



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

*INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE*

TEMA:

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

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

AUTORES:

*Diego Armando Flores Vega
Katty Mariuxi Ruilova Pérez*

DIRECTOR:

Ing. Robert Guerrero. Mg. Sc.

1859

Loja - Ecuador

2014

CERTIFICACIÓN

En calidad de director de la tesis titulada “EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR CENTRO DE LA CIUDAD DE LOJA”, de autoría de los señores egresados **Diego Armando Flores Vega** y **Katty Mariuxi Ruilova Pérez** 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 de 2014

Atentamente,



Ing. Robert Guerrero Mg Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tribunal Calificador de la Tesis Titulada: **“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR CENTRO DE LA CIUDAD E LOJA”**, de la autoría de los señores **DIEGO ARMANDO FLORES VEGA y KATTY MARIUXI RUILOVA PÉREZ**, egresados de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifican que han incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus Miembros.

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

Loja 03 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

Diego Armando Flores Vega y Katty Mariuxi Ruilova Pérez, declaramos ser autores del presente trabajo de tesis y eximamos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo.

Adicionalmente aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de la tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Diego Armando Flores Vega

Firma: 

Cedula: 1104892409

Fecha: 4 de Diciembre de 2014

Autora: Katty Mariuxi Ruilova Pérez

Firma: 

Cedula: 1900473115

Fecha: 4 de Diciembre de 2014

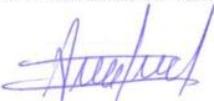
CARTA DE AUTORIZACIÓN

Diego Armando Flores Vega y Katty Mariuxi Ruilova Pérez, declaramos ser autores, de la tesis Titulada “EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR CENTRO DE LA CIUDAD DE LOJA”, como requisito para optar al grado de: Ing. 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 las siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los Usuarios puedan consultar en 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.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, 4 de Diciembre de 2014.

Firma: 

Autor: Diego Armando Flores Vega

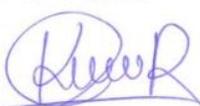
Cedula: 1104892409

Dirección: Las Peñas

Correo electrónico: daf1913@hotmail.com

Teléfono: 072589651

Celular: 0988906396

Firma: 

Autor: Katty Mariuxi Ruilova Pérez

Cedula: 1900473115

Dirección: Zamora

Correo electrónico: kruilova_enviroment@hotmail.com

Teléfono: 072607973

Celular: 0983027246

Datos Complementarios:

Director de Tesis: Ing. Robert Guerrero Mg. Sc.

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

Ing. Diana Ochoa Gordillo

Ing. Pablo Alvares Figueroa

AGRADECIMIENTO

Una vez concluida esta etapa, queremos dejar constancia del profundo agradecimiento a la “ Universidad Nacional de Loja,” al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, en especial a la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, por habernos permitido formarnos profesionalmente y por brindarnos el apoyo necesario para culminar este proyecto.

De manera especial expresamos infinita gratitud al Ing. Guillermo Chuncho, prestigioso Catedrático y Director de tesis a quien le debemos largas horas de dedicación y paciencia, por sus conocimientos y consejos profundos por ser nuestro guía de en la elaboración de tesis y ante todo un amigo que nos inculca valores y saberes de nuestra formación profesional los mismos que permitieron llegar a aun termino feliz.

Al Centro Integrado de Geomántica Ambiental (CINFA), a sus técnicos Ing. José Merino; Ing. Fabián Sotomayor, quienes en forma desinteresada y con gran criterio profesional supieron realizar su oportuno asesoramiento permanente en la ejecución del proyecto para que la presente investigación llegara a concluirse satisfactoriamente.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme fuerzas, para enfrentar las adversidades de la vida, a mi madre Carmen Rocío Vega Castillo y abuelita Dolores Castillo, por su apoyo en cada uno de los pasos de mi formación profesional.

Diego Armando Flores

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios por permitirme culminar mis estudios, a mi querido Padre que desde el cielo me cuida y me guía Luis Ruilova, por ser mi ejemplo de perseverancia y constancia, a mi mami María Pérez, por ser mi complemento, por haberme apoyado en todo momento y por el valor mostrado para salir adelante, a mis hermanos Miriam, Daniela, Stalin, Harman y Tatiana, por ser mi apoyo incondicional a mis sobrinas Ayelen, Dariana, Cristel y Dana, por ser mi inspiración a mis cuñados Pablo, Galo por todo su apoyo, a mi novio por toda su paciencia y comprensión.

Katty Mariuxi Ruilova

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. EL RUIDO	3
2.2. TIPOS DE RUIDO	6
2.3. NIVELES DEL RUIDO	7
2.4. PROPAGACIÓN DEL RUIDO.....	10
2.5. RUIDO VEHICULAR.....	13
2.6. EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO	17
2.7. MEDICIÓN DEL RUIDO	21
2.8. CONTAMINACIÓN POR RUIDO VEHICULAR Y EFECTOS AMBIENTALES	23
2.9. MAPA DE RUIDO	30
2.10. LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES.....	37
2.11. MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR.....	40
3. MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA	45
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE LOJA.....	45
3.3. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO	46
3.4. METODOLOGÍA	48
3.4.1. Medición de los Niveles de Presión Sonora.....	48
3.4.2. Análisis Estadísticos de los Niveles de Presión Sonora.....	51
3.4.3. Generación de Mapas de Ruido	51
3.4.4. Determinación de las medidas para controlar y Mitigar el Ruido	53

4. RESULTADOS.....	554.1.
CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN EL SECTOR CENTRO Y BARRIO ZAMORA HUAYCO DE LA CIUDAD DE LOJA	55
4.1.1. Niveles de Presión Sonora en el Sector Centro de la Ciudad de Loja..	55
4.1.2. Niveles de Presión Sonora del sector Zamora Huayco de la ciudad de Loja.....	60
4.1.3. Análisis Estadísticos.....	64
4.1.4. Mapas de Ruido.....	76
4.2. DISEÑO DE MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN EL SECTOR CENTRO Y ZAMORA HUAYCO DE LA CIUDAD DE LOJA	93
5. DISCUSIÓN	95
6. CONCLUSIONES	99
7. RECOMENDACIONES	100
8. BIBLIOGRAFÍA.....	101
9. ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Efectos del ruido sobre la salud	25
Cuadro 2: Tipos de Mapas de ruido según propósito.....	34
Cuadro 3: Información dirigida a sectores y sub sectores.....	41
Cuadro 4: Ubicación geográfica de la ciudad de Loja.....	45
Cuadro 5: Hoja de campo utilizado en el monitoreo de los niveles de presión sonora el sector céntrico y Zamora Huayco de la ciudad de Loja.....	50
Cuadro 6: Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles principales del sector centro de la ciudad de Loja	56
Cuadro 7: Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles secundarias del sector centro de la ciudad de Loja.....	58
Cuadro 8: Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles principales del barrio Zamora Huayco.....	61
Cuadro 9: Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles secundarias del barrio Zamora Huayco.....	63
Cuadro 10: Datos de media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo de los niveles de presión sonora vehicular, generados en el sector centro de la ciudad de Loja.....	65
Cuadro 11: Datos de media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo de los niveles de presión sonora vehicular, generados en el sector Zamora Huayco de la ciudad de Loja.....	67
Cuadro 12: Medida de Información sensibilización a los ciudadanos de la ciudad de Loja.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Onda sinusoida.....	5
Figura 2. Sonómetro integrador portátil.....	20
Figura 3. Esquema de la estructura del oído humano.....	26
Figura 4. Mapa de ubicación del Sector Centro de la Ciudad de Loja.....	46
Figura 5. Mapa de ubicación del Barrio Zamora Huayco.....	47
Figura 6. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 7h00 a 9h00.....	68
Figura 7. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 11h00 a 13h0.....	69
Figura 8. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 17h00 a 19h00.....	70
Figura 9. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 7h00 a 9h00.....	70
Figura 10. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 11h00 a 13h00.....	71
Figura 11. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 17h00 a 19h00.....	71
Figura 12. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 7h00 a 9h00.....	72
Figura 13. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 11h00 a 13h00.....	72

Figura 14. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 17h00 a 19h00.....	73
Figura 15. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 7h00 a 9h00.....	74
Figura 16. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 11h00 a 13h00.....	74
Figura 17. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 17h00 a 19h00.....	75
Figura 18. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles principales y horario de 7h00 a 9h00.....	77
Figura 19. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles principales y horario de 11h00 a 13h00.....	78
Figura 20. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles principales y horario de 17h00 a 19h00.....	79
Figura 21. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundaria y horario de 7h00 a 9h00.....	81
Figura 22. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundaria y horario de 11h00 a 13h00.....	82
Figura 23. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundaria y horario de 17h00 a 19h00.....	83
Figura 24. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 7h00 a 9h00.....	85
Figura 25. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 11h00 a 13h00.....	86
Figura 26. Mapa de ruido vehicular	

del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 17h00 a 19h00 87

Figura 27. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco en las calles secundaria y horario de 7h00 a 9h00.....89

Figura 28. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles secundaria y horario de 11h00 a 13h00.....90

Figura 29. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles secundaria y horario de 17h00 a 19h00.....91

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

RESUMEN

Para conocer la problemática del ruido vehicular en la ciudad de Loja, se formularon dos objetivos: Caracterizar los sitios de contaminación acústica con mayor nivel de presión sonora derivada del parque automotor en el sector centro de la ciudad de Loja en el periodo 2013-2014; y, diseñar medidas de control y mitigación de la contaminación acústica derivada del parque automotor de la ciudad de Loja en el periodo 2013 - 2014.

El monitoreo, considerando que la velocidad del viento no sobre pase los 10 m/s y que no exista precipitaciones, se realizó en las calles principales y secundarias del sector centro de la ciudad y barrio Zamora Huayco de Loja, de lunes a domingo, en horas pico de 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00; y, con una duración de 10 minutos, en cada punto y por dos repeticiones. Paralelamente al monitoreo del ruido se contabilizaron vehículos livianos, pesados y motos.

Con la información obtenida, se elaboraron mapas de ruido, donde se identificaron las calles que presentan mayores niveles de presión sonora; así mismo se realizó el planteamiento de medidas de control y mitigación de la contaminación acústica en la ciudad de Loja.

Los altos niveles de presión sonora, se registraron en la mayoría de las calles principales y secundarias, especialmente en aquellas calles que circulan, a más de vehículos livianos, vehículos pesados. Estos niveles sobre pasan 65 dB, límites permisibles según la legislación Ecuatoriana, lo que se determina que existe contaminación acústica vehicular.

En el barrio Zamora Huayco, los niveles de presión sonora, en su mayoría se encuentran bajo la norma establecida, por lo que presenta niveles de ruido aceptables.

En los mapas de ruido vehicular, se observa que en el sector centro, prevalece la coloración rojo, que indica que sobre pasan los límites permisibles; y, en el barrio Zamora Huayco predomina la coloración de amarillo a verde, demostrando que los niveles de presión sonora son bajos.

Identificadas las zonas de mayor contaminación acústica, se planteó la medida de información–sensibilización a los ciudadanos de Loja, la que ayudará al conocimiento de la problemática del ruido, capacitación de los actores involucrados, y el uso de transporte alternativo.

SUMMARY

For the problem of vehicular noise in the city of Loja, two objectives were formulated: To characterize noise sites with higher sound pressure derivative of the fleet in the center section of the city of Loja in the period 2013 - 2014; and design control measures and mitigation of noise pollution from the fleet of the city of Loja in the period 2014 - 2013.

Monitoring, considering that the wind speed does not matter what about 10 m/s and there is no precipitation was performed on primary and secondary streets and neighborhood Zamora Huayco center of the city of Loja, Monday to Sunday industry peaking of 7h00 to 9h00, 11h00 to 13h00 and 17h00 to 19h00; and, with a duration of 10 minutes for each point and two repetitions. Parallel to the monitoring of noise light and heavy vehicles and motorcycles will be counted.

With the information obtained, noise maps, where the streets have higher sound pressure levels identified were developed; likewise the approach control measures mitigate noise pollution in the city of Loja.

High levels of sound pressure occurred in most of the main and secondary streets, especially those circulating streets, more than light vehicles, heavy vehicles. These levels go over 65 dB, the permissible limits according Ecuadorian law, which determines that vehicular noise pollution.

And in the neighborhood Huayco Zamora, sound pressure levels, most are under the established norm, which has acceptable noise levels.

On maps of vehicular noise is observed in the center sector prevailing red color, indicating which surpass the permissible limits; and in the neighborhood Zamora Huayco dominates the yellow to green, showing that the sound pressure levels are low.

Awareness to the citizens of Loja, which help the understanding of the problems of noise, training of stakeholders, and the use of alternative transportation - Identified areas of higher noise, the information measure is proposed.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el ruido, es considerado como el principal problema ambiental (Bonello et al., 2002; GTZ, 2006; Echeverri et al., 2011), según la Organización Mundial de la Salud (OMS), 300 millones de personas se ven afectadas por la contaminación acústica (Ciencia y Trabajo, 2006); siendo la principal fuente de emisión el parque automotor (Jover, 2009; Durazno, 2011; Ramírez et al., 2011), que en los últimos años ha tenido un incremento exponencial en las principales ciudades elevando así los niveles ruido (Ramírez et al., 2011; Durazno, 2011).

En la ciudad de Loja, el ruido es producido principalmente por las fuentes móviles a causa de su crecimiento desmesurado ya que según INEC (2012), el número de vehículos se ha incrementado desde el 2007 al 2010 en un 45,6%, y el Ecuador presenta 1 171 924 vehículos matriculados, además a esto se suma el aumento de la población y realización de actividades cotidianas (Bravo, 2002; Martínez, 2005).

El ruido, se caracteriza como un contaminante que afecta significativamente en la calidad de vida y salud de las personas (Figuroa et al., 2012), debido a las exposiciones sostenidas y prolongadas producen efectos negativos, que van desde el orden fisiológico cognitivo y psicológico como: pérdida de la capacidad auditiva, alteración de la actividad cerebral, cardiaca, respiratoria y trastornos gastrointestinales (Bañuelos, 2005; Donath, 2006 citados por Figuroa et al., 2012).

Por lo que se realizó un estudio, de medición de los niveles de presión sonora en el sector centro y con motivo de comparación el barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja, en las vías de tráfico vehicular en las horas más afectadas (07h00-09h00; 11h00-13h00; y 17h00-19h00), y con ello determinar las zonas de mayor contaminación acústica para el planteamiento de medidas de control y mitigación de la contaminación acústica. Los objetivos desarrollados en esta investigación fueron:

- Caracterizar los sitios de contaminación acústica con mayor nivel de presión sonora derivada del parque automotor en el sector centro de la ciudad de Loja en el periodo 2013-2014.
- Diseñar medidas de control y mitigación de la contaminación acústica derivada del parque automotor de la ciudad de Loja en el periodo 2013-2014.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL RUIDO

2.1.1. Definición del Ruido

Según Ramírez y Domínguez (2011), al ruido lo definen como la propagación de energía (sonora) por un movimiento ondulatorio, por un medio elástico.

Enríquez (2002) citado por García y Garrido (2003), mencionó que el ruido es un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia (periodo, ciclo, Hertz) y amplitud por segundos con distintos timbres, dependiendo del material que lo origina.

Lamarque (1975), Sanz (1987) y López (1997) citado por García (2003), definen al ruido como sonido o conjunto de sonidos desagradables, molestos e intempestivos que puede alterar el bienestar social y producir en las personas efectos psicológicos, fisiológicos no deseados.

2.1.2. Propiedades de las ondas sonoras

2.1.2.1. Velocidad

De acuerdo a Harris (1995), define la velocidad del sonido como la velocidad a la que se desplazan las ondas sonoras. El valor de la velocidad a la que se propaga el sonido en un medio elástico depende de las propiedades del medio y se puede calcular mediante fórmulas características.

2.1.2.2.Periodo

Estellés (2007), denomina al período (T) al tiempo que tarda la partícula en volver a su posición y dirección de velocidad inicial, siendo el proceso que se desarrolla en un periodo, lo que lo denomina ciclo, su fórmula matemática es la siguiente:

$$T = 1 / F$$

Dónde:

T: Periodo en segundos.

F: frecuencia en Hz.

2.1.2.3.Frecuencia

La frecuencia se define como el número de ciclos completos que se producen en un segundo. Es el inverso del período y se mide en, Hertzios, Hz. (ciclos por segundo) (Harris, 1995).

Estelles (2007), indicó que la forma de propagación de una onda sonora constituye un fenómeno periódico cuya frecuencia (f), se define a partir del número de veces que dicho fenómeno se repite en unidades de tiempo como se observa en la figura 1, es decir el número de ciclos por unidad de tiempo cuya fórmula matemática es:

$$f(\text{Hz}) = 1/T(\text{s})$$

Además Kogan (2004), expresa que la frecuencia de un sonido se mide en ciclos por segundo lo que se conoce como Hertz (Hz) y es equivalente a 1/s en el sistema internacional de unidades (SI).

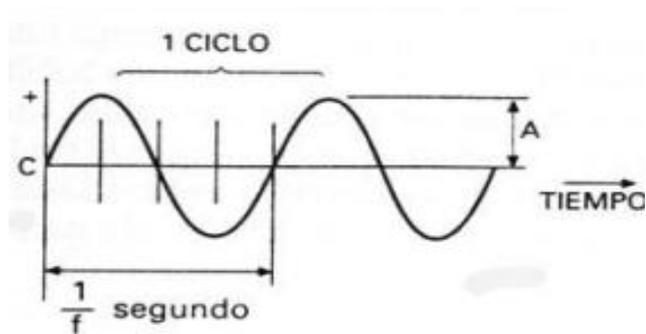


Figura 1. Onda sinusoidal (Kogan, 2004).

2.1.2.4. Longitud de onda

Harris (1995), define a la longitud de onda como la distancia recorrida por un frente de onda durante un período completo de tiempo. Este parámetro se expresa en metros o centímetros y como puede verse, está relacionada con la frecuencia y la velocidad del sonido.

Naf (2013), hace referencia que la longitud de onda es la distancia entre dos puntos análogos en dos ondas sucesivas, o lo que es lo mismo, la distancia de un ciclo completo de una onda desde su inicio hasta su final.

Los sonidos graves se caracterizan por tener una longitud de onda elevada. Por el contrario, el sonido será más agudo conforme su longitud de onda sea menor.

La longitud de onda, λ , viene dada por la expresión:

$$\lambda = c / f$$

Dónde:

c: es la velocidad del sonido, en metros/segundo.

f: es el número de ciclos por segundo de la onda, en Hertzios.

2.2. TIPOS DE RUIDO

2.2.1. Ruido continuo o constante

CONVENIN (1995) y Salazar (2009), indican que el ruido continuo o constante es aquel ruido cuya intensidad o nivel sonoro permanece constante o presenta pequeñas fluctuaciones (menores a 5 dB) a lo largo del tiempo.

2.2.2. Ruido fluctuante

De acuerdo a Salazar (2009), señaló que el ruido fluctuante es aquel ruido cuya intensidad fluctúa (varia) a lo largo del tiempo, y que las fluctuaciones pueden ser periódicas (ruido de línea AC) o aleatorias.

2.2.3. Ruido impulsivo

Salazar (2009), mencionó que el ruido impulsivo es aquel ruido cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso. La duración de este impulso es breve, en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro. Además suele ser bastante más molesto que el ruido continuo.

2.3. NIVELES DEL RUIDO

2.3.1. Nivel de Presión Sonora

EL nivel de presión sonora L_p (dB), es la medida de la presión sonora empleando la escala logarítmica del decibel. No discrimina las frecuencias presentes y se denomina "lineal" (Engulian, 2010).

Según Falch y Akustikk (1997), dan a conocer que la presión del sonido en la región de 10^{-5} Pa (N/m^2) a 10^2 Pa es relevante al oído humano, ya que el rango de la presión del sonido es tan extenso, por lo cual es usual (y práctico) expresar el nivel de presión del sonido (L_p) en decibeles (dB) en una escala logarítmica.

$$L_p = 10 \log^{10} [p/p_{\text{ref}}]^2$$

Donde:

P: es la presión del sonido (Pa).

P ref: es la presión de referencia estandarizada 0.00002 Pa (=20 μ Pa).

2.3.2. Nivel de Intensidad Sonora.

Engulian (2010), consignó al nivel de intensidad sonora como la expresión de intensidad acústica en una escala logarítmica (L_i) medida en decibelios (dB) mediante la siguiente ecuación:

$$L_i = 10 \log (I/I_0) \text{ (dB)}$$

Dónde

I_0 : es la intensidad, acústica de referencia que se establece en 10^{-12} (W/m^2).

2.3.3. Nivel de Potencia Sonora

Falch y Akustikk (1997), aseguran que todas las fuentes de ruido tienen una potencia de sonido característico y una medida básica de su salida acústica, lo cual el nivel de potencia del sonido es ampliamente utilizado para clasificar y comparar las fuentes de ruido, además el nivel de potencia del sonido no puede medirse directamente, pero se calcula en base a las mediciones de su presión aplicando los estándares de emisión del sonido.

Al igual que la presión del sonido, el nivel de potencia del sonido (L_W) también se expresa en decibeles (dB) en una escala logarítmica:

$$L_W = 10 \log^{10} [W/W_{\text{ref}}]$$

Dónde:

W: es la potencia del sonido (Watts).

W_{ref}: es la potencia de referencia estandarizada 10^{-12} Watt.

2.3.4. Nivel Sonoro con Ponderación de Frecuencia

Existen dos frecuencias que se utilizan a menudo, la ponderación A y la C, de esta manera la ponderación A es la más utilizada antes que la C. Así mismo los niveles sonoros con ponderación A, ofrecen una correlación adecuada con varias respuestas humanas para distintos tipos de ruido.

La característica de la ponderación A, es que tiene en cuenta la sensibilidad reducida de la audición humana normal para frecuencia bajas, comparadas con la respuesta frente a frecuencias altas. (Yeager y Johnso, 1995).

2.3.5. Nivel con Ponderación Exponencial de Tiempo

Con respecto a las ponderaciones exponencial de tiempo Marsh y Richings (1995), definen que las dos ponderaciones exponenciales de tiempo normalizadas más ampliamente utilizadas son: lenta (slow) y rápida (fast).

Lo cual una medida realizada con un sonómetro son la ponderación lenta o rápida se conoce como nivel sonoro lento (slow) o nivel sonoro rápido (fast), respectivamente. Por lo tanto dicha elección entre la ponderación temporal exponencial rápida (fast) o lenta (slow) depende de la estabilidad del sonido, de los

requisitos de la norma de medición o código de ensayo aplicable y de la intensidad con que se mide el nivel sonoro.

Además un nivel sonoro rápido siempre está más influido por los sonidos recientes y menos influido por los sonidos que se produjeron en el pasado distante que el correspondiente nivel sonoro lento.

2.3.6. Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Engulian (2010), señaló que el nivel sonoro continuo equivalente es aquel nivel sonoro constante en el tiempo que tiene durante un período T, la misma energía acústica que el ruido real variable en el tiempo. Al tener el mismo contenido energético que el suceso real, su posibilidad de provocar un daño auditivo es la misma. A continuación se presenta su fórmula matemática.

$$Leq = 10 \log_{10} (1/T) \int_0^T (p(t)/p_0)^2 dt$$

2.4. PROPAGACIÓN DEL RUIDO

2.4.1. Propagación del ruido

De acuerdo a Falch y Akustikk (1997), afirman que además de la reducción del nivel de presión del sonido con la distancia, existen otros factores que pueden afectar significativamente la propagación del sonido en la atmósfera.

Los efectos meteorológicos del viento y la temperatura alteran la dirección de la onda, la turbulencia la distorsiona, y la viscosidad causa absorción. Este último

efecto es mucho mayor para las frecuencias altas que en las bajas, así la atmósfera tiende a actuar como un filtro.

Además, la mayor parte de las mediciones son hechas casi al nivel del suelo donde la gente vive y trabaja. Por lo tanto, la reflexión y absorción del suelo entre la fuente y el receptor es muy importante cuando se estudia la transmisión del ruido al aire libre.

2.4.2. Factores que influyen en la propagación del ruido.

2.4.2.1.Efectos Meteorológicos

Falch y Akustikk (1997), dan a conocer que las condiciones meteorológicas pueden influir en el nivel de ruido recibido si la distancia entre la fuente y el receptor excede a aprox. 30 m ya que el aire es viscoso, la velocidad del viento a nivel del suelo es cero. Por encima del suelo la velocidad del viento se incrementa con la altura hasta que la velocidad de la masa principal de aire alcanzada. Esta región de variación de la velocidad del viento puede ser de muchos cientos de metros de espesor y afecta las mediciones hechas de la mayor parte de las fuentes de ruido.

2.4.2.2.Velocidad

La velocidad del sonido se incrementa con la temperatura, por lo que es bueno recordar que en una atmósfera normal la temperatura por sí misma decrece con la altura. El resultado es que en ausencia del viento, las ondas del sonido

cambian de dirección a partir del suelo, al igual que en el caso en contra del viento, formándose una región oscura a cierta distancia.

Algunas veces sin embargo, la gradiente de la temperatura cerca del suelo es positiva, por ejemplo: la temperatura se incrementa con la altura. Esta situación se llama inversión térmica y conduce a efectos opuestos a aquellos descritos anteriormente. (Falch y Akustikk, 1997).

2.4.2.3.Humedad y Precipitación

La absorción del sonido en la atmósfera varía con la frecuencia, humedad, y temperatura. La absorción es mayor a frecuencias altas, y muestra una tendencia a incrementarse con la temperatura pero disminuye cuando la humedad se encuentra relativamente alta.

La “capacidad” del sonido de “transportarse” en la neblina o en precipitaciones débiles de cualquier tipo no se debe a ningún cambio físico del medio que conduce a su mejor propagación, sino más bien a una reducción de la actividad humana que se combina con las condiciones atmosféricas para producir un nivel de ruido de fondo más bajo que el normal durante estos períodos (Falch y Akustikk, 1997).

2.5. RUIDO VEHICULAR

De acuerdo a López et al., (2009), Hurtado (2010) y OSMAN et al., (2011), afirman que el ruido vehicular constituye la principal fuente de contaminación acústica ambiental, incluyendo el ruido de carreteras, ferrocarriles y tráfico aéreo.

Así mismo concuerdan que el ruido de los vehículos se genera principalmente en el motor y por la fricción entre el vehículo, el suelo y el aire, y que además el ruido emitido procede del sistema del vehículo (motor, escape y transmisiones) en general, el ruido de contacto con el suelo, excede al del motor a velocidades superiores a los 60 km/h.

Ya que todo ello aumenta el nivel sonoro con el incremento de la velocidad y el deterioro de su estado de conservación por otra parte el ruido generado por el tráfico es una secuencia temporal de la suma de niveles sonoros variables emitidos por los vehículos que transitan, ya que en las operaciones de aceleración o reducción de la velocidad, el nivel de presión sonora llega a incrementarse unos 20 dBA, y si consideramos que la medida del ruido generado por el paso de un vehículo a 100 km/hora, a 15 metros de distancia, es de 75 dBA aproximadamente, se alcanzan niveles cercanos a los 100 dBA en algunos puntos.

Por otro lado el desarrollo zonal, ha convertido la vida urbana en algo extremadamente complejo, obligando a la población a incrementar considerablemente su movilidad y hacer un uso continuado del automóvil.

En otras circunstancias relevantes en la generación de esta clase de ruido son el volumen y la categoría del vehículo (las motos y camiones son más ruidosos que los automóviles); además otras de las problemáticas de contaminación acústica es la cantidad de los vehículos que circulan y los que lo hacen al mismo tiempo por un lugar determinado, no obstante influyen también el tipo de calzada y su conservación y el tránsito por zonas que implican cambios de frecuentes de velocidad y potencia (semáforos, curvas, intersecciones), finalmente todas estas condiciones físicas de propagación influyen de manera notable en los niveles de ruido producido por el tráfico vehicular (García y Garrido, 2003).

2.5.1. Emisión Acústica de Vehículos Motorizados

Dintrans (2008), afirma que el ruido producido por los vehículos dependen de las condiciones mecánicas, de las condiciones de funcionamiento (marcha constante, aceleración o desaceleración, relación de transmisión, forma de conducción) y del tipo y estado de la calzada.

Las principales fuentes de ruido en un vehículo son la unidad propulsora, el ventilador, la transmisión, la rodadura, los frenos y las vibraciones de la carrocería y carga, de esta manera las fuentes sonoras en un motor de combustión interna son las explosiones en el interior de los cilindros que producen impulsos de presión en el interior; las fuentes mecánicas son los impactos del pistón en el cilindro y del sistema de distribución y de las válvulas.

Por lo tanto el ruido provocado específicamente por la rodadura aumenta a medida que aumenta la velocidad de circulación del vehículo, ya que adquiere más importancia el ruido generado por la interacción de los neumáticos con la calzada; dependiendo del estado de ésta ya sea mojado o seco, los niveles y espectros de frecuencia de este ruido van variando, con una gran dependencia de la velocidad del vehículo.

Fuentes (2002), afirma que el ruido aerodinámico producido por el vehículo, se desplaza a través del aire, lo cual este efecto va a depender de las características aerodinámicas de cada automóvil. Además, se presenta la radiación de ruido aéreo producida por el roce de las superficies de los sistemas de frenado sobre las ruedas que induce vibraciones que se propagan tanto a las ruedas como a estos mismos sistemas.

5.2.1. Influencia de los vehículos pesados

De acuerdo a Fuentes (2002) y Dintrans (2008), aseguran que los vehículos pesados son más ruidosos que los vehículos livianos, en una gran proporción, los vehículos pesados tienen motor a diesel para lo cual es una característica importante que diferencia los procesos de combustión en el caso de motores diesel y de gasolina, desde el punto de vista del ruido emitido, es la velocidad de giro de los mismos, que es siempre menor en el primer caso, para igualdad de funciones de los vehículos, con lo que el ruido emitido por los motores diesel es más rico en componentes de baja frecuencia.

Además, las fluctuaciones de presión en el cilindro son mayores en los motores diesel, lo que da lugar a mayores niveles de ruido, originado tanto por las fuentes de combustión como por las fuentes mecánicas.

5.2.2. Propagación acústica del ruido de tráfico vehicular

El camino que recorre el sonido desde la fuente hasta el receptor es, como se ha mencionado, predominantemente a través del aire. A lo largo de este camino, el sonido se reduce con la distancia debido principalmente a tres efectos: divergencia, absorción/difusión y obstáculos.

Los niveles sonoros se atenúan en forma natural debido a la distancia. La atenuación, llamada divergencia, depende de la configuración de la fuente y de las características de emisión de ésta. Para fuentes agrupadas muy cercanas (fuentes puntuales), la atenuación con la distancia es de 6 dB por duplicación de la distancia (Dintrans, 2008).

En ambientes urbanos, los principales obstáculos presentes son las edificaciones, que actúan de manera similar a las barreras acústicas, bloqueando el camino de propagación del sonido. Por el contrario, el ruido de tráfico vehicular podría incluso aumentar al ocurrir en ambientes urbanos con calles estrechas y edificios altos, los que facilitan la reverberación del sonido (Ingle et al., 2005 citado por Dintrans, 2008).

2.6. EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO

De acuerdo con Saf (2013), los instrumentos que pueden utilizarse en una evaluación de ruido son:

- Sonómetro integrador.
- Dosímetro personal.
- Calibrador acústico.

2.6.1. Sonómetro

2.6.1.1. Tipos de sonómetro

En los sonómetros la medición puede ser manual, o bien, estar programada de antemano. En cuanto al tiempo entre las tomas de nivel cuando el sonómetro está programado, depende del propio modelo. Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación.

En lo referente a Brüel y Kjaer (1997) citado por Salinas et al., (2010), definen que el sonómetro es el instrumento más utilizado para medir el nivel de ruido, lo cual proporciona una indicación del nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre un micrófono. El nivel del sonido se visualiza normalmente sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador digital.

Hay dos tipos principales de instrumentos disponibles para medir niveles de ruido, con muchas variaciones entre ellos.

- **Sonómetros generales**

Muestran 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 o precisen de la elaboración de informes.

Con respecto al INSL y Gobierno de Navarra (2008), los sonómetros (no integradores promediadores) podrán emplearse únicamente para la medición del 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.

- **Sonómetros integradores -promediadores**

Según Salazar (2009), asegura que estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente Leq. De igual manera incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia. A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión:

- Sonómetros tipo 0
- Tipo 1
- Tipo 2

Naf (2013), asegura que el sonómetro integrador-promediador obtiene el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” y el nivel de pico. En función de la precisión en la medición pueden ser de clase 1 o 2, siendo los primeros más exactos.

Además da a conocer que los instrumentos de medición, es decir los sonómetros integradores-promediadores y los dosímetros personales disponen de varias velocidades de seguimiento del ruido, en función del tipo de ruido se seleccionará.

- ❖ **Respuesta lenta (Slow, “S”):** Con una constante de tiempo de 1 segundo. Para ruidos estables.
- ❖ **Respuesta rápida (Fast, “F”):** Con una constante de tiempo de 0,125 segundos. Para ruidos fluctuantes, por lo que ésta será la velocidad de seguimiento del ruido generalmente usada.
- ❖ **Respuesta pico (peak, “P”):** Con una constante de tiempo en ascenso igual o inferior a 100 microsegundos. Esta respuesta sirve para evaluar el riesgo en el oído ante impulsos muy cortos pero intensos. El nivel pico se expresa en dB(C), en la figura 2 se presenta el sonómetro integrador portátil que se utiliza para realizar las mediciones acústicas.



Figura 2. Sonómetro integrador portátil HD2010UC/A (<http://www.deltaohm.com>).

El INSL (2008), da a conocer que los sonómetros integradores-promediadores podrán emplearse para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A ($L_{Aeq,T}$) de cualquier tipo de ruido.

De igual manera Salazar (2009), expone que en los llamados sonómetros integradores, se puede seleccionar la curva de ponderación que va a ser usada los cuales se los describe a continuación.

- **Curva A (dBA):** Mide la respuesta del oído, ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma.
- **Curva B (dBB):** Su función era medir la respuesta del oído ante intensidades medias. Como no tiene demasiadas aplicaciones prácticas es una de las menos utilizadas. Muchos sonómetros no la contemplan.

- **Curva C (dBC):** Mide la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. Es tanto, o más empleada que la curva A, a la hora de medir los niveles de contaminación acústica. También se utiliza para medir los sonidos más graves.
- **Curva D (dBD):** Se utiliza, casi exclusivamente, para estudiar el nivel de ruido generado por los aviones.
- **Curva U(dBU):** Es la curva de más reciente creación y se utiliza para medir ultrasonidos, no audibles por los seres humanos.

