38	0,62	
		C.V	5,10	78,52	66,76	76,39	
Min		54,63	0,00	1,00	0,00		
Máx		67,53	2,00	6,00	2,00		
Mediana		60,49	1,00	2,00	1,00		