2.7. MEDICIÓN DEL RUIDO

2.7.1. Condiciones climáticas

Falch (1997), expone las condiciones climáticas que se deben de considerar al momento de realizar monitoreo de ruido.

2.7.1.1. Temperatura

Muchos fabricantes usualmente colocan una lista de las condiciones de operación del micrófono de 10 a 50 °C. Además, la corrección de la temperatura sobre el rango total es de aprox. 1 dB. Debido a ello las variaciones por cambios en la temperatura son pequeñas.

2.7.1.2.Humedad

Debe evitarse hacer mediciones cuando la humedad es relativamente alta, especialmente cuando se aplican micrófonos de condensador. Es probable que exista una falla si los micrófonos de condensador se exponen a la lluvia o condensación del agua.

2.7.1.3.Viento

Cuando la velocidad del viento en el aire excede aprox. 2-3 m/s o más, usualmente resulta una señal de ruido de baja frecuencia. El ruido provocado por el viento no es insignificante e impide mediciones del nivel del sonido por debajo de 500 Hz. Con parabrisas instalado sobre el micrófono es posible medir con velocidades del viento de aprox. 10 m/s.

2.7.1.4.Ruido de Fondo

Es un factor que se tiene que tomar en cuenta en la mayor parte de las situaciones. Si la diferencia entre la señal del ruido y el ruido de fondo es mayor a 10 dB, el ruido de fondo es normalmente insignificante. Para diferencias más pequeñas, el ruido de fondo podría contribuir a obtener resultados de medición significativos y no deseados.

2.8. CONTAMINACIÓN POR RUIDO VEHICULAR Y EFECTOS AMBIENTALES

2.8.1. Contaminación por ruido vehicular

Birgitta (1999) citado por Boñuelos (2005), da a conocer que si se considera la exposición total al ruido vehicular, se puede calcular que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora, de igual manera más de 30% de la población están expuestos durante la noche a niveles de presión sonora que exceden 55 dB(A), lo cual les trastornan el sueño.

Otro de los problemas graves en ciudades de países en desarrollo se debe principalmente al ruido vehicular; lo cual las carreteras más transitadas registran niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante las 24 horas.

Por otro lado Ríos (1997) citado por Boñuelos (2005), mediante resultados de un trabajo realizado en Argentina confirmaron que los medios de transporte (autobuses) es la principal fuente generadora de contaminación acústica superando los 100 dB(A), por lo cual en segundo lugar están los automóviles con motores en mal estado o sin silenciador en el tubo de escape, en tercer lugar las motocicletas y por último el automóvil en buen estado.

Rasmussen (2005) citado por Morales (2009), afirmó que en la ciudad Santa Fe de Bogotá presenta una acelerada contaminación acústica generada especialmente por el tráfico vehicular lo cual ha hecho que las entidades encargadas de la gestión

ambiental empiecen a desarrollar actividades de vigilancia y control, al igual que el diseño de sistemas metódicos que cuantifiquen y determinen el impacto que se está generando hacia la población, con el propósito de establecer las medidas de intervención requeridas para mitigar y controlar sus efectos.

Otros de los problemas son los efectos a la salud que ocasiona el ruido por el tráfico lo cual se han considerado como auditivos y extra auditivos; los efectos auditivos están en correlación a la pérdida de la capacidad auditiva de las personas expuestas (el daño auditivo no sólo depende de su nivel, sino de su duración, aunque se acepta que un medio ambiente sonoro por debajo de 75 dB(A) no es dañino para la salud auditiva); los no auditivos son los que pueden generar estrés por perturbar el sueño, por ser trastornadores de las actividades humanas cotidianas o por efectos en el comportamiento humano.

2.8.2. Efectos de la contaminación por ruido vehicular

2.8.2.1.Efectos en los seres humanos

La salud ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “Un estado de bienestar físico, mental, social completo y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia”.

Esta es una amplia definición que cubre los impactos del ruido tales como: daño auditivo y perturbación de las actividades humanas que pueden traer como consecuencia reacciones de disconformidad. Se ha demostrado que el ruido

comunitario puede tener un número de efectos directos adversos y diferentes daños auditivos.

Estos incluyen interferencia con la comunicación, respuestas de enojo, efectos al dormir, en el sistema cardiovascular y psicofisiológico, rendimiento y en el comportamiento social. En el cuadro 1, se presenta aquellos efectos en la salud que se pueden evidenciar de acuerdo a los niveles de presión sonora.

Cuadro 1. Efectos del ruido sobre la salud.

EFECTO		Nivel de presión sonora dB(A)	
Evidencia suficiente	Malestar	Ambiente de oficina	55
		Ambiente industrial	85
Evidencia limitada	Hipertensión		55-116
		Disminución de la capacidad auditiva	
Evidencia limitada	Disminución del rendimiento	Adultos	75
		Feto	85
Evidencia limitada	Efectos Bioquímicos		-
	Efectos sobre el sistema inmunitario		-
	Influencia en la calidad del sueño		-
	Disminución del peso a nacer		-

Fuente: (Occupational noise, 2004; Geneva s.f. y OMS s.f. citados por INSL, 2008).

- **Efectos sobre el Aparato Auditivo**

En el oído humano constituido por tres zonas: oído externo, oído medio y oído interno (Ortiz y Gómez s.f.), se dan los estímulos sonoros que se propagan a través de estas zonas (figura 3).

Hansen (1996) y García (2002) citado por Aguirre e Iñiguez (2010), aseguran que la exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera.

A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traducándose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. Los métodos de evaluación se realizan a través de análisis audiométricos y/u otoscópicos.

El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido (DTUIR), es el fenómeno que experimenta una persona que entra en una zona muy ruidosa y sufre una pérdida medible de sensibilidad auditiva, pero que puede recobrase algún tiempo después de regresar a un ambiente silencioso (Damián et al., 2010).

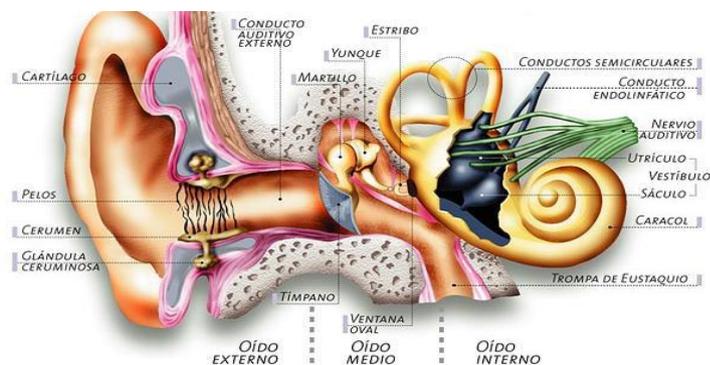


Figura 3. Esquema de la estructura del oído humano (Ortiz y Gómez s.f.).

- **Perturbación del sueño**

De acuerdo a Gómez y Parra (2012) y Damián et al., (2001), el ruido producido por la operación del transporte, puede causar dificultad para conciliar el sueño, alterar los patrones de éste y despertar a los durmientes, se han podido identificar 4 etapas en el sueño, cada una de las cuales es más profunda, todas estas etapas son necesarias para la salud mental y fisiológica.

Los efectos del ruido sobre el sueño parecen aumentar a medida que los niveles de ruido sobrepasan un Leq de 35 dB(A). En un estudio, la probabilidad de que los sujetos fueran despertados por un nivel sonoro máximo de 40 dB(A) fue de 5% y aumentó al 30% con 70 dB(A).

El ruido intenso puede mejorar el rendimiento en personas que no han dormido y están cansadas, incluso cuando realizan un trabajo que sería muy afectado por el ruido si el sueño hubiera sido normal. Es inferior el desempeño de una tarea que requiera la participación de la memoria, después de la exposición nocturna a niveles de 80 dB(A) (Damián et al., 2001).

- **Efectos fisiológicos no auditivos.**

La exposición a ruidos intempestivos produce en el sistema nervioso una serie de perturbaciones funcionales como respuesta de defensa del organismo ante una agresión externa. Entre esos cambios están, por ejemplo, aumento de la presión

arterial, tensión muscular, descargas hormonales, aceleración del ritmo cardíaco y respiratorio, etc.

Los niveles de ruido altos también se consideran factores desencadenantes de algunas enfermedades cardiovasculares, del nerviosismo y de trastornos mentales (Rubianes, 2009).

- **Efectos Sobre el Sueño**

El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes y es un efecto devastador para las personas. El ruido, aunque no despierte al individuo, puede hacerle pasar de la etapa del sueño profundo, que proporciona un buen descanso, a una etapa de sueño superficial, causando alteración en el descanso corporal y psíquico. (Burneo 2007 citado por Aguirre e Iñiguez, 2010).

Rubianes (2009) y Aguirre e Iñiguez (2010), afirman que las perturbaciones del sueño por el ruido causan efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se observan al día siguiente. Los efectos primarios que se presentan pueden ser: dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales.

- **Trastornos de voz:** Uno de los posibles efectos del ruido es la aparición de disfonía en aquellos trabajadores que deben elevar la intensidad de la voz

para poder mantener la comunicación verbal con otros. Algunos autores afirman que un ruido ambiental superior a los 66 dB(A), requiere un esfuerzo potencialmente peligroso para las cuerdas vocales (INSL, 2008 y Kogan, 2004).

- **Malestar:** El ruido puede dar lugar también a efectos “subjetivos”, lo que la OMS ha calificado de malestar. El ruido puede producir una sensación de desagrado o disgusto en un individuo o en un grupo que conocen o imaginan la capacidad del mismo para afectar su salud.

Esta sensación es a menudo la expresión de las interferencias con la actividad en curso aunque no de forma exclusiva ya que puede ser modulada también por variables como el sexo, la edad, el nivel formativo, las condiciones de trabajo (carga mental, apremio de tiempo, clima laboral, satisfacción en el trabajo) y las características de la exposición, posible control o previsibilidad del ruido (INSL, 2008).

- **Alteraciones comportamentales:** La forma en que las personas reaccionan a la pérdida de capacidad auditiva varía enormemente. En las disminuciones lentas y progresivas, como es el caso de las lesiones auditivas inducidas por el ruido, lo más frecuente es que el trabajador o trabajadora evite el contacto social y pierda interés por su entorno.

Algunos estudios ponen de manifiesto una mayor agresividad y un aumento de los conflictos en ambientes ruidosos sobre todo en aquellas personas que presentan problemas psicológicos previos (INSL, 2008).

2.9. MAPA DE RUIDO

Rubianes (2009), define a los mapas de ruido como un conjunto de mediciones del nivel sonoro de un determinado lugar que han sido plasmadas en un mapa geográfico y que muestran el nivel de presión, potencia o intensidad sonora de dicho sitio.

Un mapa estratégico de ruido es un mapa de ruido diseñado para poder evaluar Globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido (AAC, 2007).

La Directiva sobre el ruido describe el mapa de ruido como “la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indicará el rebasamiento de cualquier valor límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona específica” (EU, 2002).

El término general de mapas de ruido se suele utilizar para referirse a mapas horizontales de líneas isofónicas a cierta altura del suelo, a un nivel sonoro continuo equivalente, los cuales son una representación gráfica de los niveles de exposición de las fuentes de ruido que afectan a la sociedad; por ejemplo, el tráfico vehicular, los aviones, las vías férreas, las industrias, la construcción, las fiestas y las actividades humanas en general, representaciones que en muchas ocasiones son difíciles de

cuantificar, sin embargo, en algunos casos, es posible contar con los datos de la exposición a los niveles de ruido (IDEAM, 2006).

De acuerdo a Coral (2009) y Miyara (2010) citados por Amores (2010), concuerdan que los mapas de ruido son registros georreferenciados de los niveles sonoros u otra información acústica pertinente, obtenidos en un área geográfica determinada, es decir, es el trazado de planos de curvas isosónicas (curvas de igual intensidad de ruido). Se los puede obtener mediante: mediciones, simulaciones, predicciones o cálculos, o en forma mixta; midiendo algunos valores y calculando otros por extrapolación e interpolación a partir de modelos matemáticos o físicos.

A demás los mapas de ruido nos permiten: realizar una evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de la zona en estudio, identificar los puntos más afectados por el ruido de la zona estudiada, determinar las causas del ruido, los defectos de los sistemas de control de emisiones acústicas, hacer predicciones globales para dicha zona, entre otros (G.A. Acústica, 2003; Coral, 2009 y Salvador, 2010 citados por Amores, 2010).

Los mapas de ruido pueden ser de diferentes tipos, dentro de los cuales se destacan mapas verticales, mapas con información numérica en puntos receptores, mapas de análisis de contribución de las distintas fuentes, mapas con población expuesta, entre otros (IDEAM, 2006).

2.9.1. Formas de elaborar los mapas de Ruido

De acuerdo a Hurtado (2010), existen dos formas básicas de abordar la elaboración de un mapa de ruido los cuales se presentan a continuación:

2.9.1.1. Por muestreo

A través de la técnica acustimétrica de digitalización espacial mediante el uso de sonómetros. Es la técnica que se ha venido utilizando habitualmente a la hora de estudiar la contaminación por ruidos de grandes áreas o núcleos urbanos. La metodología se basa en una campaña de mediciones directas del ruido de no menos de un año de duración en retículas de determinados tamaños mediante un procedimiento de muestreo.

2.9.1.2. Por simulación

Actualmente, se utilizan técnicas de simulación basadas en el cálculo, que acortan la duración del proceso de obtención de datos y abaratan su coste, además de introducir como ventaja fundamental la posibilidad de valorar qué parte del sonido captado procede directamente de la fuente y qué parte procede de las diferentes reflexiones acústicas del entorno.

Estas nuevas técnicas de simulación son posibles gracias al aumento de la capacidad de los sistemas computacionales, a la comprensión y normalización internacional de las diferentes formas que una fuente puede generar un sonido, al

entendimiento de los efectos de la propagación del sonido por los diferentes medios y materiales y a la estandarización de los modelos de cálculo.

A través del uso de estos simuladores, podemos llegar a predecir los niveles de ruido que se dan en un cualquier escenario acústico imaginable presente o futuro.

La aplicación de metodologías de cálculo permite diferenciar las fuentes de ruido y conocer en qué medida cada una de ellas contribuye al nivel sonoro en cada zona de un núcleo urbano. De esta forma es posible comparar la relevancia de cada fuente en la contaminación acústica de la ciudad e identificar las variables sobre las que se puede actuar para reducir el impacto de cada una de ellas.

2.9.2. Tipos de mapas de Ruido

En lo referente a los mapas estratégicos de Ruido la AAC (2007) se ha considerado dentro de su clasificación a los siguientes:

2.9.2.1. Mapa de niveles sonoros

Son mapas de isolíneas que representan los niveles de inmisión que los focos de ruido ambiental generan en el entorno, calculados a una altura de 4 m sobre el terreno. Representan el ambiente sonoro generado por los focos en el área y permite analizar las zonas más y menos expuestas al ruido.

2.9.2.2. Mapa de exposición

En los que se representan los niveles de inmisión en las fachadas de los edificios objeto de análisis a la altura de evaluación establecida: 4m sobre el terreno.

2.9.2.3. Mapa de ruido simplificado

Representan los niveles de inmisión a una altura de 4 m sobre el terreno para cada tramo de calle o carretera con afección a zonas residenciales, evaluado para el tráfico viario a partir de tipos de calle.

Beuving y De Vos (2004) citado por Dintrans (2008), caracterizaron los tipos de mapas de ruido según su propósito principal como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tipos de Mapas de ruido según propósito.

Mapas de ruido	
Puntos críticos	Identificación de nivel máximo local
Evolución en el tiempo	Comparación con objetivo deseado
Escenarios futuros	Monitoreo de evolución respecto a objetivo de política
Estudios de impacto	Cumplimiento de normativa
Comparación de fuentes distintas	Determinación de acciones prioritarias
Comparación de la misma fuente en áreas distintas	Determinación de acciones prioritarias
Multipropósito	Gestión ambiental integrada

Fuente: (Beuving y De Vos 2004 citados por Dintrans 2008).

En consecuencia Dintrans (2008), asegura que la metodología aplicada en el desarrollo de mapas de ruido es variada y puede basarse en mediciones en terreno o

predicciones a partir de algoritmos de propagación sonora, dentro de los primeros se reconocen los métodos de retícula o grilla y los registros de niveles sonoros asociados directamente a ejes viales.

Por lo cual el método de retícula contempla la definición de puntos de forma aleatoria, mediante la superposición en un plano de una retícula cuyas cuadrículas tienen dimensiones proporcionales a la superficie del área, con intervalos que son función de la resolución que se pretende conseguir, lo cual los puntos de medición se establecen en el lugar más próximo accesible a los puntos de intersección que establece la malla seleccionada.

De igual manera el objetivo de este método es efectuar un muestreo aleatorio de la situación en el punto, repartido de forma uniforme por toda el área de estudio.

En consecuencia el método de ejes viales representa la situación en las vías de transporte terrestre del área de estudio, asociando el nivel sonoro a las características del tráfico y del entorno, por lo cual la medición in situ sólo puede representar una situación existente; además es necesario asegurar que los niveles de emisión y las condiciones de propagación sean representativos del periodo de tiempo sobre el cual se evaluará el indicador de ruido seleccionado, combinando las mediciones con el registro simultáneo de tráfico vehicular, velocidad de circulación y observaciones meteorológicas.

2.9.2.4. Modelos predictivos

El método de modelación se basa en la predicción de niveles sonoros a partir del cálculo computacional de la emisión acústica en la fuente y su propagación espacial. Los cálculos contemplan variables como la potencia acústica de la fuente y factores de atenuación en la propagación sonora como la influencia de la absorción atmosférica, la morfología del terreno, reflexiones y barreras acústicas.

Para los modelos de predicción de ruido de tráfico vehicular resulta fundamental conocer variables como la velocidad de desplazamiento promedio de los vehículos, la composición (vehículos livianos, medianos y pesados) y flujo del tráfico (número de vehículos por hora o jornada) y el tipo de superficie de calzada (Dintrans, 2008).

2.9.3. Aplicación del SIG

El entorno disponible en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es un medio computacional eficaz para almacenar y manipular la información contenida en los mapas de ruido (De Kluijver y Stoter, 2003; Pamanikabud y Tansatcha, 2003; Hamed y Effat, 2006 citados por Dintrans, 2008).

Estos sistemas proveen mecanismos estandarizados para la ubicación espacial de la información geográfica (independiente de la escala y sistemas de coordenadas) y herramientas para manipularla como la unión/superposición de capas temáticas, combinación de atributos, análisis de frecuencia, histogramas, entre otros.

Así mismo los SIG permiten cuantificar y visualizar la distribución espacial y potenciales efectos de los niveles de ruido simulados computacionalmente por aplicaciones informáticas especialmente diseñadas para esos efectos.

En lo expuesto anteriormente la importancia de estos sistemas radica en el soporte a los procesos de toma de decisiones (Kluijver et al., 2001 y Coelho et al., 2005). Sin embargo, la información almacenada en SIG debe en lo posible ser estandarizada (Beuving y De Vos, 2004).

Esta estandarización de información permite la adecuada comparación entre distintos estudios evitando así diferencias en los resultados (Kluijver y Stoter, 2001 citado en Dintrans, 2008).

2.10. LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES

En la Constitución de la República del Ecuador de 2008 en el Título II De los habitantes, Capítulo 5, Sección segunda que habla del medio ambiente señalado en los artículos siguientes:

Art. 86. El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable.

Art. 88. Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada.

En la Ley de Gestión Ambiental y del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador (TULSMA), Libro VI del Anexo 5 han establecido con la Entidad Ambiental de Control, en conjunto 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 Recopilación Codificada de la Legislación Municipal de Loja, referente a la protección ambiental, Capítulo III, del Control de Ruidos, Olores, Humo, Gases y Emanaciones Tóxicas y Polvo Atmosférico, en el Art. 180 establece que “Con excepción a ambulancias de la Cruz Roja, casas asistenciales vehículos de policías, 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”.

Y para el caso de infracciones, en el Art. 182 estipula que entre otras sanciones se mencionan las siguientes: “a) cuando en los operativos de control se constate que un vehículo circula sin tubo de escape o sin silenciador, el infractor, propietario o conductor, será sancionado con una multa equivalente a US\$ 45 dólares. b) Por el uso innecesario del pito y/o cornetas neumáticas la multa será de US\$ 18 dólares.” (Municipio de Loja, 1996-2004).

2.11. MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR

Según Gómez y Parra (2012), una medida de mitigación es la implementación de cualquier política, estratégica, obra y acción tendiente a eliminar y minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante la etapa de ejecución.

2.11.1. Sensibilización a la comunidad

Para que la población afectada directa e indirectamente tengan conocimientos adecuados de la problemática del ruido es necesario abordar los siguientes aspectos que son de gran interés como:

- Principales fuentes de ruido, poniendo especial énfasis en el problema de congestión vehicular.
- Dar a conocer los impactos que tiene el ruido sobre la salud, producida por la exposición al ruido.

- Utilización adecuada de transporte alternativo como; transporte público, bicicletas e inclusive el caminar como alternativas menos ruidosas al uso de vehículo particular.

De acuerdo a este tipo de información la comunidad va a influir en el respaldo a las políticas que emana el Municipio mediante Ordenanzas en las cuales se encuentren establecidos los límites de ruido permisible para fuentes fijas y móviles así mismo los límites de velocidad o las prohibiciones del tráfico las horas pico.

Además la manera como se va a realizar la comunicación con los diferentes sectores serán mediante folletos, catálogos, carteles páginas web, puntos de atención al ciudadano en las zonas de concentración de la población centro comercial, etc.

Para dar a conocer a toda la problemática del ruido vehicular debe de ir dirigida la información a todos los sectores (cuadro 3).

Cuadro 3. Dirigida a sectores y sub sectores.

Sectores	Subsectores
Comunidad	Habitantes de la ciudad
	Usuarios de transporte público
	Conductores de vehículos
	Peatones, ciclistas
Sector educación	Estudiantes
	Profesores
	Personal Administrativo del sistema de salud
Sector de la salud	Medicos, pacientes
Medios de comunicación	Periódicos nacionales y locales.

Fuente: (Gómez y Parra, 2012).

2.11.2. Barreras acústicas

Las barreras acústicas se concideran un medio eficaz para reducir la propagación de ruido a lo largo de las carreteras, zonas urbanas zonas comerciales y zonas industriales. La condición esencial es que las barreras deben estar colocadas ha una altura suficiente y tener una longuitud adecuada para atenuar la emisión del ruido.

Como barreras se utilizán muros, parapetos, edificios o vegetación las barreras acústicas podrían reducir hasta 15 dB (A). Además las barreras acústicas se pueden costruir con toda una gama de materiales como moniculos de tierra, acero, aluminio, hormigón, planchas acrilicas y colchonetas.

Entre las principales barreras acústicas tenemos:

- **Barreras Absorbentes:** Con elementos absorbentes en el lado que da al tráfico, que absorben parte del sonido incidental y que de esta manera reducen el reflejo sonoro, que forma parte del ruido general.
- **Barreras rematadas:** Barreas cuya parte superior tiene una forma especial para reducir las ondas sonoras que pasan por encima de las barrears.
- **Barreas dobles:** Dos barreras individuales instaladas en filas paralelas a lo largo de una carretera se consiera que el ruido del trafico se difracta a lo largo de los bordes de ambas barreras.
- **Vegetación como barrera acústica**

Reduce 1 dB(A), por una plantación de 100 m de profundidad.

2.11.3. Influir sobre el comportamiento del conductor

Los diferentes estilos de conducción influyen considerablemente en el ruido que se genera. Existen una relación entre la aceleración y el ruido en el caso de los vehículos de transporte público, lo cual conducir a pocas revoluciones por minuto evitando grandes aceleraciones innecesarias y altas velocidades, se concideran una norma para reducir considerablemente el ruido de un vehículo (Gómez y Parra, 2012).

2.11.4. Reducir y hacer cumplir los límites de velocidad

Es posible reducir la velocidad mediante una adecuada ley de tránsito y una correcta señalización. Para poder conseguir que la señalética y la ley de tránsito resulte eficiente en relación con el ruido es haciendo que la política obligue su cumplimiento de forma masiva y eficiente.

Por lo cual reducir la velocidad de 50 a 40 km/h hace que los vehículos generen 2,8 dB (A) menos de ruido, por ello las reducciones de velocidad en general permiten reducir los niveles de ruido hasta en 3 dB (A).

2.11.5. Revisión del parque Automotor y motocicletas

Las motocicletas y vehículos pueden generar una emisión de ruido excesiva, por lo cual es necesario realizar controles periódicos en el parque automotor para reducir

el impacto acústico estos controles deben de estar dirigidos a una prueba de ruido estacionario que se lleve a cabo en las proximidades de los tubos de escape.

Es importante destacar que estos controles resultan especialmente eficaces ya que podrian reducir el ruido causado por el parque automotor en torno a los 5 a 10 dB (A), (Gómez y Parra, 2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA

3.1.1. Ubicación Política

La ciudad de Loja ubicada en la hoya de Loja, al sur del Ecuador, pertenece al cantón y provincia del mismo nombre.

3.1.2. Ubicación Geográfica

La ciudad de Loja se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas que se indican en el cuadro 4:

Cuadro 4. Ubicación geográfica de la ciudad de Loja

COORDENADAS	UBICACIÓN (UTM /84)	
	X	Y
Norte	700 900	9 558 500
Sur	700 650	9 558 450
Este	701 000	9 557 400
Oeste	700 800	9 557 450

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE LOJA

La ciudad de Loja se halla a una altitud de 2 135 m.s.n.m. Tiene un clima templado andino, a excepción de junio y julio, meses en los que se presenta una llovizna de tipo oriental (vientos alisos) con temperaturas que fluctúan entre los 16 y 25 °C. La época de mayor estiaje se presentan en octubre, noviembre y diciembre con una precipitación media anual que oscila entre 400 y 1100 mm. (Municipio de Loja. Departamento de Avalúo y Catastro, 2006 citado por Hernández y Quizhpe, 2007).

3.3. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Las mediciones de presión sonora se desarrollaron en el sector centro y se optó por medir también el barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja, con fines de comparación, cuyos límites corresponden:

Sector céntrico: Norte, calle Imbabura. Sur, calle Mercadillo. Este, calle Juan José Peña. Oeste, calle Ramón Pinto, como se representa en la figura 4.

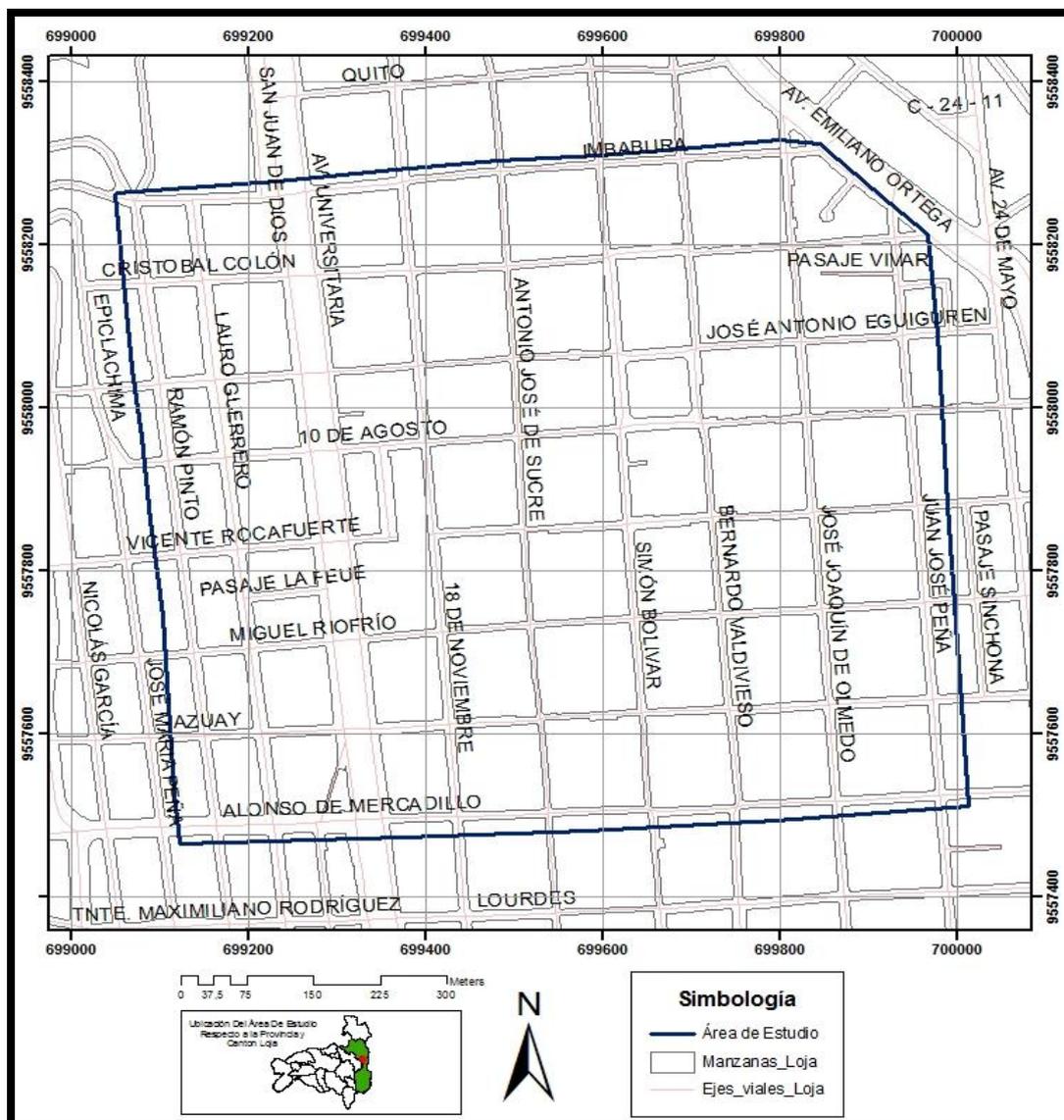


Figura 4. Mapa de ubicación del sector centro de la ciudad de Loja.

Sector Zamora Huayco: Norte, calle Río Santiago. Sur, calle Río Carboni.

Este, calle Río Ucayali y Oeste, calle Río Marañón, como se indica en la figura 5.

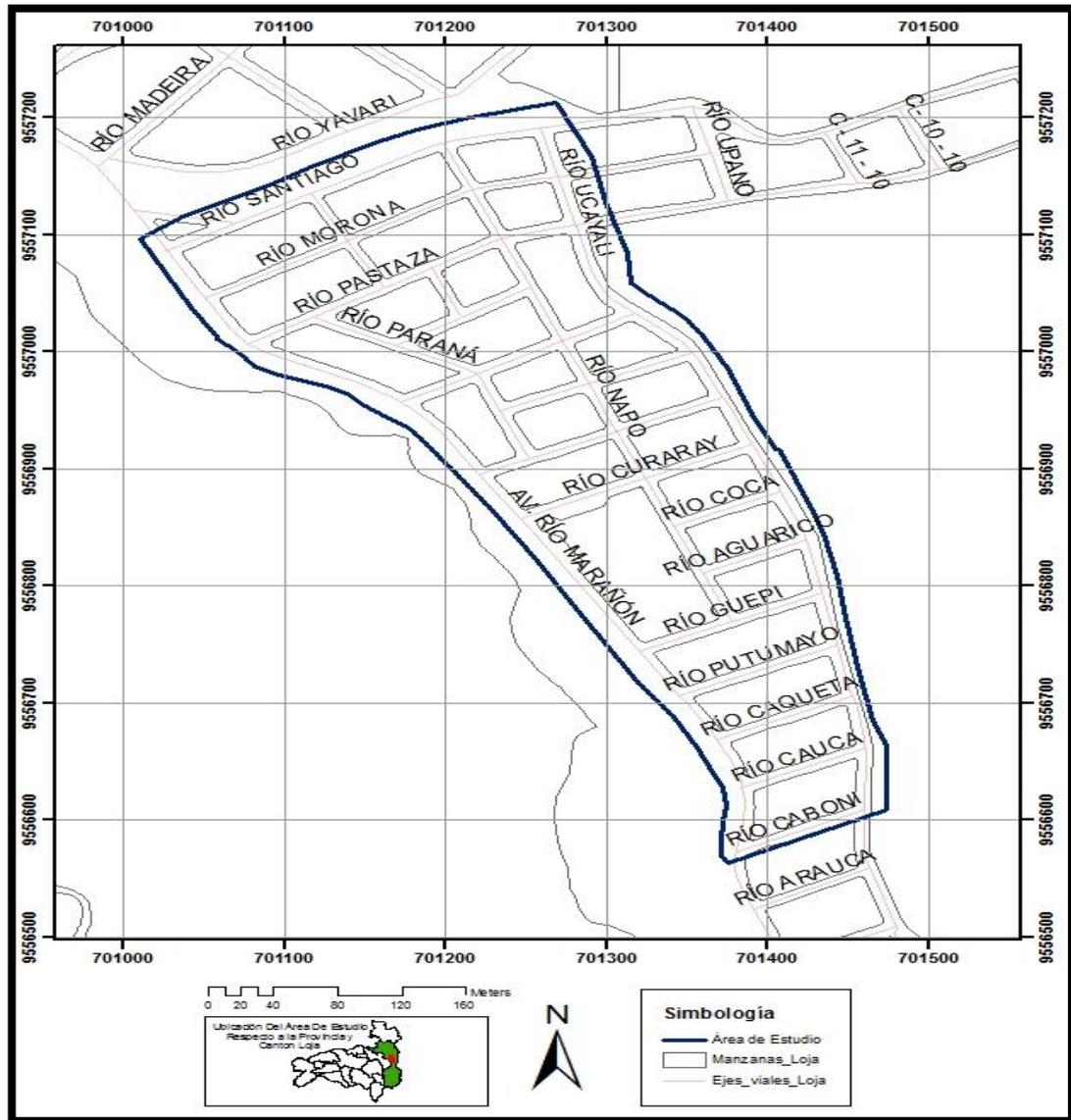


Figura 5. Mapa de ubicación del sector Zamora Huayco.

3.4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los objetivos que se plantearon en la investigación, se realizó la siguiente secuencia:

3.4.1. Medición de los Niveles de Presión Sonora

Para la medición de los niveles presión sonora promediada en el tiempo (LeqA), se realizaron las actividades que se señalan a continuación:

3.4.1.1. Delimitación del Área de Estudio

Mediante la utilización de mapas georeferenciados de la ciudad de Loja, facilitados por el Centro de Geomática Ambiental (CINFA), considerando la necesidad de establecer datos comparativos, se eligió dos sectores de estudio: sector centro y barrio Zamora Huayco, donde se identificó las calles principales y secundarias de circulación vehicular urbana (Dintrans, 2008). Luego en estos mapas se ubicaron puntos intermedios en cada cuadra (Durazno, 2011), mismos que posteriormente en el campo fueron señalizados con pintura indeleble de color roja.

3.4.1.2. Medición del Ruido Vehicular

Para la medición de la presión sonora vehicular se realizaron las siguientes acciones:

- Instalación del Software Noise Studio en un ordenador compatible con el programa, para la descarga de la información sobre niveles de ruido obtenida en la fase de campo.
- Definición de días y horas picos, días: lunes a domingo; horas: 07h00 a 09h00; 11h00 a 13h00; y, 17h00 a 19h00.
- Calibración del equipo DELTA OHM 2010/A, para iniciar cada uno de los periodos de medición.
- Luego de haber programado el sonómetro de precisión clase 1 DELTA OHM 2010/A, en cada punto previamente señalado, se plantó en un trípode a una altura de 1.5 metros del suelo, y 1.5 m lejos de superficies que refleje el sonido (Miyara s.f.), con el micrófono en dirección vertical a los ejes de las calles.
- Así mismo las mediciones se realizaron si la velocidad del viento en el micrófono no excede los 5 m/s (Flores, 2002). Sin embargo según Kiely (1999), se puede aceptar mediciones con velocidades del viento hasta 10 m/s, y que no exista precipitaciones (Durazno, 2011).
- Las mediciones se ejecutaron en las calles principales y secundarias de tráfico vehicular urbano (Dintrans, 2008; García 2002), en la parte céntrica de cada cuadra, con una duración de 10 minutos con dos repeticiones en diferentes

periodos de tiempo (anexo 2 y 3), y se contabilizaron los vehículos automotores por categorías según la norma NTE-INEN 2204: (2002): A, vehículos pesados; B, vehículos livianos; y, C, motocicletas (cuadro 5).

- Descarga de información de los archivos en los software Noise student y la elaboración de la base de datos en Excel.
- Obteniendo los datos de las primera y segunda medición se procedió a promediar los niveles de presión sonora mediante la utilización de la siguiente formula:

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

Donde:

Leq X = Promedio del nivel sonoro continuo equivalente con ponderación A.

N = Número de mediciones realizadas.

En el cuadro 5, se especifica aspectos que se consideraron en la medición del nivel de presión sonora.

Cuadro 5. Hoja de campo de monitoreo de ruido del parque automotor en el sector céntrico y Zamora Huayco de la ciudad de Loja.

N°	Calles principales secundarias	HORARIO											
		7:30 - 9:30			11:30 - 13:30			17:30 -19:30					
		Leq	Tipo de Vehículos			Leq	Tipo de Vehículos			Leq	Tipo de Vehículos		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C

3.4.2. Análisis Estadísticos de los Niveles de Presión Sonora

Para el análisis descriptivo de los niveles de presión sonora vehicular, se utilizó el software Info Stat/L, donde se determinaron las siguientes medidas de dispersión: media, varianza, frecuencia, desviación estándar, coeficiente de variación y luego se realizó las tablas de frecuencias (anexo 1), con sus respectivos histogramas de distribución.

3.4.3. Generación de Mapas de Ruido

En la generación de los mapas de ruido, con la colaboración del (CINFA), y la utilización de sistemas de información geográfica, permitió representar y demostrar las calles de mayor influencia de ruido en el sector centro y el barrio Zamora Huayco. Elaborando así mapas por cada una de las zonas, en diferentes horarios de monitoreo (7h00 a 9h00; 11h00 a 13h00; 17h00 a 19h00), por cada una de las repeticiones (anexo 4 y 5), y por el promedio de las dos repeticiones.

Para la elaboración de los mapas se realizó los siguientes pasos:

- **Tratamiento de Datos:** Mediante la utilización de la base de datos en Excel se importó al software Access 2010 y se exportó dichos archivos en formato mdb, los cual son compatibles con el sistema de información Geográfico (SIG), que permite desplegar los niveles de ruido vehicular en el SIG, donde se puede realizar los análisis espaciales y variaciones de ruido.

- **Digitalización de puntos muestreados y enlace a la base de datos:** Con la utilización de los layers: catastral, manzanas y ejes viales de la ciudad de Loja, donde se digitalizaron los puntos de monitoreo en los dos sectores de estudio, luego se realizó la relación de tablas mediante la herramienta de Join Relates para la obtención de la base de datos en SIG.
- **Fase de interpolación de los datos de presión sonora:** Generada ya la base de datos en el SIG. Según Cano (2010), se procedió a realizar la interpolación accediendo a la herramienta Geostatistical Analyst, tomando en cuenta las siguientes características:
 - ✓ Selección del método de interpolación: se ingresó al grupo de herramientas Geostatistical Wizard.
 - ✓ En la caja de diálogo Choose Input Data and Method: seleccionamos el método de estimación: Kriging, ubicamos los archivos de los datos monitoreados y campo a interpolar (Leq).
 - ✓ En la siguiente caja de dialogo se eligió: el método de estimación simple Kriging y se agrega la opción Prediction Map.
 - ✓ En la caja de dialogo, visualización de serviograma se adoptaron los siguientes parámetros: activamos las opción Show search direction, J Bessel, Lag size (espacio entre los puntos a interpolar), Numer Of lags (ajuste los datos al serviograma).
 - ✓ En el cuadro de dialogo Searching Neighborhood: se eligieron preview type opción surface, con ello se finalizó el proceso de interpolación.

- **Clasificación de los niveles de Presión Sonora:** A cada una de las interpolaciones de los diferentes horarios, y tiempo de medición, se clasificaron tomando en consideración rangos de 5 dB, y representados por medio de colores:
 - Nivel sonoro que fuera menor: a 60 dB; se utilizó la coloración verde
 - Nivel sonoro cuyo rango es de: 60 a 65 dB; con la coloración de color amarillo.
 - Nivel sonoro que oscile entre: 65 a 70 dB; su coloración es rojo claro
 - Nivel sonoro que fluctuó entre: 70 a 75 dB; su coloración es de Rojo intenso
 - Nivel sonoro que este entre: 75 a 80 dB; su coloración es de Rojo oscuro
 - Y niveles sonoros que sean mayores: a 80 dB; su coloración es de Rojo Purpura.
- **Representación de los Mapas de niveles de presión sonora:** Para la presentación, se generó un layer que se lo denominó máscara el cual ayuda a la visibilidad de coloración en las diferentes calles principales y secundarias de los dos sectores de estudio con ello finalizando el proceso.

3.4.4. Determinación de las medidas para controlar y Mitigar el Ruido

En la determinación de las medidas de control y mitigación del ruido se tomaron en cuenta los siguientes procesos:

- Se identificaron los niveles de presión sonora más significativos, que se presentaron en el monitoreo de ruido en sector centro y barrio Zamora huayco

de la ciudad de Loja, también se identificaron las áreas con mayor influencia por ruido.

- Se detallaron las posibles causas de los altos niveles de presión sonora en el sector centro y barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja.
- En base a información primaria y secundaria, se establecieron las medidas para controlar y mitigar la contaminación acústica generada por el parque automotor.

4. RESULTADOS

Al término de la presente investigación se obtuvieron los resultados, que se presentan en orden de los objetivos planteados:

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN EL SECTOR CENTRO Y BARRIO ZAMORA HUAYCO DE LA CIUDAD DE LOJA

Los niveles de presión sonora vehicular se presentan tomando en consideración los sectores de estudio.

4.1.1. Niveles de Presión Sonora en el Sector Centro de la Ciudad de Loja

Los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales y secundarias; en los horarios 07h00-09h00; 11h00-13h00; y, 17h00-19h00; así como el número de vehículos automotores pesados, livianos y motocicletas, se muestran en los cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles principales del sector centro de la ciudad de Loja.

N	Calle Principal	Horario											
		7H00-9H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Ramón Pinto entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	71,7	10	91	5	72,5	13	109	4	73,2	6	94	7
2	Ramón Pinto entre Azuay y Miguel Riofrío	76,3	11	87	3	76,0	9	102	4	78,1	9	111	7
3	Ramón Pinto entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	73,8	11	105	4	73,6	11	135	7	75,9	10	153	9
4	Ramón Pinto entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	75,0	8	123	2	76,3	11	103	4	75,5	6	120	8
5	Ramón Pinto entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	72,4	10	156	3	72,0	11	115	4	73,9	8	155	7
6	Ramón Pinto entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	73,0	10	109	4	71,8	8	116	4	75,9	7	108	11
7	Ramón Pinto entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	73,2	12	144	4	73,9	11	150	6	73,7	9	130	14
8	Lauro Guerrero entre Juan José Samaniego y Cristóbal Colón	67,0	1	61	1	70,6	1	70	5	66,7	3	57	9
9	Lauro Guerrero entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	70,4	10	98	3	72,6	10	152	9	70,9	9	151	12
10	Lauro Guerrero entre José A. Eguiguren y 10 de Agosto	71,3	10	70	4	70,0	11	146	7	73,6	10	141	10
11	Lauro Guerrero entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	71,6	9	94	2	70,2	7	164	6	71,4	10	146	5
12	Lauro Guerrero entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	71,1	10	121	5	67,7	8	146	6	70,2	9	147	8
13	Lauro Guerrero entre Miguel Riofrío y Azuay	71,9	9	143	4	70,3	10	134	5	70,8	9	131	7
14	Lauro Guerrero entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,9	10	106	1	71,3	9	97	3	71,6	8	114	4
15	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	72,7	9	173	4	74,7	8	199	7	73,6	14	191	13
16	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Azuay y Miguel Riofrío	73,9	7	145	3	74,6	7	190	8	76,1	10	188	7
17	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	73,1	8	157	2	73,9	8	197	8	74,5	9	166	10
18	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	75,4	9	151	4	74,9	9	163	8	75,1	13	173	8
19	Av. Manuel Agustín Aguirre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	73,1	9	103	2	71,1	9	170	5	72,0	11	183	6
20	Av. Manuel Agustín Aguirre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	74,4	8	100	6	72,9	10	146	6	74,2	9	165	12
21	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	73,2	9	99	2	72,8	9	169	8	72,8	11	176	9
22	Av. Universitaria entre Imbabura y Cristóbal Colón	76,5	17	183	6	75,3	16	229	8	78,9	13	198	8
23	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	76,2	10	188	2	74,4	8	202	5	74,6	8	211	10
24	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	75,8	11	190	5	77,7	12	197	9	75,2	9	207	9
25	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	74,1	9	159	5	72,9	10	194	8	72,8	8	159	7
26	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	73,7	8	161	7	73,6	8	190	7	74,3	9	180	10
27	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay	72,3	8	142	8	72,7	11	186	15	72,6	6	194	9
28	Av. Universitaria entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	73,9	9	151	6	73,2	9	159	5	73,5	8	170	9
29	18 de Noviembre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	70,0	0	87	2	70,7	2	137	2	70,7	0	125	9
30	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío	71,0	2	106	3	71,0	2	161	6	70,7	2	157	9
31	18 de Noviembre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	70,6	2	125	4	71,4	3	166	4	70,2	2	140	7
32	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	68,9	0	115	2	71,5	2	171	3	71,4	3	123	7
33	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	69,1	1	121	4	69,4	1	128	5	69,5	0	118	4
34	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	70,0	1	91	4	69,0	1	100	6	68,8	1	138	10
35	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón y Imbabura	70,1	2	75	3	68,1	1	92	6	67,8	1	108	10
36	Antonio José Sucre entre Imbabura y Cristóbal Colón	68,2	1	83	2	67,5	1	91	3	68,0	0	71	7
37	Antonio José Sucre entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	68,6	2	73	3	67,3	0	73	2	68,5	2	75	2
38	Antonio José Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	67,7	2	70	1	67,7	0	74	2	67,6	0	93	2
39	Antonio José Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	67,3	0	39	1	69,0	2	81	4	68,8	1	81	8
40	Antonio José Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	68,0	0	45	2	69,9	2	84	7	69,9	4	81	3
41	Antonio José Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay	69,5	1	72	1	67,7	2	116	1	66,6	1	82	7
42	Antonio José Sucre entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	70,0	1	105	2	69,4	3	71	4	74,3	1	71	6
43	Simón Bolívar entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	73,3	0	84	0	69,7	0	40	2	68,2	0	74	5
44	Simón Bolívar entre Azuay y Miguel Riofrío	68,1	0	83	2	67,1	0	91	3	68,1	1	53	2
45	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	69,4	0	69	3	69,2	0	64	3	67,0	0	52	2
46	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	69,2	1	63	6	70,2	1	79	1	69,6	0	81	2
47	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	67,4	1	89	6	69,5	0	76	6	69,0	0	61	10
48	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	68,4	1	64	3	69,5	1	47	3	66,9	0	55	4
49	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura	66,0	1	49	2	67,1	1	55	3	71,8	2	58	11
50	Bernardo Valdivieso entre Imbabura y Cristóbal Colón	68,2	1	77	3	67,1	1	85	3	67,5	3	65	6
51	Bernardo Valdivieso entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	68,7	0	69	1	67,7	0	71	3	68,1	1	49	7
52	Bernardo Valdivieso entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	65,0	1	74	1	67,3	1	103	5	67,8	1	62	4
53	Bernardo Valdivieso entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	68,4	0	82	3	72,2	0	66	3	68,1	1	34	7
54	Bernardo Valdivieso entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	71,1	2	100	6	67,3	1	73	5	67,5	0	51	4
55	Bernardo Valdivieso entre Miguel Riofrío y Azuay	66,7	1	72	3	64,2	0	57	3	65,2	0	53	6
56	Bernardo Valdivieso entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,7	1	54	7	68,2	0	64	3	80,5	1	48	4
57	José Joaquín de Olmedo entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	68,9	1	89	2	71,2	2	143	3	68,3	0	93	5
58	José Joaquín de Olmedo entre Azuay y Miguel Riofrío	76,8	1	139	2	70,3	0	117	5	72,8	1	111	5
59	José Joaquín de Olmedo entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	68,4	1	62	0	69,1	3	104	3	68,3	1	71	1
60	José Joaquín de Olmedo entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	68,2	0	45	1	69,5	1	93	4	69,1	1	87	4
61	José Joaquín de Olmedo entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	70,6	0	65	2	71,7	2	85	2	70,4	1	81	5
62	José Joaquín de Olmedo entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	70,7	2	90	2	69,7	1	112	2	70,0	1	70	8
63	José Joaquín de Olmedo entre Cristóbal Colón e Imbabura	70,0	1	69	2	68,2	0	90	1	68,1	1	65	2
64	Juan José Peña entre Cristóbal Colón e Imbabura	71,9	7	69	4	68,6	5	90	5	72,7	5	125	5
65	Juan José Peña entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	70,3	7	89	4	70,1	5	101	3	71,4	4	93	6
66	Juan José Peña entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	73,6	6	111	4	72,8	4	112	5	74,4	5	108	6
67	Juan José Peña entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	72,6	6	144	4	76,5	6	122	6	74,3	5	137	3
68	Juan José Peña entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	70,4	5	126	3	69,3	6	142	4	71,2	5	143	4
69	Juan José Peña entre Miguel Riofrío y Azuay	71,1	5	107	3	68,9	4	117	4	71,3	4	133	2
70	Juan José Peña entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,5	5	131	5	72,3	5	132	6	72,5	5	144	6
71	Elky Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	69,1	0	13	0	63,7	0	1	0	65,1	0	4	0
72	Elky Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	63,5	0	8	0	65,0	0	2	0	62,9	0	2	2
73	Av. Emilio Ortega entre Imbabura y Juan José Peña	71,8	6	44	3	69,8	5	39	3	71,6	7	43	3

A: pesados B: livianos C: motocicleta

En las calles principales los rangos de niveles de presión sonora, en los horarios de 7h00 a 9h00, de 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, van de 63,5 a 76,5 dB; de 63,7 a 77,7 dB; y, de 62,9 a 80,5 dB, respectivamente.

Los mayores niveles de ruido se encuentran en las calles: Ramón Pinto, Lauro Guerrero y Juan José Peña, así como en las avenidas, Manuel Agustín Aguirre y Universitaria, por donde circulan tanto vehículos pesados como livianos.

Cuadro 7. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles secundarias del sector centro de la ciudad de Loja.

N	Calle Secundaria	Horario											
		7H00-9 H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Alonso de Mercadillo entre José María Peña y Ramón Pinto	73,7	14	150	3	72,7	5	67	3	72,8	6	118	3
2	Alonso de Mercadillo entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	71,6	6	102	4	70,1	2	89	4	72,2	7	120	2
3	Alonso de Mercadillo entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	71,0	7	51	2	70,6	1	43	3	70,7	6	89	2
4	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,6	1	41	0	69,1	2	58	5	73,2	1	64	3
5	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	66,4	0	45	3	68,1	2	47	2	68,3	0	58	4
6	Alonso de Mercadillo entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	67,8	0	42	2	66,3	7	66	3	68,7	0	51	3
7	Alonso de Mercadillo entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	65,9	0	39	3	66,2	4	85	3	68,0	0	56	2
8	Alonso de Mercadillo entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	68,0	1	43	2	66,5	4	66	1	70,5	1	59	2
9	Alonso de Mercadillo entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	68,1	3	24	3	67,8	2	66	3	67,2	0	69	2
10	Alonso de Mercadillo entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	66,7	0	17	2	69,3	1	42	4	67,1	0	32	2
11	Azuay entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	66,3	0	44	1	65,7	2	34	2	66,2	0	43	2
12	Azuay entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	65,8	0	33	2	65,3	2	55	2	67,2	0	46	0
13	Azuay entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	67,1	2	48	2	66,0	2	61	4	68,8	0	49	3
14	Azuay entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	67,5	0	78	1	65,3	0	48	3	67,5	1	64	6
15	Azuay Simón Bolívar entre y Antonio José Sucre	67,2	0	49	2	67,1	1	51	1	67,1	1	59	4
16	Azuay entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	65,6	0	58	1	68,0	1	51	5	66,9	1	72	3
17	Azuay entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	68,1	1	72	0	67,7	2	58	6	68,8	2	65	2
18	Azuay entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	71,7	2	42	0	68,0	2	53	3	69,4	4	56	3
19	Azuay entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	71,0	2	23	2	68,1	1	38	5	69,1	2	31	3
20	Azuay entre Ramón Pinto y José María Peña	68,5	2	39	2	70,1	1	38	4	69,5	2	32	3
21	Miguel Riofrío entre Ramón Pinto y José María Peña	69,0	0	55	2	66,8	2	29	4	66,8	1	45	4
22	Miguel Riofrío entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	70,1	1	33	2	71,7	3	45	2	70,8	5	58	2
23	Miguel Riofrío entre Lauro Guerrero y Manuel Agustín Aguirre	66,3	0	24	0	67,5	2	71	2	67,7	2	63	0
24	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,1	0	66	1	70,8	2	75	3	70,0	4	58	1
25	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	72,5	1	97	2	69,8	1	92	2	72,0	1	53	2
26	Miguel Riofrío entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	68,5	1	84	2	70,9	0	69	5	70,5	1	44	4
27	Miguel Riofrío entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	70,1	1	65	3	68,7	0	80	4	67,2	1	45	1
28	Miguel Riofrío entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	65,1	0	49	0	66,9	0	51	3	67,1	2	57	2
29	Miguel Riofrío entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	65,5	0	37	1	74,5	0	48	4	70,1	1	42	1
30	Miguel Riofrío entre Juan José Peña y Pasaje Sinchona	66,1	0	26	0	68,8	0	36	2	64,8	0	16	2
31	Vicente Rocafuerte entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	67,2	1	46	1	68,9	0	53	3	68,4	0	58	4
32	Vicente Rocafuerte entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	65,2	0	45	1	66,1	1	52	1	68,2	1	45	1
33	Vicente Rocafuerte entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	66,6	0	66	4	65,9	0	45	2	71,6	0	46	3
34	Vicente Rocafuerte entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	62,9	0	34	1	67,6	1	61	2	68,7	0	49	1
35	Vicente Rocafuerte entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	65,6	2	25	1	67,2	2	50	3	68,9	0	40	4
36	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	65,6	0	46	1	69,8	3	59	4	71,1	2	44	5
37	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	66,9	1	20	0	70,3	0	34	2	71,2	1	35	1
38	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	70,0	1	42	2	69,5	0	37	1	74,3	0	35	1
39	Vicente Rocafuerte entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	70,6	3	49	1	72,0	1	46	3	70,8	1	40	3
40	Vicente Rocafuerte entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	70,6	2	33	2	69,6	0	42	1	71,1	1	40	1
41	Vicente Rocafuerte entre Ramón Pinto y José María Peña	68,2	0	31	2	73,5	1	14	2	70,8	2	23	1
42	10 de Agosto entre José María Peña y Ramón Pinto	67,4	0	55	2	67,4	1	59	3	65,8	1	65	1
43	10 de Agosto entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	68,1	2	60	3	68,7	1	98	1	69,7	4	78	2
44	10 de Agosto entre Lauro entre Av. Manuel Agustín Aguirre	65,8	2	66	2	69,5	1	87	2	70,5	2	82	1
45	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,3	1	69	3	71,0	0	60	3	71,8	0	58	2
46	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	67,4	0	32	2	68,3	0	56	3	73,9	0	94	4
47	10 de Agosto entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	64,8	0	18	1	70,6	0	58	4	70,6	1	68	2
48	10 de Agosto entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	64,8	1	19	2	66,8	2	78	3	69,3	1	56	2
49	10 de Agosto entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	62,5	0	25	0	65,6	0	50	2	70,2	1	49	2
50	10 de Agosto entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	67,6	0	27	0	66,5	0	33	1	69,7	0	49	3
51	10 de Agosto entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	68,0	1	50	1	68,7	1	43	1	69,3	0	53	2
52	José Antonio Eguiguren entre Enrique Aguirre y Juan José Peña	64,0	1	36	1	64,3	0	36	1	65,9	0	44	3
53	José Antonio Eguiguren entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	65,5	0	53	1	68,1	0	56	1	67,1	0	46	5
54	José Antonio Eguiguren entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	67,2	1	51	2	68,6	1	78	4	66,1	0	51	4
55	José Antonio Eguiguren entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	65,2	0	42	2	68,3	0	63	5	67,8	0	59	2
56	José Antonio Eguiguren entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	62,3	0	23	1	71,5	2	50	2	65,2	1	44	1
57	José Antonio Eguiguren entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	67,1	0	19	1	78,3	1	51	1	74,4	2	48	2
58	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	68,2	0	34	1	66,7	1	57	3	68,6	3	61	3
59	José Antonio Eguiguren entre Av. Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	65,6	1	42	1	69,9	1	71	4	65,4	0	48	2
60	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	67,3	0	52	1	67,4	0	43	2	68,8	1	41	2
61	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	66,7	0	35	1	68,4	1	42	6	69,7	1	45	2
62	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	69,4	0	26	1	69,4	1	30	1	69,7	0	24	1
63	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	66,8	0	32	1	71,1	0	28	1	65,2	0	20	1
64	Cristóbal Colón entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	68,7	11	49	4	69,4	9	112	6	68,5	7	100	2
65	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,9	1	103	4	68,6	1	85	5	68,8	2	79	6
66	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	70,8	0	116	6	71,0	1	76	4	68,6	2	60	2
67	Cristóbal Colón entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	69,8	0	94	5	69,2	0	94	4	70,1	2	49	3
68	Cristóbal Colón entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	68,2	0	58	2	68,2	0	64	5	67,9	1	37	2
69	Cristóbal Colón entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	68,4	0	48	1	70,0	1	64	2	69,1	1	50	2

A: pesados B: livianos C: motocicletas

Cuadro 7. Continuacion...

N	Calle Secundaria	Horario											
		7H00-9 H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
70	Cristóbal Colón entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	67,1	1	30	2	73,1	0	41	0	64,9	0	34	1
71	Cristóbal Colón entre Juan José Peña y Av. Emiliano Ortega	66,6	0	11	1	66,7	0	30	2	65,2	0	25	1
72	Juan José Samaniego entre José María Peña entre y Ramón Pinto	75,6	0	29	1	66,1	1	29	1	66,0	1	26	2
73	Juan José Samaniego entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	76,4	11	84	3	74,0	7	95	4	76,9	9	96	7
74	Juan José Samaniego entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	78,0	10	47	0	75,6	7	57	2	77,4	5	59	3
75	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,9	0	37	1	68,8	1	64	5	69,9	0	64	2
76	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	68,0	2	46	2	67,2	1	64	4	67,9	1	45	3
77	Imbabura entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	66,6	0	55	3	68,8	1	62	3	68,0	0	56	2
78	Imbabura entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	67,9	1	56	3	74,8	0	52	2	67,0	0	61	3
79	Imbabura entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	67,4	0	58	1	66,6	0	45	4	65,7	0	54	1
80	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	65,6	2	39	1	68,5	1	35	3	63,6	2	35	2
81	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	67,2	0	26	0	69,1	0	32	2	68,5	1	37	0
82	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	68,3	0	0	1	67,6	0	2	0	64,8	2	38	2
83	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	56,7	0	1	1	59,9	0	2	0	57,3	0	2	0
84	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	64,0	0	8	1	62,5	0	13	0	65,8	2	12	1
85	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	66,1	0	8	0	65,4	1	12	0	67,7	1	15	1
86	Pasaje Vivar y Juan José Peña	61,5	0	1	0	60,0	0	1	0	58,6	0	1	0
87	Pasaje Vivar y Juan José Peña	55,0	0	0	0	64,2	0	1	0	55,0	0	0	0

A: pesados **B:** livianos **C:** motocicletas

En las calles secundarias los rangos de niveles de presión sonora, en los horarios de 7h00 a 9h00, de 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, los valores oscilan entre 55,0 a 78,0 dB, de 59,9 a 78,3 dB y de 55,0 a 77,4 dB.

Los mayores niveles de presión sonora se encuentran en las calles Juan José Samaniego, y en la intersección de la Alonzo de Mercadillo entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Ramón Pinto, debido a la circulación de vehículos pesados; no obstante en algunos sectores de estas mismas calles, existe la presencia de altos niveles de presión sonora, debido al uso del claxon, caso que está prohibido por la normativa ambiental.

4.1.2. Niveles de Presión Sonora del sector Zamora Huayco de la ciudad de Loja

Los niveles de presión sonora vehicular de las calles principales y secundarias en los horarios de 07h00-09h00; 11h00-13h00; y, 17h00-19h00, se detallan en los cuadros 8 y 9, así como el número de vehículos automotores pesados livianos y motocicletas.

Cuadro 8. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles principales del barrio Zamora Huayco.

N	Calle Principal	Horario											
		7H00-9H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
A	B		C	A	B		C	A	B		C		
1	Av. Río Marañón entre Río Santiago y Río Morona	67,8	2	31	1	65,1	2	26	1	66,2	2	24	1
2	Av. Río Marañón entre Río Morona y Río Pastaza	66,4	3	34	1	64,1	3	27	1	69,9	2	23	1
3	Av. Río Marañón entre Río Pastaza y Corrientes	69,9	1	28	0	65,1	1	24	1	63,8	2	21	1
4	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Amazonas	69,0	2	19	1	65,6	3	15	2	65,3	2	12	1
5	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Curaray	68,1	1	16	0	67,4	2	10	0	64,2	1	15	0
6	Av. Río Marañón entre Río Curaray y Río Guepi	66,1	2	18	0	65,9	2	10	1	62,4	3	15	0
7	Av. Río Marañón entre Río Guepi y Río Putumayo	62,9	2	9	1	62,1	2	11	0	67,6	3	17	0
8	Av. Río Marañón entre Río Putumayo y Río Caqueta	67,2	2	11	1	66,6	2	15	2	64,7	10	14	2
9	Av. Río Marañón entre Río Caqueta y Río Cauca	65,9	1	9	0	64,2	3	20	0	66,7	1	13	0
10	Av. Río Marañón entre Río Cauca y Río Caboni	65,1	1	6	1	63,9	3	11	1	63,9	3	9	1
11	Río Ucayali entre Río Caboni y Río Cauca	67,6	3	17	1	59,0	2	13	1	65,0	2	3	1
12	Río Ucayali entre Río Cauca y Río Caqueta	67,5	2	22	4	60,4	2	12	0	60,8	1	9	1
13	Río Ucayali entre Río Caqueta y Río Putumayo	71,6	1	23	1	65,9	2	9	0	64,9	2	8	1
14	Río Ucayali entre Río Putumayo y Río Guepi	70,2	2	27	2	64,5	3	17	1	66,7	2	11	0
15	Río Ucayali entre Río Guepi y Río Aguarico	68,2	3	25	1	65,2	2	13	1	66,8	2	6	0
16	Río Ucayali entre Río Aguarico y Río Coca	67,4	2	20	0	65,5	1	14	0	62,4	1	10	0
17	Río Ucayali entre Río Coca y Río Curaray	67,0	2	28	1	66,5	1	7	1	62,3	2	13	0
18	Río Ucayali entre Río Curaray y Río Amazonas	67,8	4	22	1	65,9	3	16	0	68,0	2	14	1
19	Río Ucayali entre Río Amazonas y Río Tigre	63,9	1	18	1	67,4	2	17	1	64,2	2	12	0
20	Río Ucayali entre Río Tigre y Río Corrientes	65,2	2	25	1	65,1	2	25	1	67,2	2	13	1
21	Río Ucayali entre Río Corrientes y Pastaza	62,5	2	34	1	59,8	2	12	0	61,3	2	16	0
22	Río Ucayali entre Río Pastaza y Río Morona	64,3	2	25	0	60,7	1	12	0	61,4	2	13	1
23	Río Ucayali entre Río Morona y Río Santiago	66,1	3	27	0	62,1	2	8	0	60,5	2	14	3
24	Río Napo entre Río Santiago y Río Morona	59,3	0	9	0	58,6	0	8	0	67,4	0	12	1
25	Río Napo entre Río Morona y Pastaza	67,5	0	3	0	62,0	0	7	0	64,7	0	12	0
26	Río Napo entre Río Pastaza y Corrientes	70,2	1	9	1	60,2	2	5	0	62,0	1	11	1
27	Río Napo entre Río Corrientes y Río Tigre	59,3	0	7	0	61,5	0	7	0	63,4	1	9	0
28	Río Napo entre Río Tigre y Río Amazonas	65,1	1	7	0	66,3	0	9	0	60,7	0	6	0
29	Río Napo entre Río Amazonas y Río Curaray	58,9	0	5	1	58,0	0	10	0	58,3	0	1	0
30	Río Napo entre Río Curaray y Río Coca	60,4	0	3	1	55,4	0	2	1	66,4	1	3	1
31	Río Napo entre Río Coca y Río Aguarico	60,8	0	3	0	57,4	0	4	1	62,5	0	2	0
32	Río Napo entre Río Aguarico y Río Guepi	63,5	0	2	0	55,7	0	3	1	64,0	0	3	0
33	Río Conanaco entre Río Santiago y Río Morona	67,7	0	9	1	59,8	0	3	0	64,2	0	4	1
34	Río Conanaco entre Río Morona y Río Pastaza	59,4	0	7	1	64,2	0	5	0	61,7	0	4	0
35	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	54,7	0	1	0	53,8	0	2	0	55,7	0	1	0
36	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	62,8	0	0	0	54,5	0	2	0	53,5	0	1	0
37	Río Paraná entre Río Pastaza y Río Yaupi	58,6	0	1	0	57,6	0	3	0	55,8	0	2	0
38	Río Paraná entre Río Yaupi y Río Corrientes	54,7	0	3	0	54,3	0	2	0	53,3	0	3	0
39	Río Paraná entre Río Corrientes y Río Tigre	50,8	0	1	0	52,9	0	1	0	59,8	0	2	0
40	Río Paraná entre Río Tigre y Río Amazonas	54,3	0	1	0	56,6	0	0	0	63,8	1	2	0

A: pesados B: livianos C: motocicletas

Los rangos de niveles de presión sonora de las calles principales del barrio Zamora Huayco en los horarios de 7h00 a 9h00, de 11h00 a 13h00, y de 17h00 a 19h00, los valores oscilan entre 50,8 a 71,6 dB; 52,4 a 67,4 dB; y de 53,3 a 69,9 dB, respectivamente

En las calles Río Marañón, Río Ucayali, son las que presentan mayores niveles de ruido vehicular, debido a que existe mayor circulación de vehículos pesados (buses de transporte público y escolar). Pero cabe recalcar que en la calle Río Napo entre Río Pastaza y Río Corrientes también, se observa un alto nivel de presión sonora, relacionado esto al uso del claxon.

Cuadro 9. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado en tres horarios por los vehículos automotores en las calles secundarias del barrio Zamora Huayco.

N	Calle Secundaria	Horario											
		7H00-9 H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
A	B		C	A	B		C	A	B		C		
1	Río Santiago entre Av. Río Marañón y Río Conanaco	64,5	2	55	1	68,0	2	24	1	63,7	2	29	1
2	Río Santiago entre Río Conanaco y Río Napo	68,2	3	45	4	63,7	2	20	0	64,1	2	23	1
3	Río Santiago entre Río Napo y Río Ucayali	67,3	2	37	2	61,7	1	13	1	63,8	2	18	0
4	Río Morona entre Río Ucayali y Río Napo	58,2	0	3	0	54,2	0	1	0	61,6	1	3	0
5	Río Morona entre Río Napo y Río Conanaco	59,4	0	1	0	54,2	0	2	0	57,0	0	2	0
6	Río Morona entre Río Conanaco y Río Marañón	61,0	1	4	1	65,7	1	2	1	54,8	0	5	0
7	Río Pastaza entre Río Marañón y Río Paraná	60,6	0	3	0	59,5	0	3	0	63,5	0	2	0
8	Río Pastaza entre Río Paraná y Río Conanaco	58,3	0	2	0	61,5	2	2	0	58,2	0	6	0
9	Río Pastaza entre Río Oso y Río Napo	53,4	0	0	0	56,2	0	1	0	55,9	0	1	0
10	Río Pastaza entre Río Napo y Río Ucayali	62,9	0	2	0	62,6	0	2	0	58,6	0	2	0
11	Río Yaupi entre Río Napo y Río Oso	60,7	0	1	0	68,4	0	2	0	51,2	0	1	0
12	Río Yaupi Río Oso entre y Río Paraná	54,4	0	0	0	53,5	0	2	0	51,1	0	1	0
13	Río Corrientes entre Av. Río Marañón y Río Paraná	63,7	1	4	0	56,3	0	1	0	66,3	1	5	1
14	Río Corrientes entre Río Paraná y Río Napo	62,7	0	5	1	51,6	0	1	1	69,6	1	4	0
15	Río Corrientes Río Napo entre y Río Ucayali	59,2	0	3	0	59,3	0	1	0	59,8	1	2	1
16	Río Tigre entre Río Ucayali y Río Napo	57,5	0	0	0	56,9	0	1	0	55,7	0	0	0
17	Río Tigre entre Río Napo y Río Paraná	60,5	0	2	0	55,2	0	0	0	53,7	0	0	0
18	Río Amazonas entre Río Marañón y Río Paraná	54,8	1	1	0	63,8	1	2	1	58,0	1	4	0
19	Río Amazonas ente Río Paraná y Río Napo	50,1	0	1	0	68,2	1	3	0	56,9	0	4	0
20	Río Amazonas entre Río Napo y Río Ucayali	66,5	1	0	0	59,8	0	1	0	60,1	0	2	0
21	Río Cufaray entre Río Marañón y Río Napo	56,7	0	6	0	53,7	0	4	0	57,5	0	5	0
22	Río Cufaray entre Río Napo y Río Ucayali	65,1	1	5	0	53,5	0	2	0	56,3	0	3	0
23	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	50,7	0	1	1	52,3	0	0	0	52,2	0	1	0
24	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	68,5	0	1	0	51,9	0	0	0	53,4	0	1	0
25	Río Aguarico entre Río Napo Río Ucayali	52,5	0	1	0	58,4	0	1	1	57,1	0	2	0
26	Río Aguarico entre Río Ucayali y Río Napo	53,9	0	1	0	53,7	0	1	0	58,4	0	0	0
27	Río Guepi entre Río Ucayali y Río Napo	55,6	0	0	1	54,8	0	1	0	53,2	0	2	0
28	Río Guepi entre Río Napo y Río Marañón	58,5	1	3	0	52,4	0	2	0	57,1	0	1	1
29	Río Putumayo entre Río Marañón y Río Ucayali	55,4	0	3	0	53,5	0	3	0	52,6	0	2	0
30	Río Putumayo Río Marañón entre y Río Ucayali	56,0	0	3	0	54,0	0	2	0	60,5	0	3	0
31	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	54,3	0	2	0	55,3	0	2	0	51,1	0	1	0
32	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	67,6	1	1	0	54,0	0	2	0	57,4	0	1	0
33	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	54,6	0	3	0	57,4	0	2	0	53,4	0	1	0
34	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	59,5	0	6	0	53,8	0	2	0	55,7	1	3	0
35	Río Carboni entre Río Ucayali y Río Marañón	61,3	0	0	0	52,4	0	0	0	56,3	1	1	0
36	Río Carboni entre Río Ucayali Río Marañón	58,6	0	3	0	52,7	0	1	0	56,7	0	1	0

A: pesados **B:** livianos **C:** motocicletas

En el cuadro 9, se presentan los rangos de niveles de presión sonora de las calles secundarias, en los horarios de 7h00 a 9h00; 11h00 a 13h00; y, 17h00 a 19h00, que oscilan entre 50,1 a 68,2 dB; de 51,6 a 68,4 dB; de 51,1 a 69,6 dB, respectivamente.

Se nota que en la generalidad de las calles secundarias los niveles de presión no son muy elevados, sin embargo en las calles Río Santiago, Río Corrientes, Río Caqueta, Río Amazonas y Río Yaupi, existen los mayores niveles de presión sonora, en unos casos como en la calle Río Santiago, debido a la circulación de buses de transporte público y en los otros casos por la acción de sirenas de vehículos de distribución de GLP.

4.1.3. Análisis Estadísticos

Los resultados estadísticos de tipo descriptivo, se especifican en los cuadros 10 y 11, y en la distribución de frecuencias en las figuras 6 - 17.

Cuadro 10. Media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo de los niveles de presión sonora vehicular, generados en el sector centro de la ciudad de Loja.

Sector Centro								
Tipo de calle	Horario	Medida	n	Leq	Tipo de Vehículo			
					A	B	C	
Calles Principales	7H00 a 9H00	Media	73	70,9	5	99	3	
		Desviación Estándar	73	2,8	4,3	39,9	1,8	
		Coeficiente Variación	73	4,0	93,2	40,2	57,2	
		Mínimo.	73	63,5	0	8	0	
		Máximo.	73	76,8	17	190	8	
		Media	73	70,6	5	116	5	
	11H00 a 13H00	Desviación Estándar	73	2,9	4,3	48,8	2,5	
		Coeficiente Variación	73	4,1	92,6	42,2	53,0	
		Mínimo.	73	63,7	0	1	0	
		Máximo.	73	77,7	16	229	15	
		Media	73	71,1	5	111	7	
		Desviación Estándar	73	3,4	4,1	50,3	3,1	
	17H00 a 19H00	Coeficiente Variación	73	4,8	92,3	45,4	47,3	
		Mínimo.	73	62,9	0	2	0	
		Máximo.	73	80,5	14	211	14	
		Media	87	67,4	1	45	2	
		7H00 a 9H00	Desviación Estándar	87	3,3	2,6	26,0	1,2
			Coeficiente Variación	87	4,9	216,4	58,1	75,4
Mínimo.	87		55,0	0	0	0		
Máximo.	87		78,0	14	150	6		
Media	87		68,6	1	52	3		
Desviación Estándar	87		2,9	1,7	22,4	1,5		
11H00 a 13H00	Coeficiente Variación	87	4,3	137,8	42,7	57,6		
	Mínimo.	87	59,9	0	1	0		
	Máximo.	87	78,3	9	112	6		
	Media	87	68,5	1	50	2		
	17H00 a 19H00	Desviación Estándar	87	3,4	1,8	22,0	1,4	
		Coeficiente Variación	87	5,0	136,0	43,6	61,2	
Mínimo.		87	55,0	0	0	0		
Máximo.		87	77,4	9	120	7		

n: número de datos registrados por horario; Leq: nivel de presión sonora promediado en el tiempo; A: vehículos pesados; B: vehículos livianos; C: motocicletas.

Los análisis estadísticos descriptivos (cuadro 10), en los horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00, 17h00 a 19h00, en las calles principales, los promedios son: 70,9; 70,6; y, 71,1 dB, respectivamente, las desviaciones estándares: 2,8; 2,9; y, 3,4, y los coeficientes de variación son en su orden 4,0; 4,1; y, 4,8. En todos los casos los promedios sobrepasan los 65 dB, límite permisible, lo que significa que en las calles principales hay contaminación acústica vehicular. Los valores de los coeficientes de variación, entre los tres horarios, no tienen diferencias significativas lo que explica que los niveles de presión presentan poca variabilidad.

En las calles secundarias, en los mismos horarios de medición, los promedios son: 67,4; 68,6; y, 68,5 dB; la desviación estándar 3,3, 2,9, y 3,4, y los coeficientes de variación en su orden son 4,9; 4,3; y, 5,0. Los promedios en los tres horarios sobrepasan los 65 dB, lo que determina que existe contaminación acústica en dichas calles. Entre los valores de los coeficientes de variación hay poca diferencia, de lo que se desprende que, entre los tres horarios de medición, existe baja variabilidad.

Cuadro 11. Media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo de los niveles de presión sonora vehicular, generados en el sector Zamora Huayco de la ciudad de Loja.

SECTOR ZAMORA HUAYCO								
Tipo de calle	Horario	Medida	n	Leq	Tipo de Vehículo			
					A	B	C	
Calles Principales	7H00 a 9H00	Media	40	64,1	1	14	1	
		Desviación Estándar	40	4,9	1,1	10,6	0,8	
		Coeficiente Variación	40	7,7	94,7	75,4	123,9	
		Mínimo.	40	50,8	0	0	0	
		Máximo.	40	71,6	4	34	4	
		Media	40	61,7	1	10	1	
	11H00 a 13H00	Desviación Estándar	40	4,3	1,1	7,2	0,6	
		Coeficiente Variación	40	7,0	91,9	68,7	132,7	
		Mínimo.	40	52,9	0	0	0	
		Máximo.	40	67,4	3	27	2	
		Media	40	63,1	1	10	1	
		Desviación Estándar	40	3,8	1,7	6,2	0,7	
	17H00 a 19H00	Coeficiente Variación	40	6,1	119,9	65,2	135,9	
		Mínimo.	40	53,3	0	0	0	
		Máximo.	40	69,9	10	24	3	
		Media	36	59,2	0,4	6	0,3	
		7H00 a 9H00	Desviación Estándar	36	5,0	0,7	12,5	0,8
			Coeficiente Variación	36	8,5	187,2	216,3	257,3
Mínimo.	36		50,1	0	0	0		
Máximo.	36		68,5	3	55	4		
Media	36		57,3	0,3	3	0,2		
Desviación Estándar	36		5,0	0,6	5,1	0,4		
11H00 a 13H00	Coeficiente Variación	36	8,8	221,3	169,8	226,8		
	Mínimo.	36	51,6	0	0	0		
	Máximo.	36	68,4	2	24	1		
	Media	36	57,6	0,4	4	0,1		
	17H00 a 19H00	Desviación Estándar	36	4,4	0,6	6,3	0,4	
		Coeficiente Variación	36	7,7	177,0	158,7	252,5	
Mínimo.		36	51,1	0	0	0		
Máximo.		36	69,6	2	29	1		

n: número de datos registrados por horario; Leq: nivel de presión sonora promediado en el tiempo; A: vehículos pesados; B: vehículos livianos; C: motocicletas.

En el cuadro 11, en los horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00, 17h00 a 19h00, en las calles principales del barrio Zamora Huayco se observa que los promedios son: 64,1; 61,7; y 63,1 dB, respectivamente, la desviación estándar 4,9, 4,3; y 4,8, y los coeficiente de variación son en el orden 7,7; 7,0; y 6,1. En este caso los promedios están bajo los 65 dB, límite establecido por la normativa ecuatoriana, por lo que se considera aceptable el nivel de ruido vehicular; sin embargo, al tomar en cuenta las desviaciones estándares, se estable una mayor dispersión de los valores de los niveles de presión sonora, puesto que en determinadas calles niveles circulan buses de transporte público.

En las calles secundarias, en los mismos horarios de medición, los promedios son: 59,2; 57,3; y 57,6; dB, la desviación estándar 5,0; 5,0 y 4,4; y los coeficientes de variación van: 7,7; 8,8; y 8,5; respectivamente. Considerando los 65 dB, límites permisibles, los promedios en los tres horarios, se encuentran bajo estos niveles, se encuentran grados aceptables. Al observar las desviaciones estándares, se establece que hay una cierta dispersión de los niveles de presión sonora.

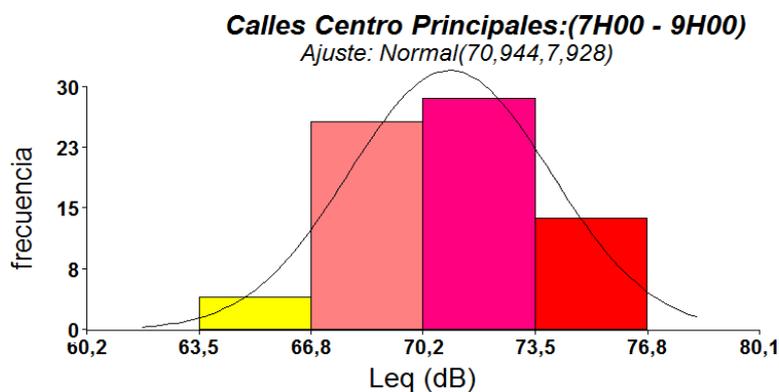


Figura 6. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 7h00 a 9h00.

En la figura 6, se observa que en las calle principales, en el horario de 7h00 a 9h00, la mayor frecuencia con un valor 29 se encuentra en el rango de 70,2 a 73,5 dB, le siguen las frecuencias de 26 y 14 en los rangos de 66,8 a 70,2 dB y 73,5 a 76,8 dB, respectivamente, lo que demuestra que la contaminación acústica vehicular en estas calles es significativa si se considera el límite permisible de 65 dB, en periodos diurnos, establecido por la legislación ecuatoriana; y, es muy baja la frecuencia con un valor de 4 con niveles menores a 66,8 dB.

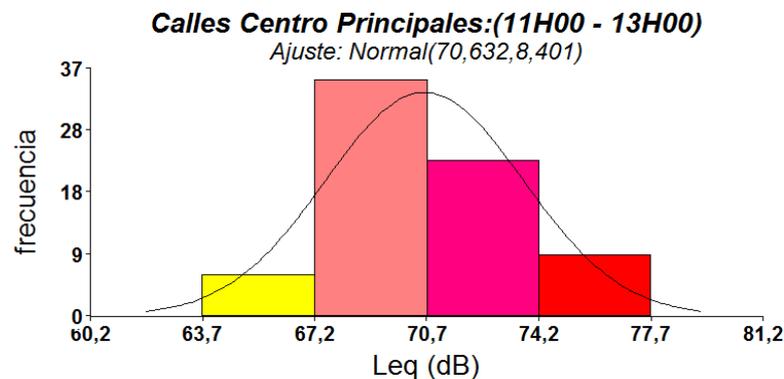


Figura 7. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 11h00 a 12h00.

En la figura 7, en las calles principales, en horario de 11h00 a 13h00, el mayor nivel de frecuencia es de 35, con el rango de 67,2 a 70,7 dB, seguido por la frecuencia de 25, con un rango de 70,7 a 74,2 dB, y las frecuencias de menor valor son de 9 y 6, que corresponde a los rangos de 74,2 a 77,7 dB, y de 63,7 a 67,2 dB, respectivamente, determinando que en la mayoría de los intervalos de clase los niveles de ruido se encuentran sobre los 65 dB, límite permisible, lo que significa que existe contaminación acústica vehicular.

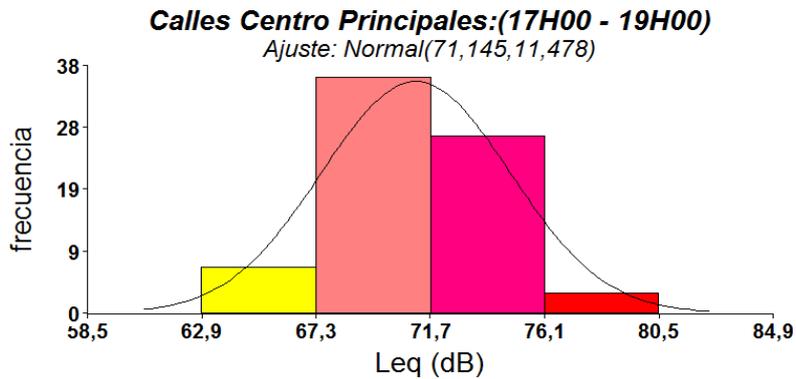


Figura 8. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector centro en el horario 17h00 a 19h00.

En la figura 8, en las calles principales en horario de 17h00 a 19h00, se puede evidenciar que la mayor frecuencia es de 36 es del rango 67,3 a 71,7 dB, seguido de la frecuencia de 27 del rango 71,7 a 76,1 dB, y en menor valor las frecuencia de 7 y 3, que corresponden a los rangos de 62,9 a 67,3 dB, y de 76,1 a 80,5 dB, respectivamente. Estos valores demuestran que existe contaminación acústica vehicular en la mayoría de los casos, si se considera los 65 dB límites permisibles para periodos diurnos.

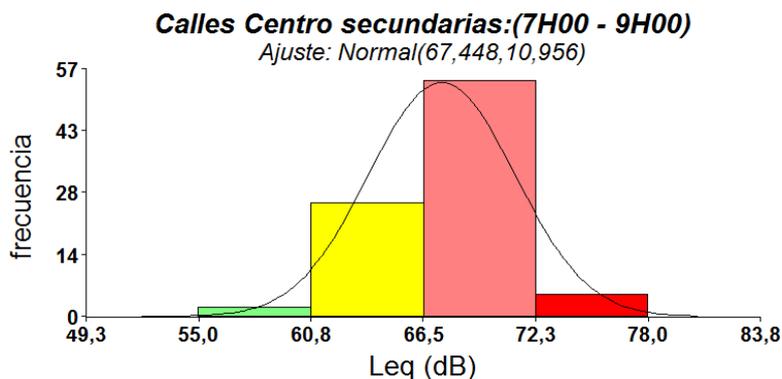


Figura 9. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 7h00 a 9h00.

En la figura 9, se demuestra que en las calles secundarias en los horarios de 7h00 a 9h00, predomina la frecuencia de 54, con rango de 66,5 a 72,3 dB; y con baja frecuencia 5, con altos niveles de presión sonora en el rango de 72,3 a 78,0 dB, lo

que significa que existe contaminación acústica vehicular, si se toma en consideración los 65 dB límites permisibles; así mismo con frecuencia de 27 y 2, en los rangos 60,8, a 66,5 dB y de 55,0 a 60,8 dB, respectivamente, presentan bajos niveles de presión sonora.

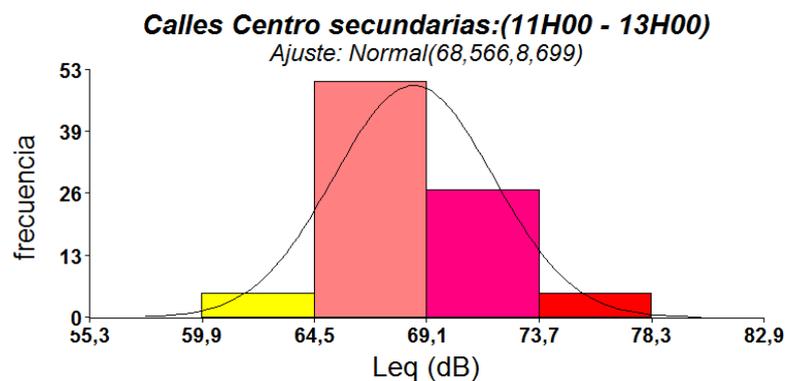


Figura 10. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 11h00 a 13h00.

En la figura 10, en las calles secundarias en el horario de 11h00 a 13h00, se observa una mayor frecuencia de 50 que corresponde al rango de 64,5 a 69,1 dB; seguido de las frecuencias 27 y 5 correspondientes a los rangos de 69,1 a 73,7 dB y 73,7 a 78,3 dB, respectivamente, aspectos que en la mayoría de los casos sobrepasan los límites permisibles; y, con una baja frecuencia de 5 del rango 59,9 a 64,5 dB, que encuentra bajo los límites permisibles.

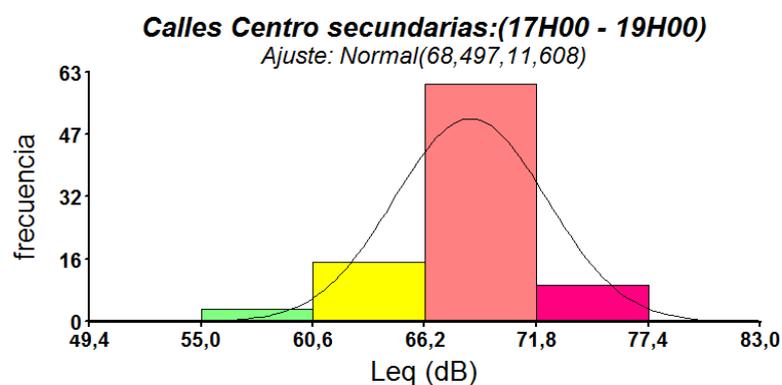


Figura 11. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundaria del sector centro en el horario 17h00 a 19h00.

En la figura anterior, de las calles secundarias en el horario de 17h00 a 19h00, se observa que la mayor frecuencia que predomina es de 60, en el rango de 66,2 a 71,8 dB, y con una menor frecuencia de 8, pero con altos niveles de presión sonora, el rango de 71,8 a 77,4 dB, determinado que estos intervalos de clase fuera del límite permisibles. Sin embargo existen también frecuencias de 3 y 9 correspondientes a los clases 55,0 a 60,6 dB y de 60,6 a 66,2 dB, respectivamente que están bajo los niveles permisibles

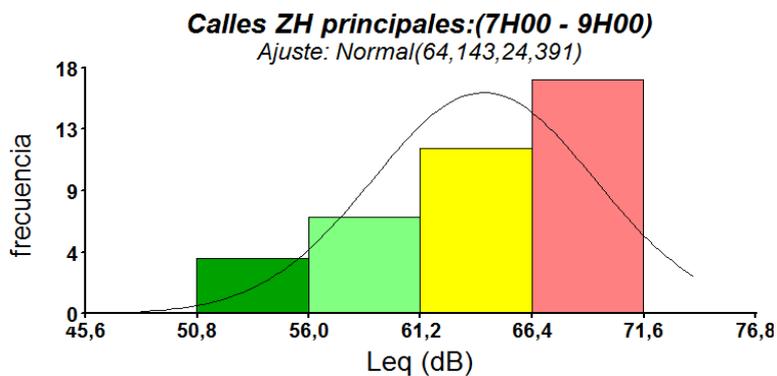


Figura 12. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 7h00 a 9h00.

En la figura 12, en las calles principales, en el horario: 7h00 a 9h00, se identifica que la mayor frecuencia 16, se encuentra el rango de 66,4 a 71,7 dB, aspecto que determina que existe niveles de presión sonora que sobre pasan los límites permisibles; así mismo presenta frecuencia de 13, en el rango de 61,2 a 66,4 dB, y le siguen las frecuencias de 8 y 4, que corresponden a los rangos de 56,0 a 61,2 y de 50,8 a 56,0; demostrando que presenta bajos niveles de presión sonora.

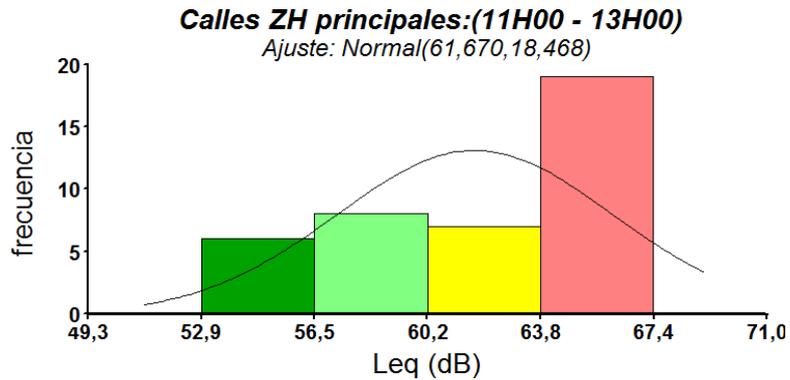


Figura 13. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 11h00 a 13h00.

En la figura 13, de las calles principales, en el horario de 11h00 a 13h00, se identifica que la mayor frecuencia que prevalece es de 19, con un límite de clase 63,8 a 67,4 dB, lo que significa que ya existen altos niveles de presión sonora; y muestra las frecuencias de 8, 7 y 6, en los rangos que van de 56,5 a 60,2 dB; 60,2 a 63,8 dB y 52,9 a 56,5 dB respectivamente, destacando que estos rangos están bajo los límites permisibles.

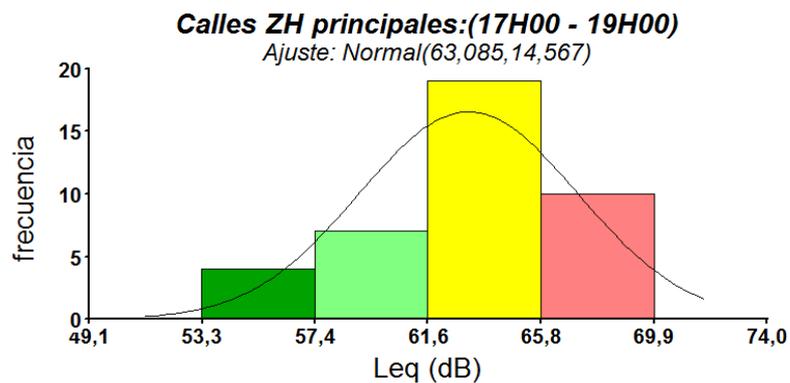


Figura 14. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector Zamora Huayco en el horario 17h00 a 19h00.

En la figura 14, de las calles principales, en horario de 17h00 a 19h00, la mayor frecuencia que predomina es de 19, que corresponde al rango de 61,6 a 65,8 dB, le sigue las frecuencias 8 y 4, en los rangos de 57,4 a 61,6 dB y de 53,3 a 57,4

dB respectivamente, resaltando que están bajo los límites permisibles; y con una frecuencia de 10, con el rango de 65,8 a 69,9 dB, niveles de presión sonora que están sobre los límites permisibles.

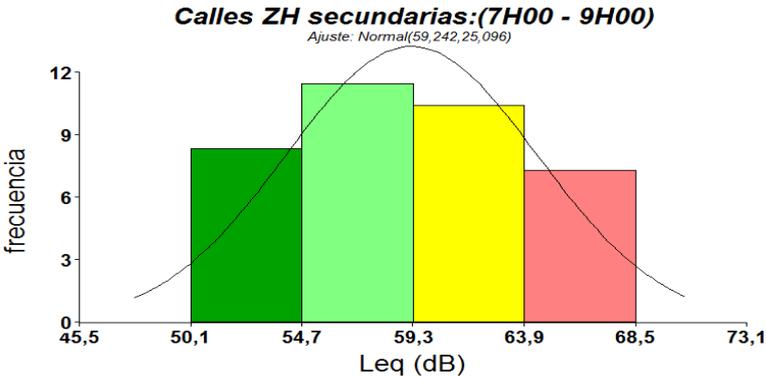


Figura 15. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 7H00 a 9H00.

En la figura 15, en las calles secundarias, en horario de 7h00 a 9h00, se observa que la mayor frecuencia tiene un valor de 11, del rango de 54,7 a 59,3 dB, seguido de las frecuencias 10 y 8, que corresponden a los rango de 59,3 a 63,9 dB, 50,1 a 54,7 dB, mostrando que presenta niveles de ruido aceptables, si se considera los 65 dB; y con un frecuencia de 7, el rango de 63,9 a 68,5 dB, pero con altos niveles de presión sonora

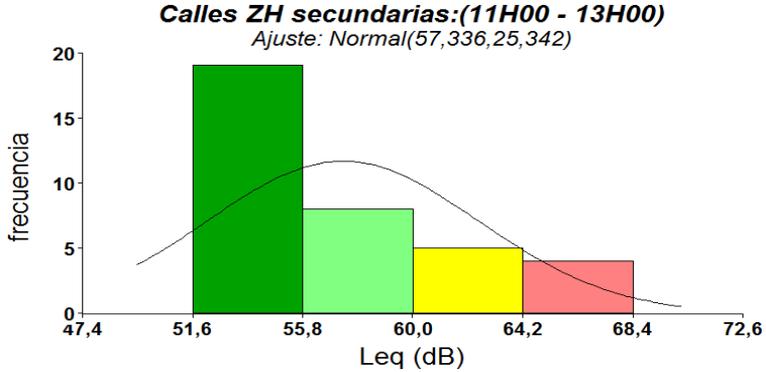


Figura 16. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 11h00 a 13h00.

En la figura 16, en las calles secundarias en el horario de 11h00 a 13h00, se identifica que la mayor frecuencia es de 19, con un rango de 51,6 a 55,8 dB, seguido por la frecuencia cuyo valor es de 8 y 7, con un rango de 55,8 a 60,0 dB y de 60 a 64,2 dB, estableciendo que se encuentran bajo los límites permisibles; y con una baja frecuencia 4, niveles mayores a 64,2 dB.

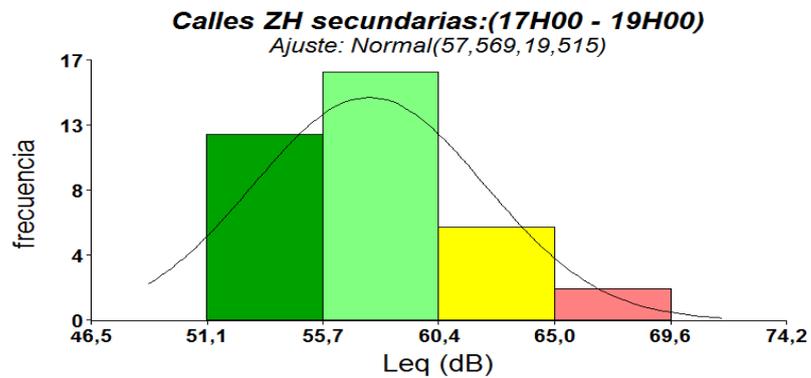


Figura 17. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Zamora Huayco en el horario 17h00 a 19h00.

En la figura 17, en las calles secundarias, en el horario de 17h00 a 19h00, la frecuencia que predomina es de 16, en el rango de 55,7 a 60,4 dB, seguido de la frecuencias 12 y 6, con los rangos de 51,1 a 55,7 dB y de 60,4 a 65,0 dB respectivamente, destacando que los intervalos de clase se encuentran bajo los límites permisibles; y con baja frecuencia 2, niveles mayores a 65,0 dB.

4.1.4. Mapas de Ruido

En los mapas de ruido se representan, de menos a más, los niveles de presión sonora de acuerdo a un código de colores: verde, amarillo y rojo, y relacionando con la normativa ecuatoriana que establece límite permisible de 65 dB para vehículos automotores en el horario diurno.

Los mapas de ruido vehicular se muestran tomando en consideración los sectores de estudio.

4.1.4.1. Mapas de ruido vehicular en el sector centro de la ciudad de Loja

En la Figuras 18-23, se especifican los mapas de ruido vehicular generados en calles principales y secundarias, y en los horarios: (7h00-9h00, 11h0-13h00 y 17h00-19h00).

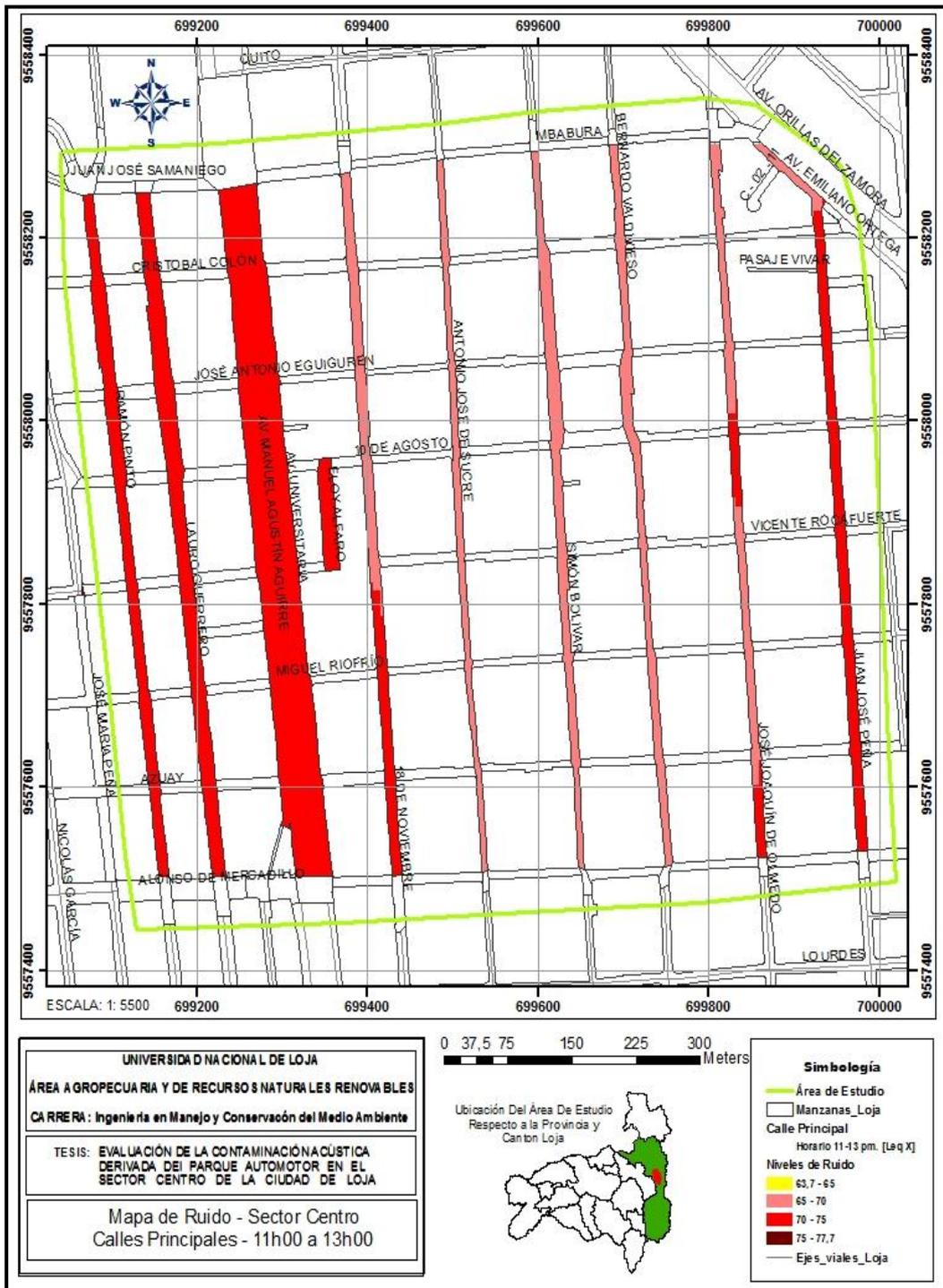


Figura 19. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles principales y horario de 11h00 a 13h00.

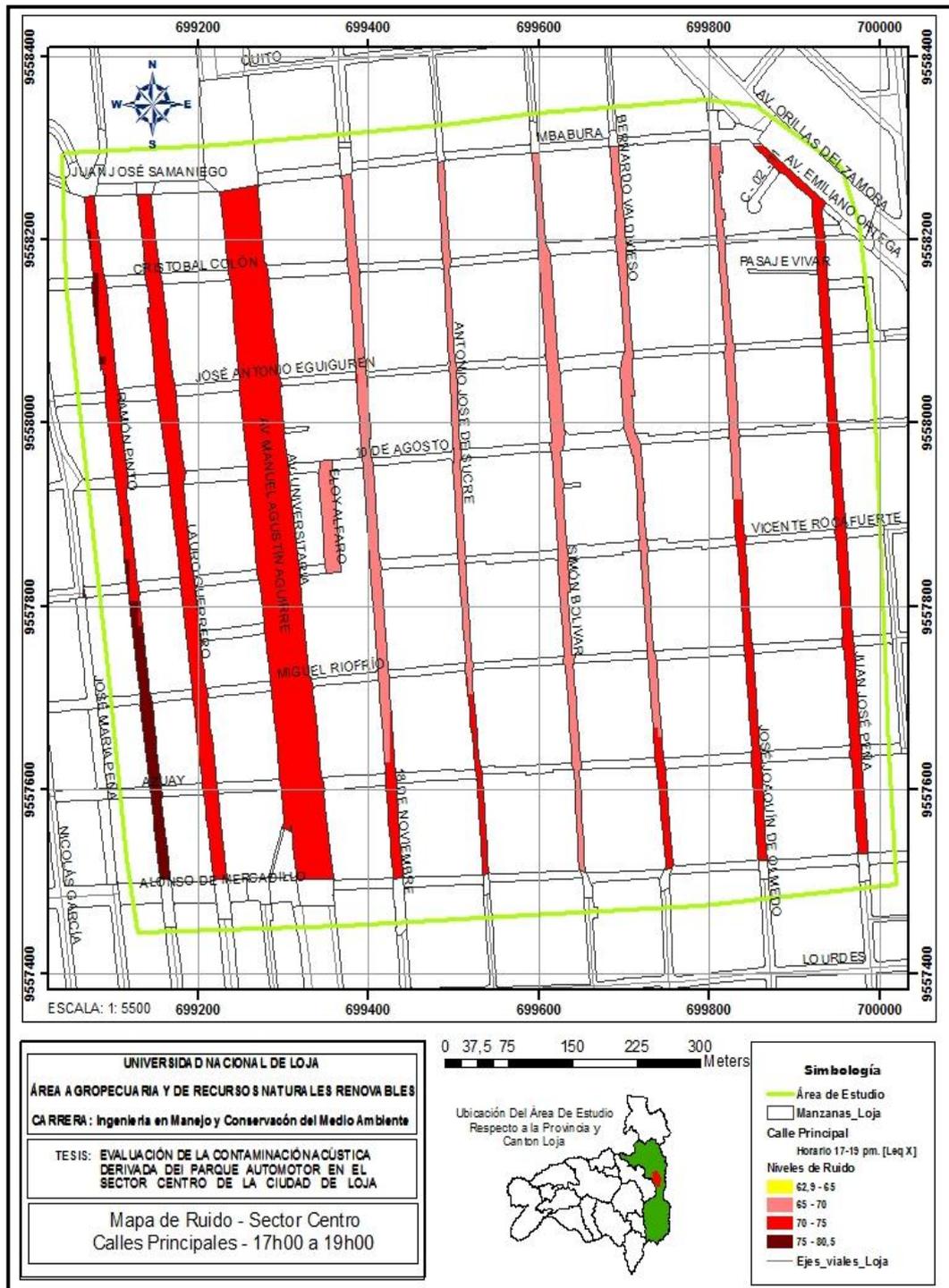


Figura 20. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles principales y horario de 17h00 a 19h00.

En los tres mapas (figuras 18, 19 y 20), que corresponden a las calles principales, y horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, se observa una coloración que va de rojo claro a rojo intenso, lo que significa que en todos los casos hay contaminación acústica vehicular, si se toma en cuenta que se ha sobrepasado los 65 dB, límite permisible establecido por la norma ecuatoriana. La coloración roja se intensifica en las calles y avenidas: Juan José Peña, Universitaria, Manuel Agustín Aguirre, Lauro Guerrero y Ramón Pinto, porque por las mismas, a más de los vehículos livianos, circulan vehículos pesados, especialmente buses de transporte público.

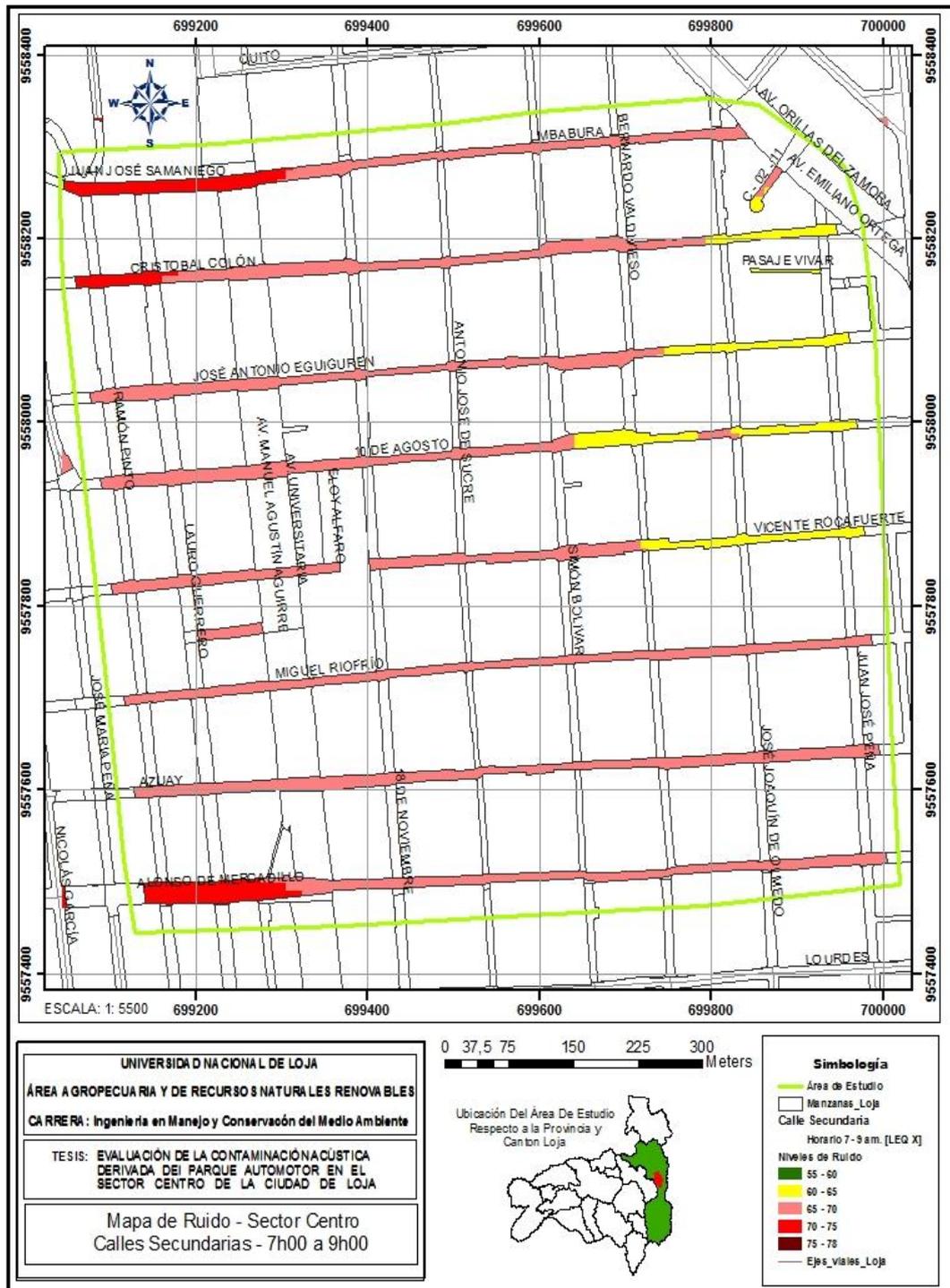


Figura 21. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundarias y horario de 7h00 a 9h00.

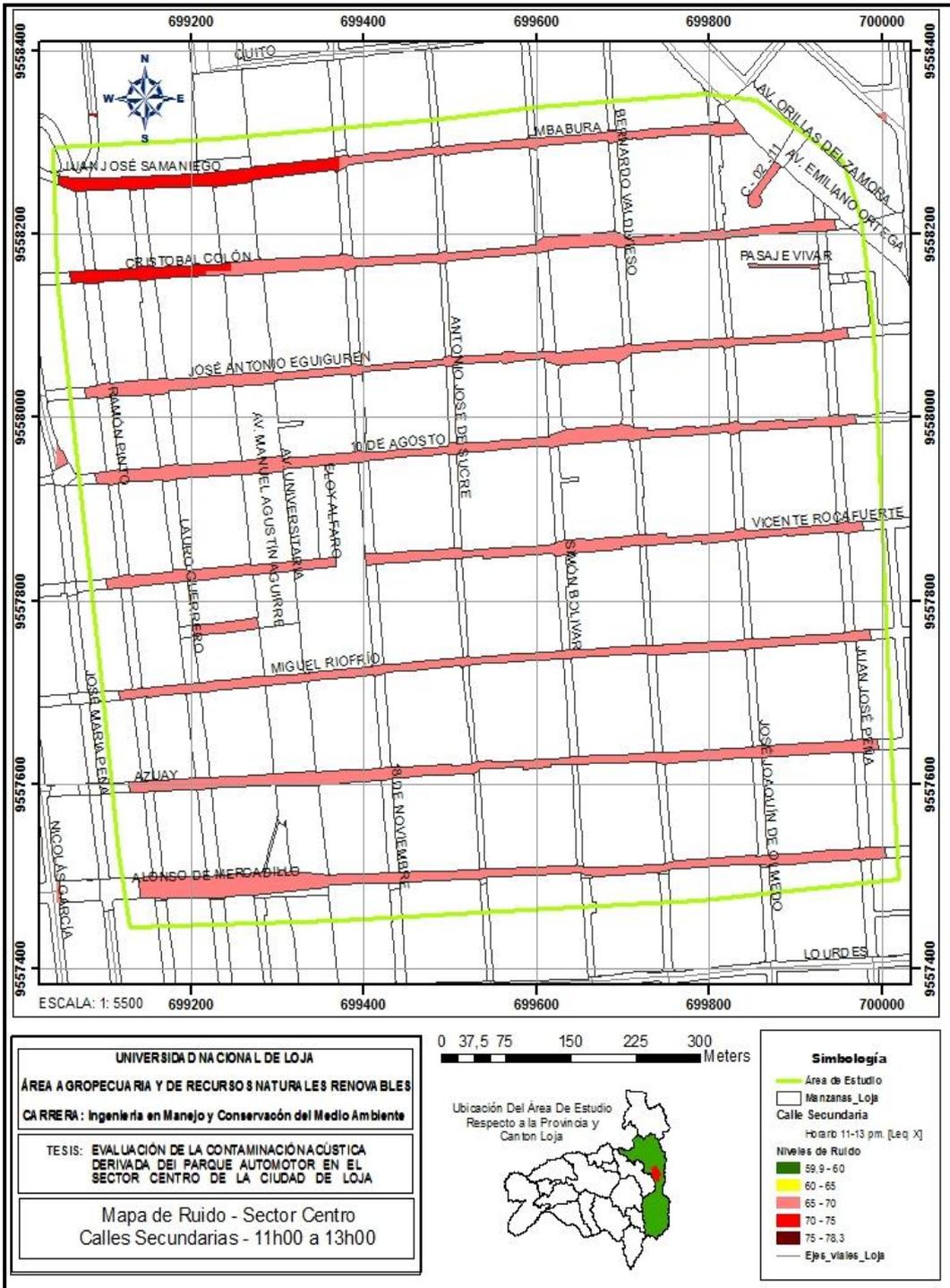


Figura 22. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundarias y horario de 11h00 a 13h00.

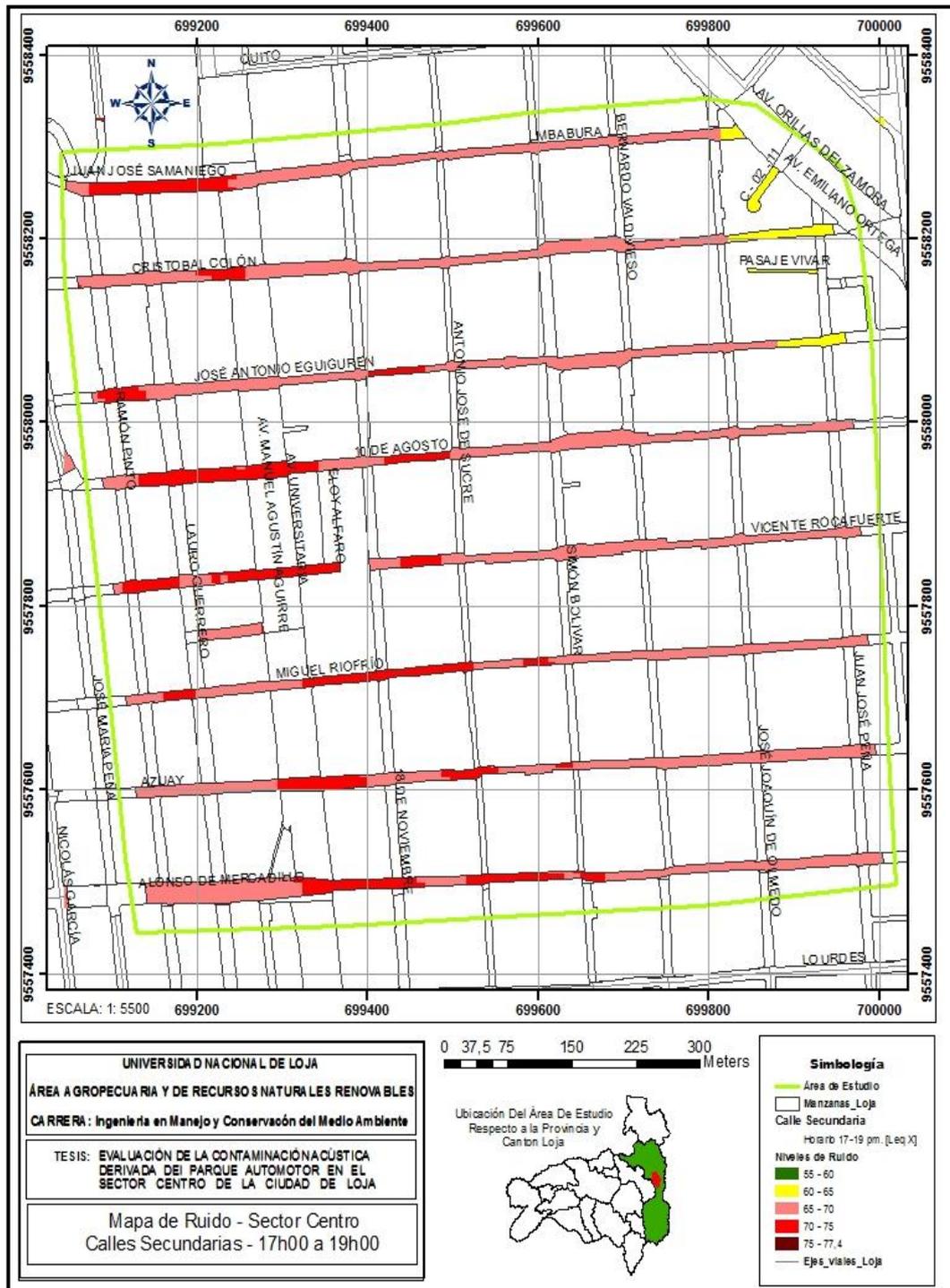


Figura 23. Mapa de ruido vehicular del sector centro, en las calles secundarias y horario de 17h00 a 19h00.

Los mapas (figuras 21, 22 y 23), en los horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, que corresponden a las calles secundarias, se identifica que en sectores específicos de las calles: Cristóbal Colón, José Antonio Eguiguren, 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte, presenta una coloración amarilla, aspecto que determina que están bajo los límites permisible; la mayoría de calles tiene la coloración rojo claro, lo que refleja que existe contaminación acústicas vehicular por que sobrepasan los límites permisibles; y en algunos sectores de estas calles se intensifica la coloración rojo por que los niveles de presión sonora son más elevados.

4.1.4.2. Mapas de ruido vehicular en el barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja

En las figuras 24-29, se detalla los mapas de ruido vehicular generados en calles principales y secundarias, y en los horarios: 7h00-9h00, 11h0-13h00 y 17h00-19h00.

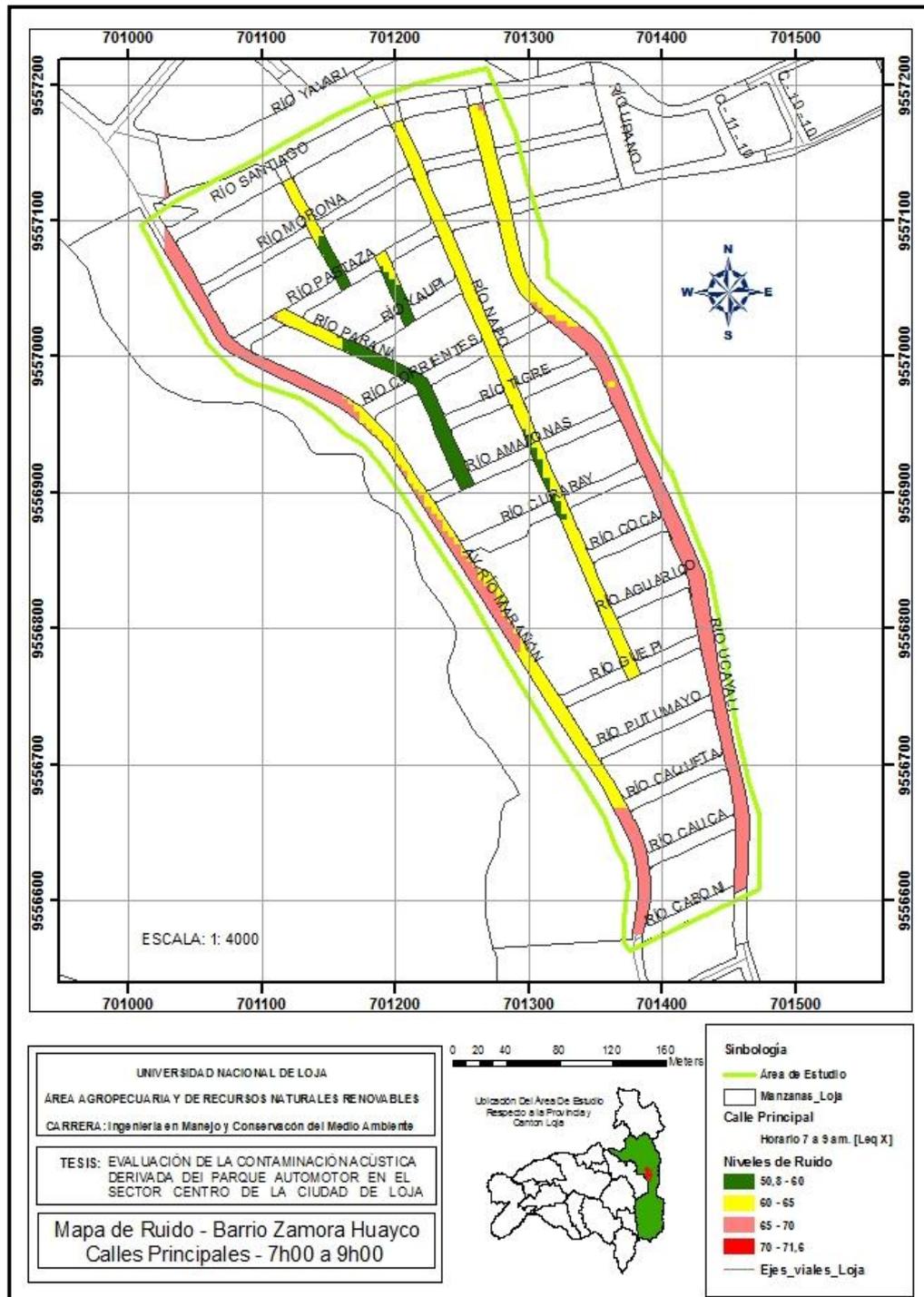


Figura 24. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 7h00 a 9h00.

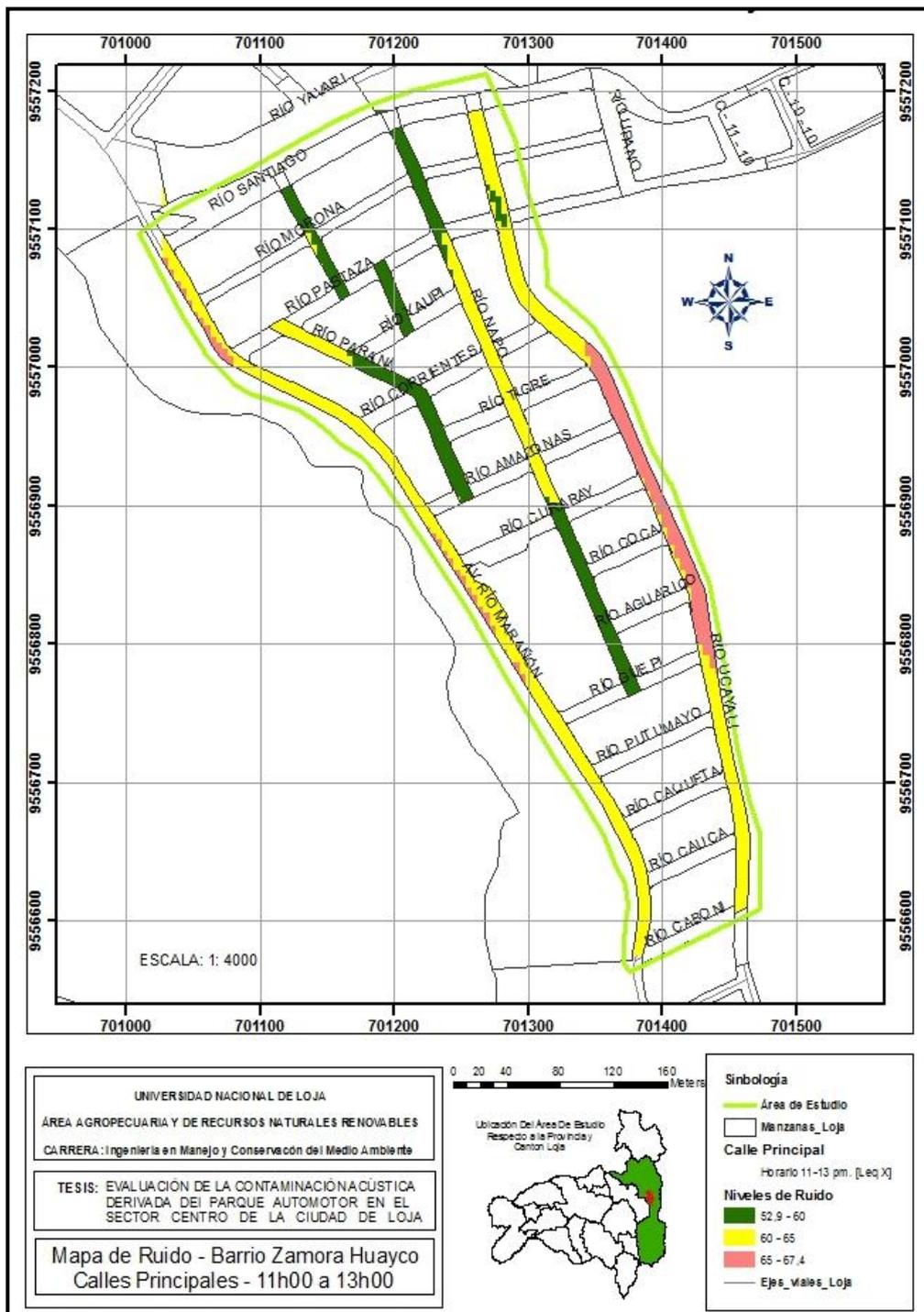


Figura 25. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 11h00 a 13h00.

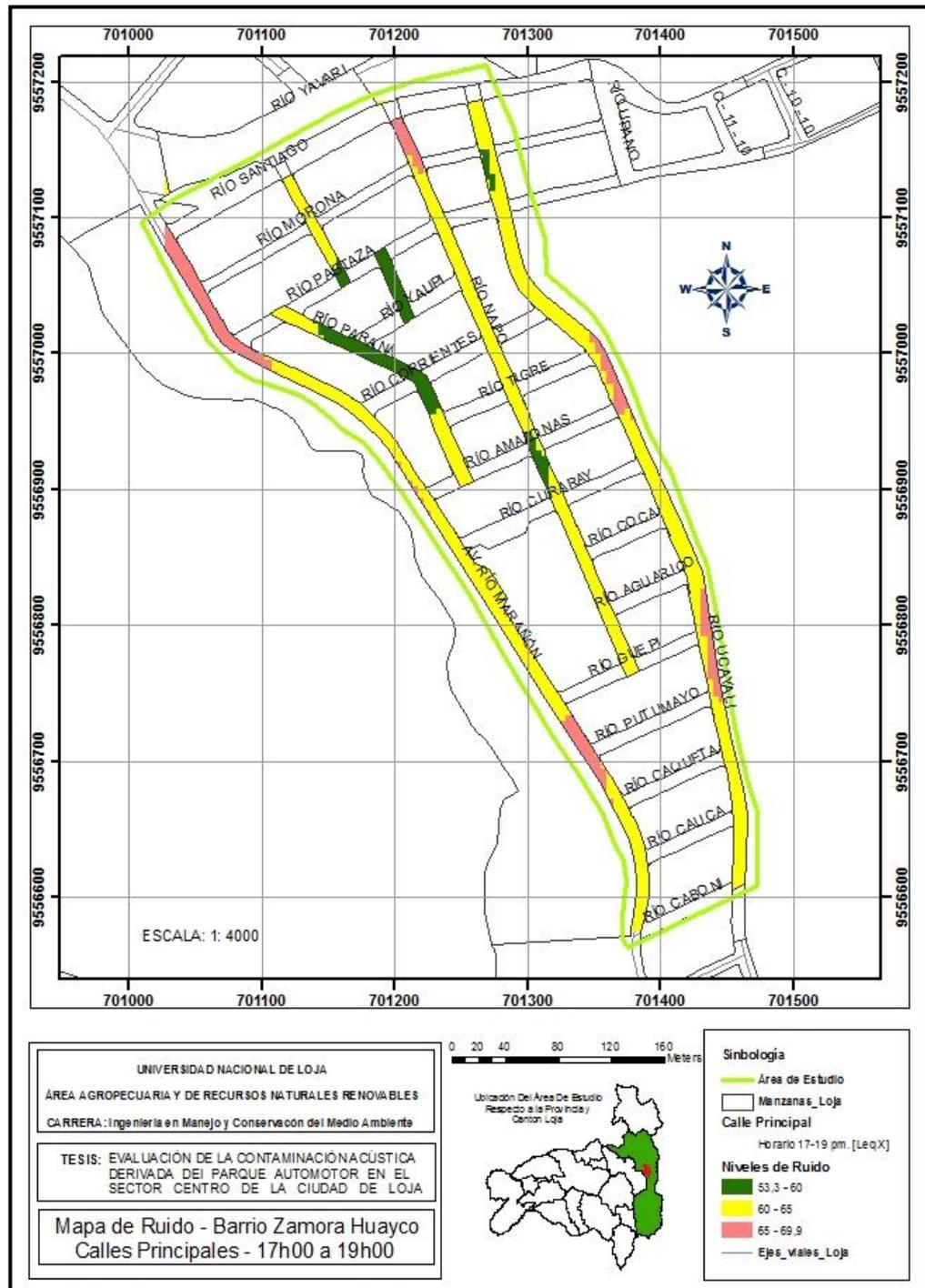


Figura 26. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles principales y horario de 17h00 a 19h00.

En los mapas (figuras 24, 25 y 26), de las calles principales, en los tres horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, se identifica una coloración que va de verde a amarillo, lo que significa que en la mayoría de los casos no hay contaminación acústica vehicular, debido a que se encuentran bajo los 65 dB límites permisibles. La coloración se intensifica a rojo claro en algunos sectores de las calles: Río Ucayali, Río Marañón, esto relacionado porque a más de los vehículos livianos circulan vehículos pesados como es transporte público (Buses).

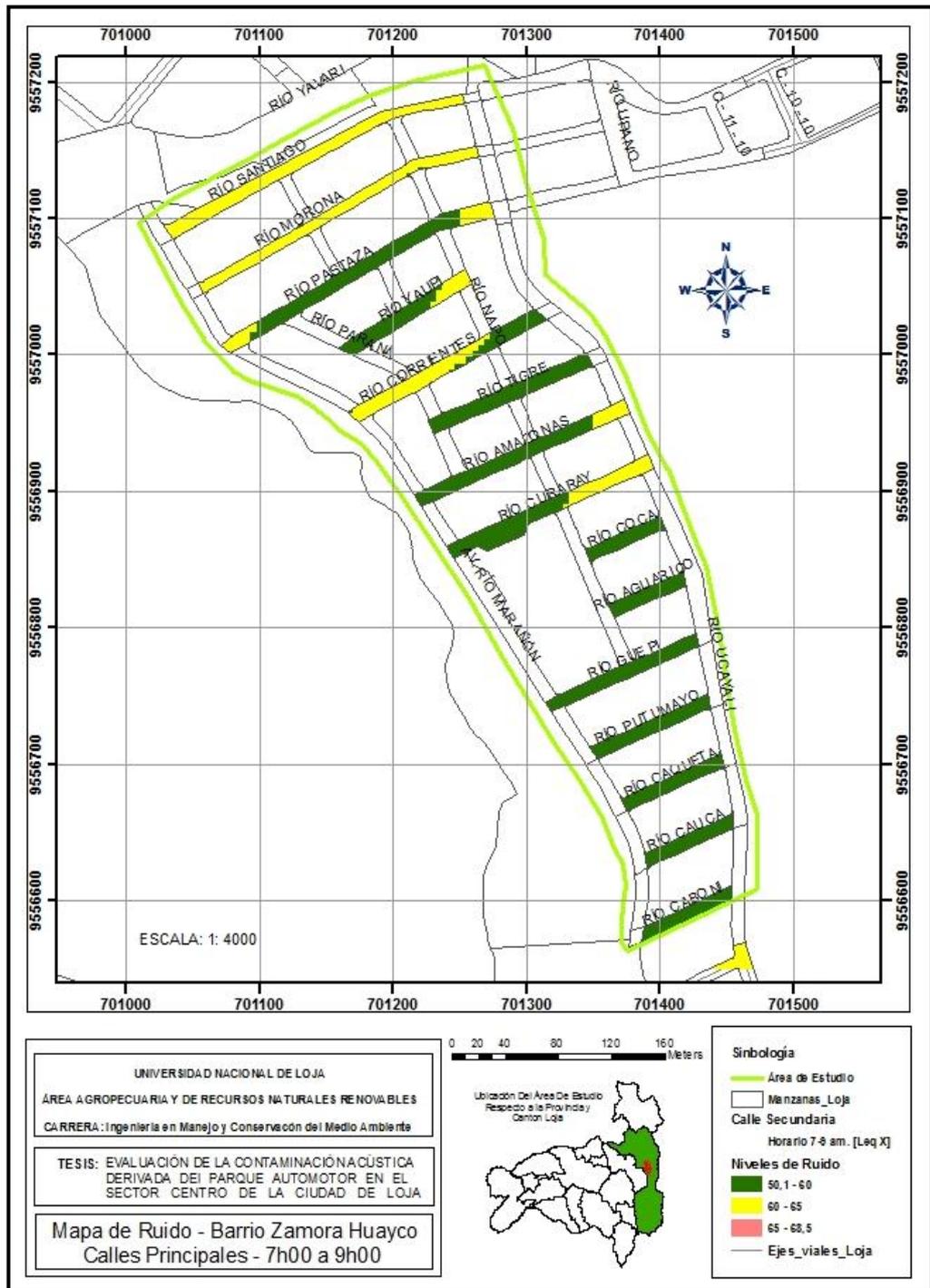


Figura 27. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles secundarias y horario de 7h00 a 9h00.

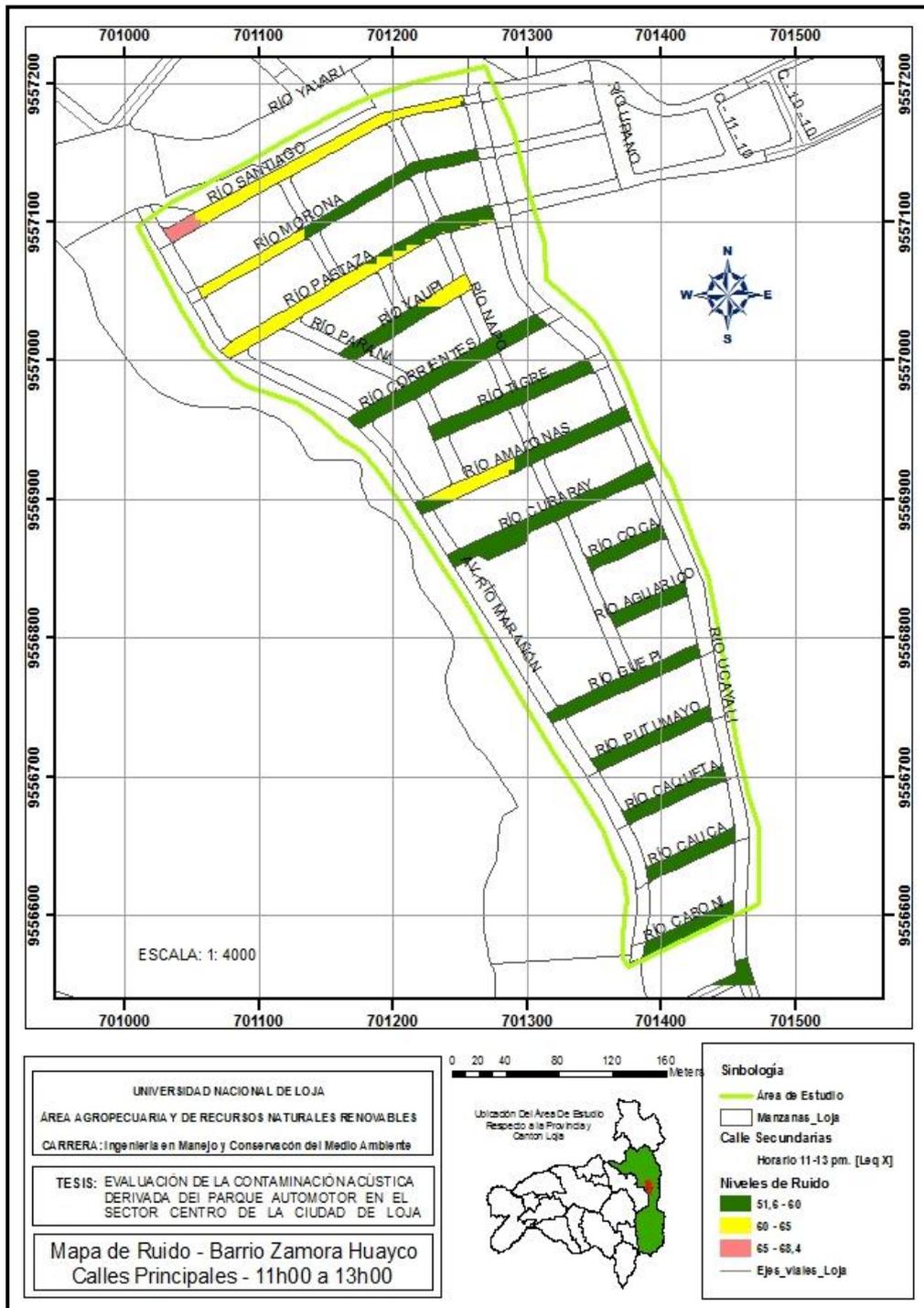


Figura 28. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles secundarias y horario de 11h00 a 13h00.

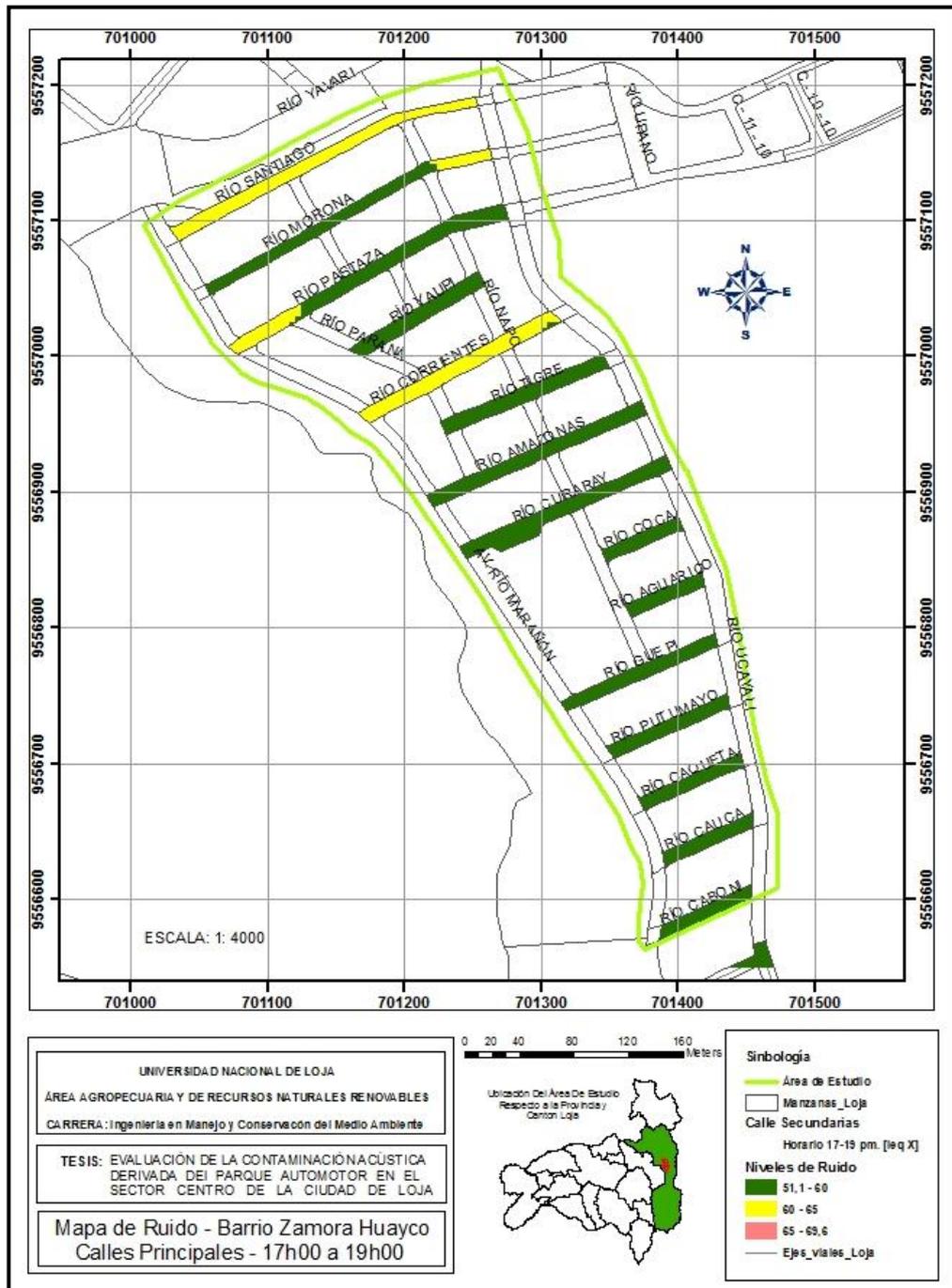


Figura 29. Mapa de ruido vehicular del barrio Zamora Huayco, en las calles secundarias y horario de 17h00 a 19h00.

En los mapas (figuras 27,28 y 29), en las calles secundarias, en los horarios: 7h00 a 9h00, 11h00 a 13h00 y 17h00 a 19h00, se identifica que la mayoría de las calles va de una coloración verde a amarillo, lo que determina que no existe contaminación acústicas vehicular, ya que se encuentran bajo los 65 dB límites permisibles según la normativa ecuatoriana; la coloración se intensifica a rojo claro en la intersección de la calle Río Santiago entre Río Conanaco y Río Marañón, esto debido a la circulación de vehículos livianos y pesados.

4.2. DISEÑO DE MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN EL SECTOR CENTRO Y ZAMORA HUAYCO DE LA CIUDAD DE LOJA

En consideración de los resultados obtenidos en el monitoreo de los niveles de ruido vehicular, es necesario la estructuración de medidas de control y mitigación del ruido vehicular en la ciudad de Loja, cuyos aspectos se detallan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Medida de Información – sensibilización a los ciudadanos de Loja.

MEDIDA: Información – sensibilización a los ciudadanos de Loja.	
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Concienciar, a través de los medios de difusión pública, a los habitantes de la ciudad de Loja, sobre la problemática ambiental de la contaminación acústica derivada del parque automotor. • Capacitar a centros educativos, escuelas de conducción y agentes de tránsito, sobre la contaminación acústica del parque automotor. • Incentivar campañas de actuación para promover el uso de medios de transporte alternativos. 	
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento del parque automotor y la forma de operación (uso de claxon y velocidad). ▪ Falta de revisión vehicular. 	Impactos ambientales: <ul style="list-style-type: none"> • Efectos a la salud de la ciudadanía de la ciudad de Loja. • Deterioro de la salud humana.
Tipo de medida <ul style="list-style-type: none"> • Preventiva y control 	Etapas <ul style="list-style-type: none"> • Operación
Acciones a desarrollar	Técnicas y tecnologías utilizadas
Campañas de sensibilización dirigidas al conjunto de la ciudadanía, a través de los medios de difusión pública. Publicación de boletines, trípticos y guías de educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Radio, prensa escrito y TV • Cámara fotográfica
Capacitación a escuelas de conducción y Comisión de Tránsito de Loja, para favorecer el mantenimiento y buen uso de los vehículos con relación al ruido.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Cámara fotográfica • Data show
Campañas de educación e información en el ámbito escolar: incorporando de actividades didácticas en las escuelas y colegios de la ciudad relativa a temas	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Cámara fotográfica • Folletos explicativos

MEDIDA: Información – sensibilización a los ciudadanos de Loja.														
ambientales y especialmente atendiendo a la contaminación acústica		<ul style="list-style-type: none"> Data show 												
Implementación de campañas sobre el uso de medios de transporte alternativo como bicicletas.		<ul style="list-style-type: none"> Afiches informativos Computadora Fotografías Campañas radiales, Tv y prensa escrita. 												
Incorporación del programa pico y placa y barreras acústicas.														
Acciones a desarrollar	Responsable	Presupuesto (USD)	Tiempo/2015											
			Cronograma											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Campañas de sensibilización	Departamento de calidad ambiental GAD municipal	\$ 2.000	x	x	x	x								
Capacitaciones a inspectores de tránsito y escuelas de conducción	Departamento de calidad ambiental GAD y Agencia de tránsito	\$ 3.500					x	x	x	x				
Campañas educativas de informativas en el ámbito escolar	Departamento de calidad ambiental GAD ,Agencia de tránsito y Ministerio del Ambiente	\$ 4.000										x	x	x
Movilidad	Departamento de calidad ambiental GAD municipal, ministerio del ambiente	\$ 4.000						x	x	x	x	x	x	x
TOTAL		\$ 13.500												
Responsable del seguimiento: Departamento ambiental del GAD municipal		Indicador de cumplimiento: Número de fotografías Número de registros. Número de talleres impartidos Números de afiches entregados. Número de asistentes a cada taller Numero de pancartas en exhibición Número de trípticos												

5. DISCUSIÓN

En el sector centro de la ciudad de Loja, en las calles principales en los diferentes horarios de estudios, en la mayoría de los casos, los niveles de presión sonora sobre pasan los 65 dB, límites estipulados en la normativa ecuatoriana y la Organización Mundial de la Salud, OMS en periodos de diurno.

En las calles secundarias, en los mismos horarios, los niveles de presión sonora son ligeramente menores frente a las principales, sin embargo en su mayoría se encuentran fuera de los límites permisibles.

De lo anterior se desprende que tanto en las calles principales y secundarias hay contaminación acústica vehicular hecho que se corrobora con estudios realizados por Chunchu (2006), Hernández y Quizphe (2007), quienes sostienen que en el sector centro de la ciudad de Loja hay niveles de presión sonora que sobrepasan los 65 dB límites permisibles.

Los altos niveles de presión sonora están determinados por los vehículos pesados (transporte público, y de carga) y motos, como lo afirma Fuentes (2002), Chunchu (2006) y Dintrans (2008), quienes aseguran que los vehículos pesados generan mayores niveles de presión sonora que los vehículos livianos.

Estos niveles de ruido están determinados, no por el número de vehículos si no por la velocidad de los mismos, su estado de conservación, hecho que corrobora con el estudio de Chunchu (2006), que afirma que en una misma avenida o calle, hay

diferencias en los niveles de presión, no necesariamente por el número de vehículos que circulan, sino más bien por el estado de conservación o mantenimiento y la velocidad de los vehículos.

Así mismo los altos niveles de ruido vehicular en el sector centro se debe al estado del vehículo, pendiente y ancho de las vías, tipo de motor, actividades económicas, hecho que se confirma con Durazno (2011), quien sostiene que los factores de proliferación de ruido son: tipo de automotor circundante, condición del motor, uso de bocina, velocidad del vehículo, tipo de calzada y pendiente.

Siendo el principal factor de generación de ruido, en calles principales como secundarias, el uso del claxon por parte de los conductores, hecho que se ratifica con los estudios de Aguirre e Iñiguez (2010), Salinas y Vicente (2010), que afirman que el ruido, se debe al uso del claxon en horas de mayor congestionamiento en la ciudad de Loja.

En el barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja, en las calles principales, especialmente por donde circulan vehículos pesados hay contaminación acústica, y en sus calles secundarias los niveles de presión sonora están bajo los límites permisibles. Los mayores niveles de ruido se deben a los factores ya señalados en apartados anteriores.

De acuerdo a las gráficas de frecuencia en el sector centro se observa que la distribución de niveles de presión sonora en calles principales y secundarias, la mayoría de sus intervalos de clase se encuentran fuera de los límites permisibles, lo

que corrobora que hay contaminación acústica, aspecto que concuerda con el estudio realizado por Chunchu (2010), que afirma “en todos los horarios de registro del ruido, al comparar con las normativas internacionales y nacionales vigentes, éste está por encima de los niveles permitidos”.

En el barrio Zamora Huayco, se identifica que la distribución de los niveles de presión sonora en las calles principales y secundarias, la mayoría de sus intervalos de clase se encuentran bajo los límites permisibles, lo que significa que no existe contaminación acústica vehicular.

Para la interpretación de los niveles de presión sonora, se elaboraron mapas, de acuerdo a un código de colores que representa los rangos de niveles de ruido.

En el sector centro se identifica, que en las calles principales, tiene una coloración de rojo claro a rojo intenso; y, en las calles secundarias una coloración de amarillo a rojo intenso, determinando que en su mayoría de calles sobrepasan los límites permisibles. Siendo las calles más afectadas: Ramón Pinto, Lauro Guerrero, Juan José Peña. Av. Manuel Agustín Aguirre y Universitaria; Juan José Samaniego y en la intersección de la Alonzo de Mercadillo y Ramón Pinto, hecho que se corrobora con los estudios de Chunchu (2006), y Hernández y Quizphe (2007), quienes afirman que en estas mismas calles presentan altos niveles de presión sonora.

En el barrio Zamora Huayco, se observa bajos niveles de presión sonora en relación al sector centro, presentando una coloración que va de amarillo a rojo claro

en las calles principales; y, en las calles secundarias la coloración va de amarillo a verde.

Estableciendo que en su mayoría de calles están bajo los niveles permisibles, teniendo niveles de ruido aceptable. Destacando que en las calles principales: Río Marañón, Río Ucayali; y, calle secundarias: Río Santiago se generaron mayores niveles de ruido.

6. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el análisis de la presión sonora en las diferentes áreas de estudio se determinó las siguientes conclusiones:

- En las calles del sector centro de la ciudad de Loja, existe contaminación acústica, que sobrepasa el límite permisible establecido en la legislación ecuatoriana, 65dB diurno, misma que se mantiene durante el día.
- Los altos niveles de ruido, se registraron en las calles: Ramón Pinto, Lauro Guerrero, Juan José Peña, Juan José Samaniego, parte de la Alonzo de Mercadillo, Av. Manuel Agustín Aguirre y Universitaria. Causados por la circulación de vehículos pesados, por el uso indiscriminado del claxon, velocidad, tipo, número de vehículos y pendiente de las calles.
- La implementación de la medida de sensibilización e información a la ciudadanía de Loja, contribuirá a reducir los altos niveles de presión sonora derivada del parque automotor y disminuir la contaminación acústica vehicular.

7. RECOMENDACIONES

- El municipio de Loja como encargado del tránsito vehicular, exija la aplicación de las normas de control de ruido, para uso de claxon, límites de velocidad para vehículos, y regulación de otras actividades que produzcan altos niveles de ruido.
- Los estudios realizados sobre contaminación acústica en la ciudad de Loja, sirva de referencia para la construcción de nuevos estudios por parte del municipio para el mejoramiento de movilidad y con ello la aplicación de las medidas de control y mitigación de ruido vehicular.
- Reducir los factores de proliferación de ruido como son: uso del claxon, vías en mal estado, accesorias inadecuados en vehículos (resonadores, audio de carros tuning).

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre F, Iñiguez P, 2010. “Estudio de la contaminación acústica derivada del parque automotor en la zona sur-oriente de la ciudad de Loja.” Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Loja – Ecuador.136p.
- Amores J. 2010. Elaboración de un mapa de ruido del distrito metropolitano de quito – zona sur. Universidad Internacional Sek. Facultad de Ciencias Ambientales. Quito - Ecuador. (en línea) 153p. Consultado: 24/04/2014.Disponible:file:///C:/Users/Administrador/Downloads/ELABORACI%C3%93N%20DE%20UN%20MAPA%20DE%20RUIDO%20DEL%20DISTRITO%20METROPOLITANO%20D.pdf
- Bañuelos M, 2005. Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido. Tesis para obtener el título de maestro en protección ambiental. Guadalajara. (en línea) 123p. Consultado:21/05/2014.Disponible:File:///C:/Users/Usuario/Desktop/analisis-niveles-ruido-ambiental-trafico-vehicular.pdf.
- Bonello O, Gavinowich D, Ruffa F. 2002. Protocolo de medidas para trazado de mapas de ruido normalizados. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires. (en línea) Consultado: 03/08/2014. Disponible: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/protoc-fiuba.pdf>
- Bravo L. 2002. Propuesta de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito, Ecuador. Escuela de Ingeniería Acústica. Tesis de grado para optar al grado de Licenciado en Acústica y al título profesional de Ingeniero Acústico. Valdivia- Chile. (en línea) Consultado: 03/08/2014. Disponible: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcib826p/doc/bmfcib826p.pdf>
- Cano J. 2009. Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: aeropuerto Olaya herrera de la ciudad de Medellín. Trabajo de grado realizado como requisito para optar al título de magister en medio ambiente y desarrollo. Universidad nacional de Colombia facultad de minas maestría en medio ambiente y desarrollo Medellín - Colombia. (en línea). Consultado Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2274/1/98494873.2009.pdf>

Centro de Acústica Aplicada AAC. S.L., Noviembre 2007. Mapa estratégico de ruido de la aglomeración las palmas de gran canaria: documento resumen (en línea) Consultado 13/04/2014. Disponible:http://www.eduambiental.org/maparuido/informes/AAC072072_Resumen.pdf.

Ciencia y Trabajo 2006. Ruido laboral. Fundación científica y tecnológica. issn 0718-0306 versión impresa, ISSN 0718-2449 versión en línea. Cienc trab. 2006 abr-jun; 8 (20). Consultado 13/07/2014. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/146102009/Ruido>

Chávez J. 2006. Ruido: efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. cienc trab. abr-jun; 8(20):42-46. Consultado 13/07/2013 (en línea) Disponible: http://seguroscaracas.com/paginas/biblioteca_digital/PDF/1/Documentos/Lesiones/Ruido_efectos%20sobre%20la%20salud%20y%20criterio%20d%20su%20evaluaci%C3%B3n%20al%20interior%20de%20recintos.pdf

Chuncho G. 2006. Estudio de la contaminación acústica derivada del funcionamiento del parque automotor en las calles de mayor tránsito vehicular de la ciudad de Loja, Ecuador. Tesis Mag.Sc. UNP.

COVENIN, 1995. Ruido ocupacional programa de conservación auditiva niveles permisibles y criterios de evaluación auditiva. niveles permisibles y criterios de evaluación (3ra Revisión). (en línea) 22p. Consultado 20/03/2014. Disponible:http://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/covenin/ruido/15651995_Ruido_ocupacional.pdfhttp://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/covenin/ruido/1565-1995_Ruido_ocupacional.pdf.

Dintrans A. 2008. Proposición de planificación para la gestión de ruido de tráfico vehicular en Santiago de Chile. Universidad de Chile vicerrectoría de asuntos académicos departamento de posgrado y pos título programa interfacultades. Santiago de Chile (en línea) 111p. Consultado: 24/04/2014 Disponible:<http://mgpa.forestaluchile.cl/tesis/Dintrans%20Alejandro.pdf>.

Documento soporte norma de ruido ambiental. 2006. Convenio de asociación N° 038/04 (Numeración Mavdt) - 112/04 (Numeración Ideam), Mavdt – Cdmb – Corantioquia – Cam – Cas – Corpogujira – Amva – Ccb – Ideam,

Subdirección de Estudios Ambientales IDEAM. Bogotá, Febrero 2006. (en línea)289p.Consultado:23/03/2014.Disponible:http://www.minambiente.gov.co/documentos/3126_1727_Documento_soporte_ruido_mayo_25.pdf.

Durazno S, Peña, M. 2011. Influencia de las actividades humanas cotidianas en la contaminación acústica de la zona de regeneración urbana de la ciudad cuenca. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Facultad de Ciencias Pecuarías y Ambientales. Cuenca, Ecuador. (En línea). Consultado el 30-05.2014.Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1507/17/UPS-CT002069.pdf>

Echeverri C. González E. 2011. Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. Revista ingenierías universidad de Medellín. (en línea)Consultado:03/08/2014.Disponible: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DialnetProtocoloParaMedirLaEmisionDeRuidoGeneradoPorFuent-3696817.pdf>

Egulian G. 2010. Ruido y vibraciones. Carrera de especialización en seguridad e higiene en la construcción. Escuela de posgrado facultad de arquitectura. Diseño y urbanismo universidad de Buenos Aires. 2010. (en línea) Consultado:23/04/2014.Disponible: http://www.posgradofadu.com.ar/archivos/biblio_doc/ruido_26_05_10.pdf

Estrellés R. 2007. Acondicionamiento acústico temas teóricos. Acústica física. Universidad de la Republica.(en línea) 9p. Consultado: 21/03/2014. Disponible:<http://www.farq.edu.uy/acondicionamiento-acustico/wpcontent/blogs.dir/27/files/2012/02/02-ACUSTICA-FISICA-2.pdf>.

Falch E. y Akustikk K. 1997. Propagación del sonido en el aire. P.O.Box 27, N-5032 Minde. Ministerio de Energía y Minas, República del Perú. Dirección General de Asuntos Ambientales Bergen/Lima 10 de Junio de 1997 (en línea) Consultado:07/04/2014.Disponible:<http://es.scribd.com/doc/20233574/36/Propagacion-del-Sonido-en-el-Aire>.

Figueroa A. Orozco M. Preciado N. 2012. Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 16-3, pp 175-181,

ISSN 1665-529-X. (en línea) Consultado:03/08/2014. Disponible:
<http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/niveles.pdf>

Fuentes M. 2002. Desarrollo de una metodología de medición de niveles de ruido generados por vías urbanas destinadas al transporte público de pasajeros. Tesis (Licenciatura en acústica). Valdivia. Universidad Austral. Facultad de Ciencias de la Ingeniería Acústica.(en línea) 136 p. Consultado: 19/05/2014. Disponible:<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcif954d/sources/bmfcif954d.pdf>.

Flores M. Torras S. Télles G. 2002. Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso IV, Veracruz, secretaría de comunicaciones y transporte, Instituto Mexicano del transporte. publicación técnica Nro. 194. p. 10-40.

García B. y F Garrido. 2003. La contaminación acústica en nuestras ciudades. colección estudios sociales Num 12. Edita Fundación “la Caixa” Av. Diagonal, 621 08028 Barcelona.(en línea) 254p. Consultado: 28/04/2014. Disponible:https://obrasocial.lacaixa.es/deployedfiles/obrasocial/Estaticos/pdf/Estudios_sociales/es12_esp.pdf.

Gómez J. Parra E. 2012. Generación de un modelo de predicción de ruido aplicando técnicas geo estadísticas en las parroquias san Rafael y Sangolqui del cantón Rumiñahui. Escuela Politécnica del Ejército. carrera de ingeniería geográfica y del medio ambiente. Sangolqui. (en línea) Consultado.Disponible:<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5596/1/T-ESPE-033688.pdf>

GTZ- Proyectos sectorial servicios de asesoría en política de transporté. 2006. El ruido y su mitigación. Módulo 5C. Transporté sostenible texto de referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo. (en línea) Consultado:11/08/2014.Disponibe:
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/5C-NOI-ES%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/5C-NOI-ES%20(3).pdf)

Harris C. 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Madrid, Esp., .McGraw-Hill. p. 1.2 - 1.32; 3.2 - 3.5; 5.14; 11.7- 11.8.

Hernández R. Quishpe M. 2007. El ruido como causa de trastornos psicossomáticos en los habitantes del centro de la ciudad de Loja. Tesis de grado previa a la

obtención del Título de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Loja. p. Fuente original: Municipio de Loja, Departamento de Avalúos y Catastros. 2006.

Hurtado S. 2010. “Estudio de la contaminación acústica producida por el parque automotor en la ciudad de Catamayo.” Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Loja Ecuador. 123p.

IDEAM (Instituto de hidrología, meteorología, y estudios ambientales). 2006. Convenio de asociación No. 112 de 2004 entre IDEAM, MAVDT, CDMB, Corantioquia, CAM, CAS, Corpoguajira, AMVA, la CCB para la ejecución del proyecto “Propuesta de proyecto marco de reglamentación en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica y elaboración de los desarrollos normativos para la calidad del aire, fuentes fijas, fuentes móviles, ruido y combustibles.” Documento de borrador. (en línea) 289p. Disponible:http://www.minambiente.gov.co/documentos/3126_1727_Documento_soporte_ruido_mayo_25.pdf

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC), 2012. Anuario de transporte. (en línea) Consultado 20 de octubre de 2012 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

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) 2002. Norma técnica ecuatoriana. nte inen 2 204:2002, gestión ambiental aire. vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de Gasolina. En línea). Consultado 13.08.2014. Disponible en: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2204.2002.pdf>

INLS (Instituto Navarro de Salud Laboral). 2008. Disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores relativas a la exposición al ruido. Incluye REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y guía técnica protocolo de vigilancia sanitaria específica: Ruido. (en línea) 113p. Consultado: 18/05/2014. Disponible:<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/8B31D913-389D-4244-87C9-E395F865135F/149048/Ruido.pdf>.

- Jover A. 2009. La contaminación acústica en Cataluña. Universidad Abad Oliba ceu. Facultad de ciencias sociales. Licenciatura en derecho. Consultado 18/07/2014. (en línea) Disponible: www.recercat.net/bitstream/handle/2072/40521/TFC-SP-JOVER-2009.pdf?sequence=1
- Kiely, G. 1999. Ingeniería ambiental; fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, Madrid, Es., McGRAW-HII/INTERAMERICANA. Vol III. p. 527, 531 – 533, 537, 549.
- Kogan P. 2004. Análisis de la eficiencia de la ponderación “A” para evaluar efectos del Ruido en el ser humano. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería Acústica. Valdivia Chile. Disponible:<http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/kogan.pdf>. Consultado 23/04/2014
- Ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial registro oficial suplemento 398 de 07-ago-2008. Última modificación: 29-mar 2011. Disponible: [lhttp://es.scribd.com/doc/94717482/Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial](http://es.scribd.com/doc/94717482/Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial). Consultado: 24/04/2014.
- Martínez A. 2005. Ruido por tráfico urbano conceptos. Medidas descriptivas y valoración económica. Madrid España. Junio 2005. (en línea) 49p. Consultado:10/03/2014.Disponible:http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF.
- Miyara F. Sanguineti J. 1996. La contaminación acústica en los medios de transporte urbano de Rosario. (en línea) Consultado 03/06/2014. Disponible: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rui-bus.pdf>
- Miyara F. s/f. Acústica urbana convenio MVOTMA - UdelaR (DINAMA - facultad de ingeniería. república oriental del Uruguay. Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento. (en Línea). Consultado 31.07.2014. Disponible: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/urbano.pdf>
- Morales J, 2009. Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos. Tesis Doctoral. Madrid. (en línea) 437p. Consultado: 17/04/2014. Disponible: http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf.

- Näf R. 2013. Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido industrial. fremap`. mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social número 61. Madrid España (en línea) 138p. Consultado: 23/04/2014. Disponible:<http://www.fremap.es/SiteCollectionDocuments/BuenasPracticas/Prevencion/Libros/LIB.018.pdf>.
- OSMAN - Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía. 2011 ruido y salud. Depósito legal GR 2669-2011 ISBN 978-84-694-5930-0. Pag. 68. Consultado:22/04/2014.Disponible:http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido_salud_osman.pdf.
- OMS – Organización mundial de la salud. 2000. Guías para el ruido urbano. Londres. Consultado 12/07/2014 (en línea) Disponible: <http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>
- Ortiz D, Gómez L. s/f . Oído Interno. Consultado: 18/07/2014. (en línea) disponible <http://carlosthomas.com/PDF/Trabajos/grupo7-trabajo.pdf>
- Quintero J. 2012. Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia “Revista virtual universidad Católica del Norte”. No. 36, (mayo - agosto de 2012, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services, Redalyc, Dialnet, DOAJ, Actualidad Iberoamericana, Índice de revistas de educación superior e investigación educativa (IRESIE) de la Universidad Autónoma de México. [Pp. 311 – 343] Consultado:13/07/2014 (en línea) Disponible: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/382-1854-1-PB.pdf>
- Ramírez A. y Domínguez E. 2011. El ruido vehicular urbano: problemática agobiantes de los países en vías de desarrollo. Rev. Acad. Colombia. Ciene. 35(137):509-530.2011. Disponible: http://accefyn.org.co/revista/Vol_35/137/509-530.pdf. Consultado: 08/04/2014.
- Rubianes F. 2009. “Elaboración de un mapa de ruido ambiental para determinar la ubicación más apropiada de los puntos de monitoreo para la red mínima de monitoreo del ruido ambiental en el distrito Metropolitano de Quito. Zonas 2: Calderón Carapungo centro. Los Chillos y Tumbaco, Universidad Internacional SEK.

Disponible:file:///C:/Users/Administrador/Downloads/MAPA%20DE%20RU
IDO%20DE%20QUITO%20ZONA%202.pdf. Consultado: 24/04/2014.

Ruilova, A. Bustamante, R. 2010. Contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ec, Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental.

Ruiz I. 2009. Contaminación ambiental y ruido vehicular urbano. Plazas de San Cristóbal. Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal. Venezuela. Junio 2009. Disponible: <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p163.pdf>. Consultado: 15/02/2014.

Salazar L. 2009. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito, Escuela Politécnica del Ejército departamento de eléctrica y electrónica, Carrera de Ingeniería en Electrónica Telecomunicaciones. Sangolquí - Ecuador. Disponible: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025961.pdf> Consultado: 21/04/2014.

Santos E, 2007. Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81610103>

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 de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Loja Ecuador. 145p.

Unión Europea. 2002. Directiva 2002/49/CE del parlamento europeo y del consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L189/12-25, 18.7.2002. (en línea). Consultado Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2002/189/L00012-00025.pdf>

9. ANEXOS

Anexo 1. Tablas de frecuencia de los niveles de presión sonora, en el sector Centro y barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja.

Cuadro 13. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles principales, horario de 7H00 a 9H00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles Centro Principales	(7H00 - 9H00)	Leq	1	(63,5	66,8)	65,2	4	0,1
Calles Centro Principales	(7H00 - 9H00)	Leq	2	(66,8	70,2)	68,5	26	0,4
Calles Centro Principales	(7H00 - 9H00)	Leq	3	(70,2	73,5)	71,8	29	0,4
Calles Centro Principales	(7H00 - 9H00)	Leq	4	(73,5	76,8)	75,1	14	0,2

Cuadro 14. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles principales, horario de 11H00 a 13H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles Centro Principales	(11H00 - 13H00)	Leq	1	(63,7	67,2)	65,5	6	0,1
Calles Centro Principales	(11H00 - 13H00)	Leq	2	(67,2	70,7)	69,0	35	0,5
Calles Centro Principales	(11H00 - 13H00)	Leq	3	(70,7	74,2)	72,5	23	0,3
Calles Centro Principales	(11H00 - 13H00)	Leq	4	(74,2	77,7)	76,0	9	0,1

Cuadro 15. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles principales, horario de 17H00 a 19H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles Centro Principales	(17H00 - 19H00)	Leq	1	(62,9	67,3)	65,1	7	0,1
Calles Centro Principales	(17H00 - 19H00)	Leq	2	(67,3	71,7)	69,5	36	0,5
Calles Centro Principales	(17H00 - 19H00)	Leq	3	(71,7	76,1)	73,9	27	0,4
Calles Centro Principales	(17H00 - 19H00)	Leq	4	(76,1	80,5)	78,3	3	4,1

Cuadro 16. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles secundarias, en el horario de 7H00 a 9H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles Centro secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	1	(55,0	60,8)	57,9	2	2,3
Calles Centro secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	2	(60,8	66,5)	63,6	26	0,3
Calles Centro secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	3	(66,5	72,3)	69,4	54	0,6
Calles Centro secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	4	(72,3	78,0)	75,1	5	0,1

Cuadro 17. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles secundarias, horario de 11H00 a 13H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
---------------	---------	----------	-------	----	----	----	----	----

Calles Centro secundarias (11H00 - 13H00)	Leq	1	(59,9 64,5)	62,2	5	0,1
Calles Centro secundarias (11H00 - 13H00)	Leq	2	(64,5 69,1)	66,8	50	0,6
Calles Centro secundarias (11H00 - 13H00)	Leq	3	(69,1 73,7)	71,4	27	0,3
Calles Centro secundarias (11H00 - 13H00)	Leq	4	(73,7 78,3)	76,0	5	0,1

Cuadro 18. Tabla de Frecuencia del sector centro, en las calles secundarias, horario de 17H00 a 19H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles Centro secundarias (17H00 - 19H00)	Leq	1	(55,0 60,6)	57,8	3	3,4		
Calles Centro secundarias (17H00 - 19H00)	Leq	2	(60,6 66,2)	63,4	15	0,2		
Calles Centro secundarias (17H00 - 19H00)	Leq	3	(66,2 71,8)	69,0	60	0,7		
Calles Centro secundarias (17H00 - 19H00)	Leq	4	(71,8 77,4)	74,6	9	0,1		

Cuadro 19. Tabla de Frecuencia del barrio Zamora Huayco, en las calles principales, horario de 7H00 a 9H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH principales (7H00 - 9H00)	Leq	1	(50,8 56,0)	53,4	4	0,1		
Calles ZH principales (7H00 - 9H00)	Leq	2	(56,0 61,2)	58,6	7	0,2		
Calles ZH principales (7H00 - 9H00)	Leq	3	(61,2 66,4)	63,8	13	0,3		
Calles ZH principales (7H00 - 9H00)	Leq	4	(66,4 71,6)	69,0	16	0,4		

Cuadro 20. Tabla de Frecuencia del barrio Zamora Huayco, en las calles principales, horario de 11H00 a 13H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH principales (11H00 - 13H00)	Leq	1	(52,9 56,5)	54,7	6	0,2		
Calles ZH principales (11H00 - 13H00)	Leq	2	(56,5 60,2)	58,3	8	0,2		
Calles ZH principales (11H00 - 13H00)	Leq	3	(60,2 63,8)	62,0	7	0,2		
Calles ZH principales (11H00 - 13H00)	Leq	4	(63,8 67,4)	65,6	19	0,5		

Cuadro 21. Tabla de Frecuencia del sector Zamora Huayco, en las calles principales, horario de 17H00 a 19H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH principales	(17H00 - 19H00)	Leq	1	(53,3	57,5)	55,4	4	0,1
Calles ZH principales	(17H00 - 19H00)	Leq	2	(57,5	61,6)	59,5	7	0,2
Calles ZH principales	(17H00 - 19H00)	Leq	3	(61,6	65,8)	63,7	19	0,5
Calles ZH principales	(17H00 - 19H00)	Leq	4	(65,8	69,9)	67,8	10	0,3

Cuadro 22. Tabla de Frecuencia del sector Zamora Huayco, en las calles secundarias, horario de 7H00 a 9H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	1	(50,1	54,7)	52,4	8	0,2
Calles ZH secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	2	(54,7	59,3)	57,0	11	0,3
Calles ZH secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	3	(59,3	63,9)	61,6	10	0,3
Calles ZH secundarias	(7H00 - 9H00)	Leq	4	(63,9	68,5)	66,2	7	0,2

Cuadro 23. Tabla de Frecuencia del sector Zamora Huayco, en las calles secundarias, horario de 11H00 a 13H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH secundarias	(11H00 - 13H00)	Leq	1	(51,6	55,8)	53,7	19	0,5
Calles ZH secundarias	(11H00 - 13H00)	Leq	2	(55,8	60,0)	57,9	8	0,2
Calles ZH secundarias	(11H00 - 13H00)	Leq	3	(60,0	64,2)	62,1	5	0,1
Calles ZH secundarias	(11H00 - 13H00)	Leq	4	(64,2	68,4)	66,3	4	0,1

Cuadro 24. Tabla de Frecuencia del sector Zamora Huayco, en las calles secundarias, horario de 17H00 a 19H00

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles ZH secundarias	(17H00 - 19H00)	Leq	1	(51,1	55,7)	53,4	12	0,3
Calles ZH secundarias	(17H00 - 19H00)	Leq	2	(55,7	60,4)	58,0	16	0,4
Calles ZH secundarias	(17H00 - 19H00)	Leq	3	(60,4	65,0)	62,7	6	0,2
Calles ZH secundarias	(17H00 - 19H00)	Leq	4	(65,0	69,6)	67,3	2	0,1

Anexo 2. Primer registro de los niveles de presión sonora, en el sector Centro y Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

Cuadro 25. Registro de los niveles sonoros, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles principales del sector centro de la Ciudad de Loja.

N	Calle Principal	Horario											
		7H00-9 H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Ramón Pinto entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	72,3	79	11	5	72,2	118	14	6	74,4	87	4	4
2	Ramón Pinto entre Azuay y Miguel Riofrío	77,2	83	12	1	77,2	96	8	2	76,7	120	12	4
3	Ramón Pinto entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	73,4	112	12	6	73,5	136	14	10	75,9	148	8	6
4	Ramón Pinto entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	75,2	145	9	1	76,7	110	13	5	75,9	120	7	4
5	Ramón Pinto entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	71,6	164	7	2	72,1	107	12	5	74,4	141	7	5
6	Ramón Pinto entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	72,4	100	9	7	71,7	94	9	1	76,8	98	7	9
7	Ramón Pinto entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	72,1	162	8	5	73,2	148	12	8	73,6	110	10	10
8	Lauro Guerrero entre Juan José Samaniego y Cristóbal Colón	66,7	81	1	1	68,0	71	0	6	66,4	57	5	9
9	Lauro Guerrero entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	70,6	120	11	4	72,8	149	12	13	69,8	142	8	6
10	Lauro Guerrero entre José A. Eguiguren y 10 de Agosto	70,5	59	9	5	70,0	158	12	11	72,9	124	11	6
11	Lauro Guerrero entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	70,4	87	10	3	68,7	159	5	5	71,8	111	8	3
12	Lauro Guerrero entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	70,6	105	11	3	67,9	144	9	7	70,6	146	8	5
13	Lauro Guerrero entre Miguel Riofrío y Azuay	72,4	149	9	5	70,3	144	9	7	71,9	133	9	5
14	Lauro Guerrero entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	72,4	113	11	0	71,4	120	10	2	72,5	104	7	3
15	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	72,7	173	8	3	75,1	186	10	7	73,8	197	11	9
16	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Azuay y Miguel Riofrío	73,6	154	6	2	73,4	161	8	7	76,5	186	9	6
17	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	73,7	154	7	1	73,0	188	9	12	75,9	151	9	6
18	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	73,3	163	6	3	75,1	145	8	7	75,1	160	10	4
19	Av. Manuel Agustín Aguirre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	73,6	75	6	3	70,9	162	8	3	72,4	175	11	5
20	Av. Manuel Agustín Aguirre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	73,6	71	3	8	72,5	159	12	7	74,1	149	9	8
21	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	73,0	75	6	0	72,3	135	6	13	73,2	165	13	8
22	Av. Universitaria entre Imbabura y Cristóbal Colón	73,6	159	15	3	75,3	219	14	9	80,0	199	12	5
23	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	77,1	182	9	3	74,0	196	8	4	73,3	181	3	5
24	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	75,5	168	7	4	75,5	226	11	6	75,8	186	8	5
25	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	74,1	160	10	5	72,6	127	8	7	72,3	138	9	5
26	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	74,3	140	9	7	74,9	141	8	7	73,9	138	9	5
27	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay	73,1	124	10	6	74,0	177	15	25	72,3	163	6	5
28	Av. Universitaria entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	72,6	108	12	6	73,2	153	6	5	74,5	141	4	5
29	18 de Noviembre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	67,9	64	0	1	69,9	140	1	2	71,1	106	0	6
30	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío	71,7	110	2	4	71,9	175	1	9	71,0	140	2	6
31	18 de Noviembre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	70,3	151	1	4	72,3	169	1	5	70,5	126	2	4
32	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	68,4	104	0	2	70,0	202	1	2	71,8	147	2	4
33	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	68,9	96	0	1	69,2	127	1	2	70,7	133	0	2
34	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	70,1	94	2	5	68,9	104	0	5	68,9	148	2	8
35	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón e Imbabura	70,2	72	2	3	66,9	89	0	5	68,8	107	0	6
36	Antonio José Sucre entre Imbabura y Cristóbal Colón	68,0	98	1	2	67,7	108	0	3	68,4	87	0	4
37	Antonio José Sucre entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	68,1	96	1	3	67,4	69	0	1	70,0	76	3	2
38	Antonio José Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	66,5	89	3	0	67,5	75	0	2	67,7	96	0	1
39	Antonio José Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	67,7	44	0	1	67,5	82	2	5	70,0	83	0	6
40	Antonio José Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	69,2	43	0	3	67,9	86	3	9	70,4	83	4	2
41	Antonio José Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay	70,4	62	1	0	68,0	113	1	2	66,7	83	1	5
42	Antonio José Sucre entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	70,2	106	1	0	71,2	72	3	5	76,9	72	1	5
43	Simón Bolívar entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	65,3	86	0	0	70,2	42	0	3	67,3	76	0	4
44	Simón Bolívar entre Azuay y Miguel Riofrío	68,5	89	0	2	68,0	92	0	3	67,5	55	1	1
45	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	68,5	65	0	2	70,2	66	0	4	67,7	53	0	1
46	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	70,3	73	1	6	70,0	80	1	1	67,6	82	0	1
47	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	66,6	103	0	6	71,1	77	0	7	66,8	62	0	7
48	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	68,5	69	1	5	69,8	40	1	4	64,7	48	0	3
49	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón e Imbabura	67,9	73	0	3	65,5	51	1	5	74,2	50	2	8
50	Bernardo Valdivieso entre Imbabura y Cristóbal Colón	69,2	102	1	3	66,9	82	1	3	67,0	70	3	4
51	Bernardo Valdivieso entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	69,9	65	0	1	68,6	84	0	5	68,4	43	1	6
52	Bernardo Valdivieso entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	65,2	65	0	1	68,5	97	1	7	68,6	44	1	3
53	Bernardo Valdivieso entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	69,6	90	0	3	74,5	62	0	5	67,9	36	1	4
54	Bernardo Valdivieso entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	68,2	89	2	4	67,3	60	1	4	68,3	37	0	3
55	Bernardo Valdivieso entre Miguel Riofrío y Azuay	66,1	83	0	2	62,9	58	0	3	65,2	45	0	5
56	Bernardo Valdivieso entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	73,9	56	1	2	69,9	65	0	1	83,3	39	1	2
57	José Joaquín de Olmedo entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	68,5	76	0	0	69,8	95	3	4	67,8	97	0	3
58	José Joaquín de Olmedo entre Azuay y Miguel Riofrío	78,3	68	2	2	70,7	136	0	6	73,4	78	1	3
59	José Joaquín de Olmedo entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	68,2	61	1	0	69,3	101	5	2	68,7	51	1	0
60	José Joaquín de Olmedo entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	68,1	29	0	1	70,8	94	1	1	68,7	73	2	3
61	José Joaquín de Olmedo entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	70,4	39	0	3	69,9	64	1	1	69,9	55	1	3
62	José Joaquín de Olmedo entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	70,0	60	2	2	70,5	79	1	1	69,4	52	0	6
63	José Joaquín de Olmedo entre Cristóbal Colón e Imbabura	70,2	63	0	3	67,9	101	0	1	68,6	63	1	1
64	Juan José Peña entre Cristóbal Colón e Imbabura	72,5	55	9	5	67,7	94	5	5	73,4	154	4	3
65	Juan José Peña entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	70,8	90	6	5	70,0	93	3	1	70,7	87	4	4
66	Juan José Peña entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	74,1	153	8	4	70,1	112	4	5	74,5	110	5	4
67	Juan José Peña entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	72,9	152	4	2	79,0	130	6	6	75,6	118	2	2
68	Juan José Peña entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	70,6	134	5	4	68,4	132	6	4	71,8	130	5	3
69	Juan José Peña entre Miguel Riofrío y Azuay	70,7	110	6	3	69,5	138	4	3	71,4	113	4	1
70	Juan José Peña entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,5	135	4	5	73,7	129	3	8	73,2	114	5	4
71	Eloy Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	69,8	13	0	0	65,0	2	0	0	64,2	4	0	0
72	Eloy Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	62,7	5	0	0	61,9	1	0	0	62,9	2	0	1
73	Av. Emilio Ortega entre Imbabura y Juan José Peña	72,6	67	4	6	68,9	54	2	3	73,2	61	5	2

Cuadro 26. Registro del nivel sonoro, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del sector centro de la Ciudad de Loja.

N	Calles Secundarias	Horario											
		7H00-9H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Alonso de Mercadillo entre José María Peña y Ramón Pinto	74,5	113	17	1	73,4	95	9	5	74,0	106	5	2
2	Alonso de Mercadillo entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	72,7	103	4	6	70,4	124	3	4	72,4	127	6	2
3	Alonso de Mercadillo entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	70,6	53	4	1	71,0	53	2	2	70,8	88	2	1
4	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	70,6	23	2	0	69,2	70	4	5	73,2	82	0	3
5	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	66,3	40	0	4	69,2	52	4	1	68,3	69	0	7
6	Alonso de Mercadillo entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	69,0	63	0	3	65,9	47	0	1	69,2	75	0	4
7	Alonso de Mercadillo entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	66,2	44	0	2	66,0	42	0	4	69,5	63	0	1
8	Alonso de Mercadillo entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	67,7	43	0	1	65,9	65	1	1	70,8	74	0	2
9	Alonso de Mercadillo entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	69,1	35	3	1	67,5	70	1	3	66,2	74	0	2
10	Alonso de Mercadillo entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	67,8	24	0	2	68,4	26	0	4	67,3	27	0	3
11	Azuay entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	67,4	64	0	2	66,7	44	2	1	67,6	37	0	2
12	Azuay entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	65,5	43	0	2	65,8	85	0	2	65,6	40	0	0
13	Azuay entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	68,5	68	1	2	66,6	86	1	5	66,1	45	0	3
14	Azuay entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	68,0	90	0	2	65,9	51	0	2	68,5	79	1	3
15	Azuay Simón Bolívar entre y Antonio José Sucre	68,3	61	0	4	66,7	57	0	0	68,0	63	0	2
16	Azuay entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	64,5	55	0	1	66,9	62	0	7	68,2	82	0	4
17	Azuay entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	67,8	67	1	0	68,1	65	1	7	69,7	65	2	2
18	Azuay entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	72,6	40	2	0	67,0	63	2	2	70,6	68	3	4
19	Azuay entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	72,8	34	1	1	65,9	50	0	6	70,3	42	2	5
20	Azuay entre Ramón Pinto y José María Peña	67,9	51	2	2	69,9	36	1	1	70,7	39	2	3
21	Miguel Ríofrío entre Ramón Pinto y José María Peña	68,5	55	0	2	65,9	31	1	4	67,8	42	0	1
22	Miguel Ríofrío entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	68,5	33	1	1	68,9	58	3	2	72,6	58	7	1
23	Miguel Ríofrío entre Lauro Guerrero y Manuel Agustín Aguirre	65,5	22	0	0	67,8	90	2	0	68,5	58	1	0
24	Miguel Ríofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66,4	45	0	0	71,8	68	0	1	71,0	40	7	0
25	Miguel Ríofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	71,4	66	0	3	70,4	99	0	2	73,0	34	2	3
26	Miguel Ríofrío entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	69,0	112	0	3	69,9	62	0	6	71,9	39	1	3
27	Miguel Ríofrío entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	69,9	76	1	1	67,3	86	0	2	68,4	36	1	1
28	Miguel Ríofrío entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	66,5	58	0	0	66,0	60	0	4	68,5	44	1	2
29	Miguel Ríofrío entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	66,9	50	0	1	76,9	50	0	4	72,2	42	2	1
30	Miguel Ríofrío entre Juan José Peña y Pasaje Sinchona	66,9	34	0	0	66,5	32	0	1	65,9	12	0	3
31	Vicente Rocafuerte entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	67,9	58	1	1	68,2	63	0	4	69,2	45	0	3
32	Vicente Rocafuerte entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	66,4	65	0	1	65,3	52	1	1	68,8	41	1	2
33	Vicente Rocafuerte entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	67,2	93	0	6	65,7	57	0	1	68,1	39	0	2
34	Vicente Rocafuerte entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	60,7	9	0	1	68,8	59	1	1	69,9	46	0	0
35	Vicente Rocafuerte entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	63,7	12	0	1	68,7	39	4	5	69,5	36	0	6
36	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	63,7	26	0	1	69,0	57	5	3	72,3	40	1	7
37	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	68,0	20	0	0	72,3	45	0	1	72,2	24	0	0
38	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	71,4	21	2	1	69,9	16	0	0	76,4	10	0	0
39	Vicente Rocafuerte entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	70,0	48	3	1	73,7	39	2	2	72,4	35	1	3
40	Vicente Rocafuerte entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	67,0	37	3	0	69,7	34	0	1	72,5	31	2	0
41	Vicente Rocafuerte entre Ramón Pinto y José María Peña	69,4	29	0	0	67,8	13	0	2	70,0	27	2	0
42	10 de Agosto entre José María Peña y Ramón Pinto	69,2	67	0	3	66,8	49	1	4	65,6	85	0	1
43	10 de Agosto entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	69,5	82	2	6	70,4	104	1	1	70,3	75	7	0
44	10 de Agosto entre Lauro Guerrero y Manuel Agustín Aguirre	66,9	90	3	2	70,7	72	1	3	71,9	54	1	0
45	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,2	76	1	4	71,9	50	0	3	72,9	26	0	1
46	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	68,6	34	0	1	69,3	63	0	5	69,4	48	0	4
47	10 de Agosto entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	65,0	18	0	1	68,4	71	0	5	71,3	45	1	4
48	10 de Agosto entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	63,9	19	1	2	67,6	92	2	3	69,0	37	2	4
49	10 de Agosto entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	62,7	31	0	0	65,3	61	0	2	72,6	44	1	3
50	10 de Agosto entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	67,0	34	0	0	64,1	28	0	0	71,4	29	0	4
51	10 de Agosto entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	68,4	60	0	0	69,1	41	1	0	70,8	30	0	3
52	José Antonio Eguiguren entre Enrique Aguirre y Juan José Peña	65,1	15	0	0	64,0	35	0	0	67,2	36	0	3
53	José Antonio Eguiguren entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	66,3	58	0	1	68,9	53	0	1	68,2	38	0	3
54	José Antonio Eguiguren entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	66,6	48	0	2	69,4	82	0	4	66,8	44	0	3
55	José Antonio Eguiguren entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	64,4	46	0	4	67,4	57	0	4	67,8	48	0	1
56	José Antonio Eguiguren entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	58,9	18	0	1	73,7	46	4	1	64,0	34	0	1
57	José Antonio Eguiguren entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	66,4	23	0	2	81,1	45	2	1	70,4	42	2	2
58	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	69,3	45	0	1	67,0	54	1	3	69,7	65	0	1
59	José Antonio Eguiguren entre Av. Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	65,5	21	0	0	68,6	84	1	6	65,3	42	0	2
60	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	67,1	20	0	0	68,4	51	0	4	68,1	40	1	2
61	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	66,7	22	0	2	70,2	52	2	6	66,7	41	0	2
62	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	69,7	31	0	2	70,5	30	0	1	70,5	16	0	1
63	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	67,8	39	0	1	73,1	31	0	1	62,9	12	0	1
64	Cristóbal Colón entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	68,1	49	10	3	70,4	114	8	8	69,3	87	8	1
65	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69,5	88	0	5	68,4	87	0	6	68,4	60	2	5
66	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	70,3	125	0	6	71,6	78	1	5	68,6	43	2	1
67	Cristóbal Colón entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	70,2	137	0	7	69,6	91	0	3	70,8	38	2	5
68	Cristóbal Colón entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	68,0	68	0	1	67,8	64	0	4	67,7	36	1	2
69	Cristóbal Colón entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	68,8	46	0	0	69,5	63	0	2	69,9	43	1	2
70	Cristóbal Colón entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	68,2	40	1	2	67,7	35	0	0	66,0	38	0	1
71	Cristóbal Colón entre Juan José Peña y Av. Emiliano Ortega	63,4	10	0	0	66,8	32	0	0	65,9	22	0	1
72	Juan José Samaniego entre José María Peña entre y Ramón Pinto	65,8	33	0	1	67,5	30	1	1	65,6	37	0	1
73	Juan José Samaniego entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	75,3	65	11	0	73,9	86	4	4	76,9	92	8	3
74	Juan José Samaniego entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	79,2	55	10	0	75,8	64	7	1	78,6	56	3	1
75	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,6	44	0	0	69,0	42	0	7	71,9	70	0	1
76	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	66,3	30	2	2	67,9	68	1	3	66,7	30	2	2
77	Imbabura entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	65,3	50	0	1	69,8	70	1	3	68,0	50	0	1
78	Imbabura entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	66,7	62	0	1	76,7	47	0	1	68,0	62	0	1
79	Imbabura entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	67,0	60	0	1	64,6	34	0	3	66,5	60	0	1
80	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	65,7	39	3	2	66,9	30	0	3	62,2	39	3	2
81	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	67,5	37	0	0	70,3	35	0	2	68,9	37	0	0
82	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	65,3	0	0	1	69,4	1	0	0	67,1	0	0	1
83	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	58,2	2	0	0	61,2	2	0	0	58,1	2	0	0
84	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	65,4	9	0	0	62,4	9	0	0	67,3	14	2	2
85	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	65,5	10	0	0	64,2	11	0	0	66,6	20	0	2
86	Pasaje Vivar y Juan José Peña	60,6	1	0	0	58,7	1	0	0	59,1	1	0	0
87	Pasaje Vivar y Juan José Peña	56,7	0	0	0	57,6	2	0	0	56,9	0	0	0

Cuadro 27. Registro de los niveles sonoros, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles principales del Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

N	Calles Principales	Horario											
		7H00-9H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Av. Río Marañón entre Río Santiago y Río Morona	68,0	36	2	1	66,7	22	2	1	67,7	19	1	0
2	Av. Río Marañón entre Río Morona y Río Pastaza	66,5	25	3	1	65,4	31	3	1	66,6	12	2	2
3	Av. Río Marañón entre Río Pastaza y Corrientes	71,3	28	1	0	65,9	19	1	1	64,9	16	2	1
4	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Amazo	67,8	12	2	1	64,9	12	2	0	67,0	12	1	1
5	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Curara	68,3	17	1	0	70,1	12	1	0	66,2	13	1	0
6	Av. Río Marañón entre Río Curaray y Río Guepi	67,0	11	3	0	68,3	8	2	1	61,9	12	2	0
7	Av. Río Marañón entre Río Guepi y Río Putumayo	62,9	5	1	0	62,5	6	1	0	64,9	14	1	0
8	Av. Río Marañón entre Río Putumayo y Río Caquet	65,8	8	0	0	68,5	13	2	2	67,1	18	18	2
9	Av. Río Marañón entre Río Caqueta y Río Cauca	68,3	4	2	0	65,3	11	2	0	66,4	9	1	0
10	Av. Río Marañón entre Río Cauca y Río Caboni	67,2	5	0	0	64,5	11	4	0	58,1	7	1	1
11	Río Ucayali entre Río Caboni y Río Cauca	65,7	17	2	0	59,2	10	1	1	65,8	1	2	2
12	Río Ucayali entre Río Cauca y Río Caqueta	67,8	19	1	4	61,1	8	1	0	61,2	9	1	0
13	Río Ucayali entre Río Caqueta y Río Putumayo	74,1	27	1	0	64,9	11	2	0	64,5	7	2	0
14	Río Ucayali entre Río Putumayo y Río Guepi	68,2	32	1	1	65,2	12	4	1	68,9	11	2	0
15	Río Ucayali entre Río Guepi y Río Aguarico	65,8	21	2	0	63,2	14	1	1	64,3	7	2	0
16	Río Ucayali entre Río Aguarico y Río Coca	67,5	16	1	0	67,7	13	1	0	62,6	10	1	0
17	Río Ucayali entre Río Coca y Río Curaray	67,5	25	2	0	67,6	7	1	1	62,9	10	2	0
18	Río Ucayali entre Río Curaray y Río Amazonas	67,5	23	4	0	68,2	17	2	0	70,3	10	1	1
19	Río Ucayali entre Río Amazonas y Río Tigre	64,5	14	0	1	66,4	22	2	1	64,8	7	2	0
20	Río Ucayali entre Río Tigre y Río Corrientes	66,5	32	1	1	65,7	20	1	1	61,9	16	1	0
21	Río Ucayali entre Río Corrientes y Pastaza	63,6	38	2	0	59,3	10	2	0	60,8	14	2	0
22	Río Ucayali entre Río Pastaza y Río Morona	66,1	26	2	0	59,4	13	1	0	62,2	12	2	1
23	Río Ucayali entre Río Morona y Río Santiago	66,7	28	4	0	59,9	8	2	0	60,2	12	2	2
24	Río Napo entre Río Santiago y Río Morona	54,4	3	0	0	60,0	13	0	0	70,2	12	0	1
25	Río Napo entre Río Morona y Pastaza	70,3	2	0	0	64,7	9	0	0	67,3	9	0	0
26	Río Napo entre Río Pastaza y Corrientes	62,9	8	0	0	59,3	5	2	0	59,8	11	1	0
27	Río Napo entre Río Corrientes y Río Tigre	57,3	4	0	0	63,1	6	0	0	61,0	7	1	0
28	Río Napo entre Río Tigre y Río Amazonas	58,1	7	0	0	63,5	10	0	0	60,5	7	0	0
29	Río Napo entre Río Amazonas y Río Curaray	56,4	3	0	0	59,9	14	0	0	57,4	1	0	0
30	Río Napo entre Río Curaray y Río Coca	61,7	2	0	1	52,8	1	0	0	68,8	4	1	1
31	Río Napo entre Río Coca y Río Aguarico	63,7	5	0	0	58,2	4	0	1	65,2	2	0	0
32	Río Napo entre Río Aguarico y Río Guepi	66,4	2	0	0	56,7	1	0	0	66,8	3	0	0
33	Río Conanaco entre Río Santiago y Río Morona	69,3	2	0	0	58,9	1	0	0	66,7	1	0	1
34	Río Conanaco entre Río Morona y Río Pastaza	58,7	8	0	2	54,1	4	0	0	58,4	3	0	0
35	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	56,7	1	0	0	53,8	1	0	0	55,5	0	0	0
36	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	47,6	0	0	0	56,5	0	0	0	53,4	0	0	0
37	Río Paraná entre Río Pastaza y Río Yaupi	61,2	1	0	0	59,6	3	0	0	55,2	2	0	0
38	Río Paraná entre Río Yaupi y Río Corrientes	55,4	2	0	0	55,3	1	0	0	54,8	2	0	0
39	Río Paraná entre Río Corrientes y Río Tigre	50,8	1	0	0	55,1	2	0	0	62,5	2	0	0
40	Río Paraná entre Río Tigre y Río Amazonas	54,5	0	0	0	54,6	0	0	0	66,7	1	1	0

Cuadro 28. Registro de los niveles sonoros, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

Nro.	Calles Secundarias	Horario											
		7H00-9H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Río Santiago entre Av. Río Marañón y Río Cononaco	64,1	55	2	1	69,7	22	2	0	64,5	29	1	1
2	Río Santiago entre Río Cononaco y Río Napo	69,3	41	3	5	64,1	17	2	0	66,1	25	2	2
3	Río Santiago entre Río Napo y Río Ucayali	68,4	39	2	0	63,1	13	1	0	63,2	21	1	0
4	Río Morona entre Río Ucayali y Río Napo	59,2	5	0	0	55,4	0	0	0	63,8	2	1	0
5	Río Morona entre Río Napo y Río Cononaco	53,7	1	0	0	53,0	3	0	0	57,2	1	0	0
6	Río Morona entre Río Cononaco y Río Marañón	59,4	4	0	0	52,8	1	0	0	54,3	2	0	0
7	Río Pastaza entre Río Marañón y Río Paraná	62,8	4	0	0	58,9	0	0	0	63,5	2	0	0
8	Río Pastaza entre Río Paraná y Río Cononaco	50,2	2	0	0	63,2	2	2	0	55,6	6	0	0
9	Río Pastaza entre Río Oso y Río Napo	52,2	0	0	0	53,7	1	0	0	56,6	1	0	0
10	Río Pastaza entre Río Napo y Río Ucayali	65,5	2	0	0	64,4	2	0	0	60,8	2	0	0
11	Río Yaupi entre Río Napo y Río Oso	58,8	1	0	0	70,7	1	0	0	51,1	0	0	0
12	Río Yaupi Río Oso entre y Río Paraná	55,7	0	0	0	55,8	2	0	0	52,4	0	0	0
13	Río Corrientes entre Av. Río Marañón y Río Paraná	65,5	2	1	0	57,8	1	0	0	64,3	5	1	1
14	Río Corrientes entre Río Paraná y Río Napo	65,1	4	0	0	53,2	1	0	0	72,5	5	1	0
15	Río Corrientes Río Napo entre y Río Ucayali	57,3	2	0	0	61,8	1	0	0	59,6	2	1	1
16	Río Tigre entre Río Ucayali y Río Napo	59,8	0	0	0	58,1	1	0	0	56,2	0	0	0
17	Río Tigre entre Río Napo y Río Paraná	62,4	1	0	0	56,5	0	0	0	51,9	0	0	0
18	Río Amazonas entre Río Marañón y Río Paraná	55,4	1	0	0	58,3	0	0	1	59,0	2	1	0
19	Río Amazonas ente Río Paraná y Río Napo	51,0	0	0	0	71,1	4	1	0	57,2	5	0	0
20	Río Amazonas entre Río Napo y Río Ucayali	56,2	0	0	0	62,6	1	0	0	61,8	0	0	0
21	Río Cufaray entre Río Marañón y Río Napo	54,3	2	0	0	54,0	2	0	0	57,6	3	0	0
22	Río Cufaray entre Río Napo y Río Ucayali	55,3	4	0	0	53,6	3	0	0	55,4	2	0	0
23	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	49,3	0	0	0	51,2	0	0	0	50,3	0	0	0
24	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	50,6	0	0	0	49,3	0	0	0	55,0	0	0	0
25	Río Aguarico entre Río Napo Río Ucayala	52,6	0	0	0	53,2	1	0	0	58,6	2	0	0
26	Río Aguarico entre Río Ucayali y Río Napo	50,7	1	0	0	52,1	0	0	0	58,9	0	0	0
27	Río Guepi entre Río Ucayala y Río Napo	56,6	0	0	1	52,4	0	0	0	52,5	1	0	0
28	Río Guepi entre Río Napo y Río Marañón	53,0	2	0	0	52,4	2	0	0	54,9	1	0	0
29	Río Putumayo entre Río Marañón y Río Ucayali	55,3	2	0	0	53,4	3	0	0	51,5	1	0	0
30	Río Putumayo Río Marañón entre y Río Ucayali	56,7	4	0	0	52,2	2	0	0	55,2	2	0	0
31	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	56,0	1	0	0	57,1	0	0	0	53,0	2	0	0
32	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	64,8	0	2	0	56,3	2	0	0	58,5	0	0	0
33	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	56,7	5	0	0	59,0	3	0	0	53,5	2	0	0
34	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	56,7	6	0	0	53,2	1	0	0	56,7	5	1	0
35	Río Carboni entre Río Ucayali y Río Marañón	60,1	0	0	0	49,1	0	0	0	58,6	1	1	0
36	Río Carboni entre Río Ucayali Río Marañón	55,3	4	0	0	50,3	0	0	0	58,5	2	0	0

Anexo 2. Segundo registro de los niveles de presión sonora, en el sector Centro y Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

Cuadro 29. Registro de los niveles sonoros, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles principales del sector centro de la Ciudad de Loja.

Nro.	Calles Principales	Horario											
		7H00-9 H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Ramón Pinto entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	70,9	102	8	4	72,7	100	11	1	71,4	100	7	6
2	Ramón Pinto entre Azuay y Miguel Riofrío	75,2	90	9	4	74,3	107	9	5	79,2	102	6	6
3	Ramón Pinto entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	74,2	97	10	1	73,6	133	8	3	75,8	158	11	5
4	Ramón Pinto entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	74,8	100	7	2	75,8	96	9	3	75,0	119	5	7
5	Ramón Pinto entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	73,1	148	12	4	71,8	122	10	3	73,3	168	8	4
6	Ramón Pinto entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	73,5	117	10	0	71,9	138	7	7	74,7	117	7	3
7	Ramón Pinto entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	74,0	125	16	2	74,5	151	10	3	73,8	149	7	7
8	Lauro Guerrero entre Juan José Samaniego y Cristóbal Colón	67,2	40	0	1	72,2	69	2	3	66,9	57	0	0
9	Lauro Guerrero entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	70,1	75	8	1	72,4	154	7	4	71,7	160	10	11
10	Lauro Guerrero entre José A. Eguiguren y 10 de Agosto	72,0	81	10	2	70,0	133	10	3	73,2	158	8	8
11	Lauro Guerrero entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	72,5	101	8	0	71,3	168	8	6	71,0	181	12	3
12	Lauro Guerrero entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	71,6	136	9	6	67,5	147	6	4	69,7	148	10	5
13	Lauro Guerrero entre Miguel Riofrío y Azuay	71,4	137	8	3	70,2	123	11	3	69,4	129	9	3
14	Lauro Guerrero entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,3	99	9	2	71,1	74	7	3	70,5	123	9	2
15	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	72,6	173	9	4	74,2	212	5	6	73,4	185	16	7
16	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Azuay y Miguel Riofrío	74,2	136	7	3	75,6	218	5	8	75,6	190	10	2
17	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	72,3	159	8	2	74,6	205	6	4	72,3	181	8	8
18	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	76,8	139	11	4	74,6	180	9	8	75,1	185	16	7
19	Av. Manuel Agustín Aguirre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	72,6	130	12	1	71,2	177	10	6	71,5	190	10	2
20	Av. Manuel Agustín Aguirre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	75,0	129	12	3	73,3	132	7	5	74,3	181	8	8
21	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Cristóbal Colón y Juan José Samaniego	73,3	123	11	4	73,2	203	11	3	72,3	186	9	1
22	Av. Universitaria entre Imbabura y Cristóbal Colón	78,2	280	18	9	75,3	239	18	7	77,5	196	13	6
23	Av. Universitaria entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	75,1	251	10	0	74,8	208	7	6	75,6	241	13	9
24	Av. Universitaria entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	76,1	226	15	5	79,1	168	13	11	74,5	228	9	7
25	Av. Universitaria entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	74,1	157	8	4	73,1	231	11	8	73,2	179	7	3
26	Av. Universitaria entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	72,9	181	7	6	71,6	238	8	7	74,7	222	9	10
27	Av. Universitaria entre Miguel Riofrío y Azuay	71,4	160	5	9	70,9	195	7	4	72,9	224	5	8
28	Av. Universitaria entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	74,9	194	6	5	73,2	165	11	5	72,3	199	11	7
29	18 de Noviembre entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	71,4	110	0	2	71,4	133	3	2	70,2	144	0	6
30	18 de Noviembre entre Azuay y Miguel Riofrío	70,1	102	1	1	69,9	146	2	3	70,3	173	1	5
31	18 de Noviembre entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	70,9	98	2	3	70,2	162	4	3	69,8	154	2	5
32	18 de Noviembre entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	69,4	126	0	1	72,6	139	2	3	71,0	98	3	5
33	18 de Noviembre entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	69,2	146	2	6	69,6	128	1	7	67,9	102	0	4
34	18 de Noviembre entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	68,8	88	0	2	69,0	96	1	6	68,6	127	0	3
35	18 de Noviembre entre Cristóbal Colón y Imbabura	70,0	77	1	3	69,0	94	1	6	66,6	108	1	7
36	Antonio José Sucre entre Imbabura y Cristóbal Colón	68,4	67	1	2	67,3	73	1	2	67,5	54	0	5
37	Antonio José Sucre entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	69,0	50	2	3	67,1	76	0	3	66,3	73	0	0
38	Antonio José Sucre entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	68,6	51	0	1	67,9	72	0	1	67,4	90	0	1
39	Antonio José Sucre entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	66,8	34	0	0	70,1	80	1	2	67,0	78	1	4
40	Antonio José Sucre entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	66,4	46	0	0	71,2	82	1	4	69,3	79	3	2
41	Antonio José Sucre entre Miguel Riofrío y Azuay	68,3	82	0	1	67,3	118	2	0	66,5	80	1	3
42	Antonio José Sucre entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	69,8	103	0	3	66,4	69	2	3	67,1	70	1	2
43	Simón Bolívar entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	76,0	82	0	0	69,1	38	0	1	69,0	72	0	2
44	Simón Bolívar entre Azuay y Miguel Riofrío	67,7	77	0	1	66,0	89	0	2	68,7	51	1	1
45	Simón Bolívar entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	70,2	72	0	3	67,9	62	0	2	66,1	50	0	2
46	Simón Bolívar entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	67,6	52	0	6	70,3	77	1	1	71,0	79	0	1
47	Simón Bolívar entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	68,1	74	1	6	66,8	74	0	5	70,5	60	0	5
48	Simón Bolívar entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	68,3	59	0	1	69,1	53	1	2	68,3	62	0	2
49	Simón Bolívar entre Cristóbal Colón y Imbabura	62,4	24	1	0	68,2	59	1	1	66,3	66	1	6
50	Bernardo Valdivieso entre Imbabura y Cristóbal Colón	66,8	51	1	2	67,2	87	0	3	68,0	59	2	4
51	Bernardo Valdivieso entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	67,1	72	0	1	66,6	58	0	0	67,8	55	1	2
52	Bernardo Valdivieso entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	64,7	83	1	1	65,6	108	1	3	66,9	79	1	2
53	Bernardo Valdivieso entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	66,7	74	0	3	67,1	70	0	0	68,3	32	0	5
54	Bernardo Valdivieso entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	72,8	111	1	7	67,3	85	0	5	66,6	64	0	2
55	Bernardo Valdivieso entre Miguel Riofrío y Azuay	67,3	61	2	3	65,2	55	0	2	65,1	61	0	2
56	Bernardo Valdivieso entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	66,8	52	0	11	65,5	62	0	4	69,5	57	0	4
57	José Joaquín de Olmedo entre Alonzo de Mercadillo y Azuay	69,2	102	1	3	72,2	190	1	1	68,7	89	0	3
58	José Joaquín de Olmedo entre Azuay y Miguel Riofrío	74,4	210	0	2	69,8	98	0	3	72,0	144	0	4
59	José Joaquín de Olmedo entre Miguel Riofrío y Vicente Rocafuerte	68,6	62	0	0	68,8	107	0	4	67,8	90	0	1
60	José Joaquín de Olmedo entre Vicente Rocafuerte y 10 de Agosto	68,3	61	0	0	67,7	92	1	6	69,4	101	0	2
61	José Joaquín de Olmedo entre 10 de Agosto y José Antonio Eguiguren	70,8	90	0	0	73,0	106	2	3	70,9	107	0	3
62	José Joaquín de Olmedo entre José Antonio Eguiguren y Cristóbal Colón	71,3	120	1	2	68,7	144	1	2	70,5	88	2	3
63	José Joaquín de Olmedo entre Cristóbal Colón e Imbabura	69,7	75	2	1	68,5	78	0	1	67,6	66	0	2
64	Juan José Peña entre Cristóbal Colón e Imbabura	71,2	83	5	2	69,3	85	4	5	71,9	95	5	3
65	Juan José Peña entre Cristóbal Colón y José Antonio Eguiguren	69,7	88	8	2	70,1	109	6	5	72,0	99	4	4
66	Juan José Peña entre José Antonio Eguiguren y 10 de Agosto	73,0	68	4	4	74,4	112	4	5	74,3	106	5	4
67	Juan José Peña entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	72,2	135	7	5	69,9	114	5	5	72,3	156	8	2
68	Juan José Peña entre Vicente Rocafuerte y Miguel Riofrío	70,2	118	5	2	70,1	152	5	4	70,4	156	4	2
69	Juan José Peña entre Miguel Riofrío y Azuay	71,5	103	4	2	68,2	96	4	4	71,1	153	3	1
70	Juan José Peña entre Azuay y Alonzo de Mercadillo	71,4	126	6	4	70,3	134	6	3	71,7	174	5	4
71	Eloy Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	68,2	13	0	0	61,9	0	0	0	65,8	4	0	0
72	Eloy Alfaro entre 10 de Agosto y Vicente Rocafuerte	64,1	11	0	0	66,8	3	0	0	62,8	2	0	1
73	Av. Emilio Ortega entre Imbabura y Juan José Peña	70,8	20	8	0	70,5	23	8	2	69,2	25	8	2

Cuadro 30. Registro del nivel sonoro, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del sector centro de la Ciudad de Loja.

Nro.	Calles Secundarias	Horario											
		7H00-9H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Alonso de Mercadillo entre José María Peña y Ramón Pinto	72.7	186	11	5	71.9	38	1	1	71.0	129	7	4
2	Alonso de Mercadillo entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	70.2	101	7	2	69.8	54	0	3	71.9	112	8	2
3	Alonso de Mercadillo entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	71.4	49	9	2	70.1	33	0	4	70.5	89	9	2
4	Alonso de Mercadillo entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68.3	59	0	0	68.9	46	0	5	73.1	46	1	3
5	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	66.5	49	0	1	66.7	42	0	2	68.2	47	0	1
6	Alonso de Mercadillo entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	66.0	21	0	1	66.6	84	13	4	68.2	27	0	2
7	Alonso de Mercadillo entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	65.5	33	0	3	66.3	127	8	1	65.6	48	0	2
8	Alonso de Mercadillo entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	68.2	42	1	3	67.0	67	7	0	70.1	43	1	2
9	Alonso de Mercadillo entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	66.8	13	2	4	68.0	61	2	3	68.0	64	0	1
10	Alonso de Mercadillo entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	65.1	10	0	1	70.0	57	2	4	66.8	37	0	0
11	Azuay entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	64.7	24	0	0	64.3	24	2	2	64.1	49	0	2
12	Azuay entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	66.1	23	0	1	64.7	24	3	2	68.4	51	0	0
13	Azuay entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	65.1	27	2	1	65.3	36	2	3	70.4	52	0	3
14	Azuay entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	66.9	66	0	0	64.6	44	0	3	66.1	48	1	8
15	Azuay Simón Bolívar entre y Antonio José Sucre	65.8	37	0	0	67.4	45	2	2	66.0	55	1	6
16	Azuay entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	66.5	60	0	1	68.9	40	1	2	64.9	62	1	1
17	Azuay entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	68.3	77	1	0	67.2	50	3	4	67.7	64	1	1
18	Azuay entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	70.6	43	1	0	68.8	42	1	4	67.8	43	5	2
19	Azuay entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	68.0	12	3	2	69.6	26	1	4	67.3	20	1	1
20	Azuay entre Ramón Pinto y José María Peña	69.0	26	1	1	70.3	39	1	7	67.7	25	1	2
21	Miguel Riofrío entre Ramón Pinto y José María Peña	69.4	55	0	2	67.6	26	2	3	65.6	48	1	6
22	Miguel Riofrío entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	71.2	33	0	2	73.4	31	2	2	67.5	57	2	2
23	Miguel Riofrío entre Lauro Guerrero y Manuel Agustín Aguirre	67.0	26	0	0	67.1	51	2	3	66.6	68	3	0
24	Miguel Riofrío entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67.7	87	0	1	69.4	81	4	4	68.8	75	1	2
25	Miguel Riofrío entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	73.3	127	1	1	69.2	84	1	2	70.7	72	0	0
26	Miguel Riofrío entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	67.9	55	1	1	71.7	75	0	3	68.3	49	1	5
27	Miguel Riofrío entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	70.3	53	0	4	69.7	73	0	6	65.4	54	0	1
28	Miguel Riofrío entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	62.9	40	0	0	67.6	41	0	2	65.0	70	2	1
29	Miguel Riofrío entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	63.5	24	0	0	68.7	45	0	4	65.9	42	0	1
30	Miguel Riofrío entre Juan José Peña y Pasaje Sinchona	65.0	18	0	0	70.3	39	0	3	63.3	20	0	1
31	Vicente Rocafuerte entre Pasaje Sinchona y Juan José Peña	66.4	34	0	1	69.5	42	0	2	67.4	71	0	5
32	Vicente Rocafuerte entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	63.5	24	0	0	66.7	52	1	1	67.4	48	0	0
33	Vicente Rocafuerte entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	65.8	38	0	1	66.0	32	0	2	73.5	52	0	3
34	Vicente Rocafuerte entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	64.3	59	0	1	65.8	63	1	2	67.1	51	0	2
35	Vicente Rocafuerte entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	66.9	37	3	0	64.8	60	0	0	68.2	44	0	2
36	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	66.9	66	0	0	70.4	61	0	4	69.5	47	3	2
37	Vicente Rocafuerte entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	65.5	20	2	0	66.4	23	0	2	69.8	45	2	2
38	Vicente Rocafuerte entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	67.9	63	0	2	69.1	57	0	2	70.1	59	0	1
39	Vicente Rocafuerte entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	71.1	49	3	0	69.0	52	0	3	68.4	45	0	2
40	Vicente Rocafuerte entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	72.6	29	1	3	69.5	49	0	0	69.0	49	0	2
41	Vicente Rocafuerte entre Ramón Pinto y José María Peña	66.5	33	0	3	75.9	14	2	1	71.5	18	2	1
42	10 de Agosto entre José María Peña y Ramón Pinto	64.4	42	0	0	68.0	68	1	2	65.9	45	1	0
43	10 de Agosto entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	66.0	38	1	0	65.8	91	0	0	68.9	80	1	3
44	10 de Agosto entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	64.3	42	1	2	67.7	101	0	1	68.5	110	2	1
45	10 de Agosto entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	69.3	61	1	1	69.8	69	0	3	70.4	89	0	2
46	10 de Agosto entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	65.7	29	0	3	67.1	49	0	0	76.1	139	0	4
47	10 de Agosto entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	64.5	18	0	1	72.0	44	0	3	69.8	91	0	0
48	10 de Agosto entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	65.6	18	0	1	65.9	64	2	3	69.5	75	0	0
49	10 de Agosto entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	62.3	19	0	0	65.9	39	0	2	64.6	54	0	1
50	10 de Agosto entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	68.2	19	0	0	68.0	38	0	1	66.8	69	0	1
51	10 de Agosto entre Juan José Peña y Av. 24 de Mayo	67.6	39	2	1	68.2	44	1	2	67.1	75	0	1
52	José Antonio Eguiguren entre Enrique Aguirre y Juan José Peña	62.4	56	1	2	64.6	36	0	1	63.9	52	0	2
53	José Antonio Eguiguren entre Juan José Peña y José Joaquín Olmedo	64.5	47	0	1	67.2	59	0	1	65.5	54	0	7
54	José Antonio Eguiguren entre José Joaquín Olmedo y Bernardo Valdivieso	67.7	53	1	1	67.6	73	2	3	65.3	57	0	4
55	José Antonio Eguiguren entre Bernardo Valdivieso y Simón Bolívar	65.9	37	0	0	69.1	68	0	6	67.7	69	0	2
56	José Antonio Eguiguren entre Simón Bolívar y Antonio José Sucre	64.2	28	0	1	66.9	54	0	2	66.2	53	1	1
57	José Antonio Eguiguren entre Antonio José Sucre y 18 de Noviembre	67.7	14	0	0	68.2	56	0	0	76.4	53	2	2
58	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	66.7	22	0	0	66.3	60	0	2	67.2	56	6	4
59	José Antonio Eguiguren entre Av. Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	65.7	62	2	2	70.9	57	1	2	65.5	53	0	1
60	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	67.5	83	0	1	66.0	34	0	0	69.4	42	0	2
61	José Antonio Eguiguren entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	66.6	47	0	0	65.3	32	0	5	71.5	48	2	1
62	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	69.1	20	0	0	68.0	29	1	1	68.7	31	0	1
63	Cristóbal Colón entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	65.4	25	0	1	67.4	24	0	1	66.7	28	0	1
64	Cristóbal Colón entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	69.2	49	11	4	68.0	110	9	4	67.5	112	5	2
65	Cristóbal Colón entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68.1	117	1	2	68.7	83	2	4	69.1	98	1	6
66	Cristóbal Colón entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	71.2	106	0	5	70.2	74	0	2	68.5	76	1	3
67	Cristóbal Colón entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	69.3	50	0	3	68.8	97	0	4	69.3	59	1	1
68	Cristóbal Colón entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	68.4	48	0	2	68.5	64	0	5	68.0	37	0	1
69	Cristóbal Colón entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	67.9	49	0	2	70.5	64	1	1	68.1	56	0	1
70	Cristóbal Colón entre José Joaquín Olmedo y Juan José Peña	65.6	19	1	1	75.4	47	0	0	63.3	29	0	0
71	Cristóbal Colón entre Juan José Peña y Av. Emiliano Ortega	68.4	11	0	1	66.5	27	0	4	64.3	27	0	1
72	Juan José Samaniego entre José María Peña entre y Ramón Pinto	78.4	25	0	1	64.1	28	1	0	66.3	14	1	3
73	Juan José Samaniego entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	77.2	103	11	5	74.1	103	10	3	76.9	99	9	10
74	Juan José Samaniego entre Lauro Guerrero y Av. Manuel Agustín Aguirre	76.3	38	9	0	75.3	49	6	2	75.7	62	7	5
75	Imbabura entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	66.1	29	0	2	68.5	86	1	3	66.2	57	0	2
76	Imbabura entre 18 de Noviembre y Antonio José Sucre	69.2	62	1	1	66.4	60	1	4	68.9	60	0	4
77	Imbabura entre Antonio José Sucre y Simón Bolívar	67.6	59	0	5	67.5	53	0	2	67.9	62	0	3
78	Imbabura entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	68.8	50	1	4	71.2	56	0	2	65.8	59	0	4
79	Imbabura entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín Olmedo	67.8	55	0	1	68.0	55	0	4	64.7	48	0	0
80	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	65.5	39	0	0	69.6	40	1	2	64.7	31	0	1
81	Imbabura entre José Joaquín Olmedo y Emilio Ortega	66.8	15	0	0	67.4	29	0	1	68.1	37	1	0
82	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	70.1	0	0	1	64.6	2	0	0	59.7	76	3	2
83	Pasaje A C-02-11 y Emilio Ortega	54.5	0	0	1	58.0	2	0	0	56.3	2	0	0
84	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	62.0	6	0	1	62.5	17	0	0	63.5	10	1	0
85	Pasaje Feue entre Lauro Guerrero y Av. Manuel A. Aguirre	66.7	6	0	0	66.3	13	1	0	68.6	10	2	0
86	Pasaje Vivar y Juan José Peña	62.2	0	0	0	61.0	1	0	0	58.0	0	0	0
87	Pasaje Vivar y Juan José Peña	52.1	0	0	0	66.7	0	0	0	51.4	0	0	0

Cuadro 31. Registro del nivel sonoro, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles principales del Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

N	Calles Principales	Horario											
		7H00-9H00				11H00-13H00				17H00-19H00			
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
A	B		C	A	B		C	A	B		C		
1	Av. Río Marañón entre Río Santiago y Río Morona	67,5	26	1	1	62,6	29	2	0	63,8	29	2	1
2	Av. Río Marañón entre Río Morona y Río Pastaza	66,2	43	2	1	62,3	23	2	0	71,8	33	2	0
3	Av. Río Marañón entre Río Pastaza y Corrientes	67,9	28	1	0	64,0	28	1	1	62,4	25	1	1
4	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Amazonas	69,9	25	2	0	66,2	17	4	3	62,3	12	3	1
5	Av. Río Marañón entre Río Corrientes y Río Curaray	67,9	14	1	0	59,1	8	2	0	60,6	17	0	0
6	Av. Río Marañón entre Río Curaray y Río Guepi	64,9	25	1	0	60,3	11	1	0	62,9	17	4	0
7	Av. Río Marañón entre Río Guepi y Río Putumayo	62,9	12	3	1	61,6	15	3	0	69,2	20	4	0
8	Av. Río Marañón entre Río Putumayo y Río Caqueta	68,2	14	4	1	63,2	16	1	1	58,7	10	1	1
9	Av. Río Marañón entre Río Caqueta y Río Cauca	60,1	13	0	0	62,6	28	3	0	66,9	17	1	0
10	Av. Río Marañón entre Río Cauca y Río Cabomí	60,8	6	2	1	63,1	11	2	1	66,3	10	4	1
11	Río Ucayali entre Río Cabomí y Río Cauca	68,9	17	3	2	58,8	15	2	0	63,9	4	2	0
12	Río Ucayali entre Río Cauca y Río Caqueta	67,2	25	2	3	59,6	16	2	0	60,3	9	1	1
13	Río Ucayali entre Río Caqueta y Río Putumayo	64,6	19	1	2	66,7	6	1	0	65,3	9	2	2
14	Río Ucayali entre Río Putumayo y Río Guepi	71,6	22	2	2	63,7	21	1	0	62,1	10	2	0
15	Río Ucayali entre Río Guepi y Río Aguarico	69,7	28	3	1	66,5	12	3	0	68,4	5	1	0
16	Río Ucayali entre Río Aguarico y Río Coca	67,3	24	2	0	60,8	14	1	0	62,1	10	1	0
17	Río Ucayali entre Río Coca y Río Curaray	66,5	30	1	1	64,9	7	1	1	61,5	15	1	0
18	Río Ucayali entre Río Curaray y Río Amazonas	68,0	20	3	1	60,9	14	4	0	62,7	17	2	0
19	Río Ucayali entre Río Amazonas y Río Tigre	63,1	21	2	0	68,2	11	1	1	63,6	17	2	0
20	Río Ucayali entre Río Tigre y Río Corrientes	63,3	18	2	0	64,4	30	2	0	69,5	10	2	1
21	Río Ucayali entre Río Corrientes y Pastaza	61,0	30	2	1	60,2	14	2	0	61,7	17	1	0
22	Río Ucayali entre Río Pastaza y Río Morona	61,2	23	2	0	61,7	11	1	0	60,4	13	2	0
23	Río Ucayali entre Río Morona y Río Santiago	65,4	26	1	0	63,5	8	2	0	60,8	15	2	3
24	Río Napo entre Río Santiago y Río Morona	61,5	15	0	0	56,6	2	0	0	57,0	11	0	0
25	Río Napo entre Río Morona y Pastaza	56,9	4	0	0	53,0	4	0	0	57,4	14	0	0
26	Río Napo entre Río Pastaza y Corrientes	72,8	10	2	2	61,0	5	1	0	63,5	10	0	2
27	Río Napo entre Río Corrientes y Río Tigre	60,6	9	0	0	58,8	8	0	0	64,9	10	0	0
28	Río Napo entre Río Tigre y Río Amazonas	67,6	6	2	0	68,0	8	0	0	60,8	5	0	0
29	Río Napo entre Río Amazonas y Río Curaray	60,5	6	0	1	54,5	6	0	0	59,1	1	0	0
30	Río Napo entre Río Curaray y Río Coca	58,6	4	0	1	57,0	2	0	2	60,9	2	0	0
31	Río Napo entre Río Coca y Río Aguarico	48,7	1	0	0	56,4	4	0	1	53,3	2	0	0
32	Río Napo entre Río Aguarico y Río Guepi	50,5	1	0	0	54,5	4	0	1	53,1	2	0	0
33	Río Conanaco entre Río Santiago y Río Morona	65,2	16	0	1	60,5	5	0	0	57,5	6	0	1
34	Río Conanaco entre Río Morona y Río Pastaza	60,0	6	0	0	67,0	5	0	0	63,6	5	0	0
35	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	51,0	1	0	0	53,8	2	0	0	55,9	2	0	0
36	Río Oso entre Río Pastaza y Río Yaupi	65,7	0	0	0	50,9	3	0	0	53,6	1	0	0
37	Río Paraná entre Río Pastaza y Río Yaupi	51,2	1	0	0	53,8	2	0	0	56,3	2	0	0
38	Río Paraná entre Río Yaupi y Río Corrientes	53,8	4	0	0	53,1	2	0	0	51,1	3	0	0
39	Río Paraná entre Río Corrientes y Río Tigre	50,7	1	0	0	48,5	0	0	0	50,8	2	0	0
40	Río Paraná entre Río Tigre y Río Amazonas	54,0	1	0	0	58,0	0	0	0	50,6	2	0	0

Cuadro 32. Registro de los niveles sonoros, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

Nro.	Calles Secundarias	Horario											
		7H00-9H00			11H00-13H00			17H00-19H00					
		Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo			Leq	Tipo de Vehículo		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		
1	Río Santiago entre Av. Río Marañón y Río Conanaco	64,9	55	2	1	65,3	26	2	1	62,8	29	2	1
2	Río Santiago entre Río Conanaco y Río Napo	66,6	48	2	2	63,2	22	1	0	60,4	20	1	0
3	Río Santiago entre Río Napo y Río Ucayali	65,7	34	2	4	59,5	12	1	2	64,3	14	2	0
4	Río Morona entre Río Ucayali y Río Napo	56,8	0	0	0	52,5	2	0	0	56,8	4	0	0
5	Río Morona entre Río Napo y Río Cononaco	61,8	1	0	0	55,2	1	0	0	56,7	3	0	0
6	Río Morona entre Río Cononaco y Río Marañon	62,2	3	1	1	68,6	3	1	1	55,2	7	0	0
7	Río Pastaza entre Río Marañón y Río Paraná	56,0	2	0	0	60,0	6	0	0	63,5	2	0	0
8	Río Pastaza entre Río Paraná y Río Conanaco	61,0	2	0	0	58,7	2	2	0	59,8	6	0	0
9	Río Pastaza entre Río Oso y Río Napo	54,4	0	0	0	57,8	1	0	0	55,0	1	0	0
10	Río Pastaza entre Río Napo y Río Ucayali	55,6	2	0	0	59,5	2	0	0	53,8	2	0	0
11	Río Yaupi entre Río Napo y Río Oso	62,0	1	0	0	63,1	2	0	0	51,3	1	0	0
12	Río Yaupi Río Oso entre y Río Parana	52,5	0	0	0	48,4	1	0	0	49,1	1	0	0
13	Río Corrientes entre Av. Río Marañón y Río Paraná	60,4	5	0	0	54,1	0	0	0	67,7	4	1	0
14	Río Corrientes entre Río Paraná y Río Napo	56,7	6	0	1	49,0	0	0	1	55,6	3	0	0
15	Río Corrientes Río Napo entre y Río Ucayali	60,5	3	0	0	52,4	1	0	0	60,0	1	0	0
16	Río Tigre entre Río Ucayali y Río Napo	52,5	0	0	0	55,1	0	0	0	55,2	0	0	0
17	Río Tigre entre Río Napo y Río Paraná	57,0	2	0	0	53,2	0	0	0	55,0	0	0	0
18	Río Amazonas entre Río Marañón y Río Paraná	54,1	1	1	0	66,1	4	1	0	56,6	5	0	0
19	Río Amazonas ente Río Paraná y Río Napo	48,9	1	0	0	55,0	1	0	0	56,5	3	0	0
20	Río Amazonas entre Río Napo y Río Ucayali	69,3	0	1	0	49,4	1	0	0	57,2	3	0	0
21	Río Cufaray entre Río Marañón y Río Napo	58,3	9	0	0	53,3	6	0	0	57,4	7	0	0
22	Río Cufaray entre Río Napo y Río Ucayali	67,9	6	1	0	53,3	1	0	0	57,0	3	0	0
23	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	51,7	1	0	1	53,2	0	0	0	53,5	1	0	0
24	Río Coca entre Río Ucayali y Río Napo	71,5	1	0	0	53,5	0	0	0	50,9	1	0	0
25	Río Aguatico entre Río Napo Río Ucayala	52,3	1	0	0	60,7	1	0	1	54,7	2	0	0
26	Río Aguatico entre Río Ucayali y Río Napo	55,7	0	0	0	54,8	2	0	0	57,9	0	0	0
27	Río Guepi entre Río Ucayala y Río Napo	54,3	0	0	0	56,3	1	0	0	53,8	2	0	0
28	Río Guepi entre Río Napo y Río Marañón	60,9	3	1	0	52,3	2	0	0	58,6	0	0	2
29	Río Putumayo entre Río Marañón y Río Ucayali	55,5	4	0	0	53,6	2	0	0	53,4	2	0	0
30	Río Putumayo Río Marañón entre y Río Ucayali	55,2	2	0	0	55,2	2	0	0	62,8	3	0	0
31	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	51,4	2	0	0	52,3	3	0	0	47,6	0	0	0
32	Río Caqueta entre Río Ucayali y Río Marañón	69,3	2	0	0	48,6	1	0	0	55,8	2	0	0
33	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	50,6	1	0	0	54,7	0	0	0	53,2	0	0	0
34	Río Cauca entre Río Marañón y Río Ucayali	61,2	6	0	0	54,4	2	0	0	54,3	1	0	0
35	Río Carboni entre Río Ucayali y Río Marañón	62,2	0	0	0	54,3	0	0	0	50,8	0	0	0
36	Río Carboni entre Río Ucayali Río Marañón	60,4	1	0	0	54,2	2	0	0	53,5	0	0	0

Anexo 4. Mapas preliminares de ruido vehicular, de la primera medición, en el Sector Centro y Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

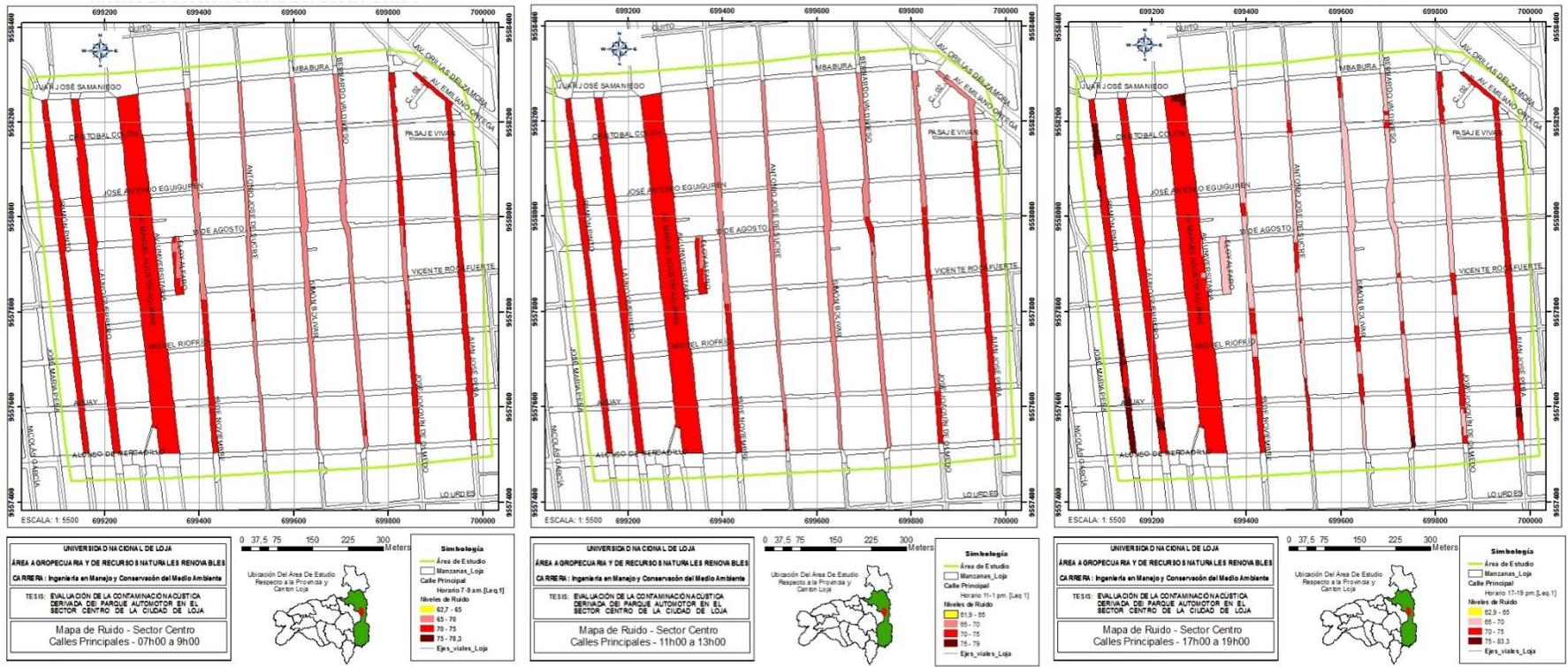


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.

Figura B. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 11H00 a 13H00.

Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 30. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles principales, del sector centro de la ciudad de Loja.

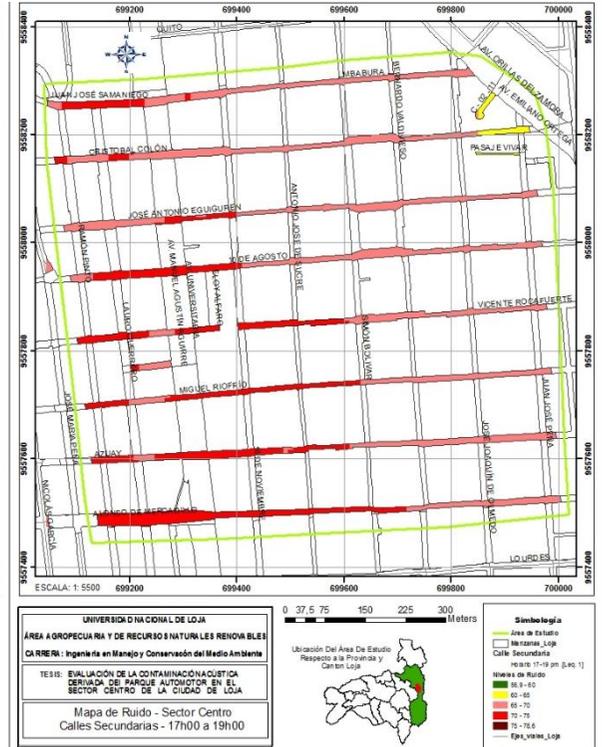
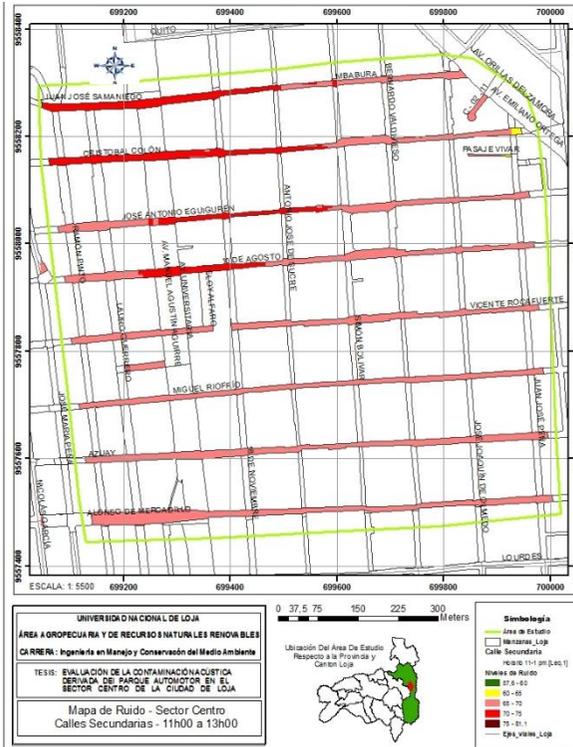
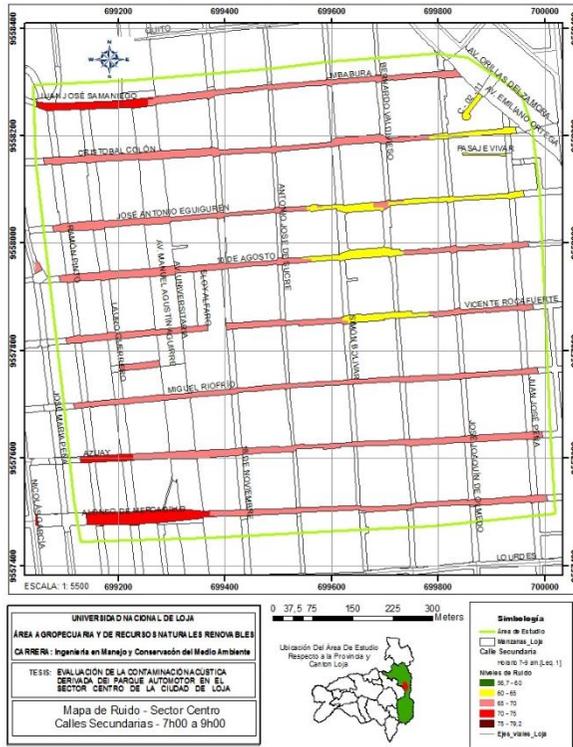


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 7H00 a 9H00.

Figura B Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 11H00 a 13H00.

Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 17H00 a 19H00.

Figura 31. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles secundarias, del sector centro de la ciudad de Loja.

Anexo 5. Mapas preliminares de ruido vehicular, de la segunda medición, en el Sector Centro y Barrio Zamora Huayco de la Ciudad de Loja.

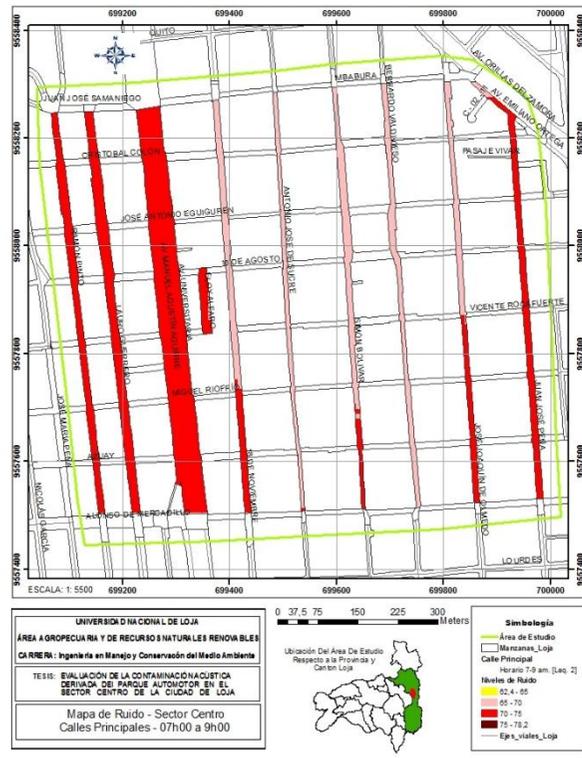


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 17H00 a 19H00.

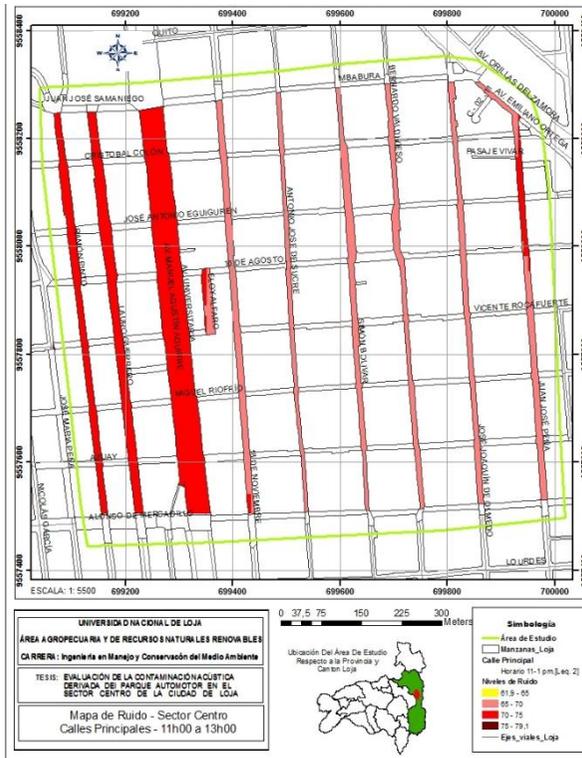


Figura B. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 11H00 a 13H00.

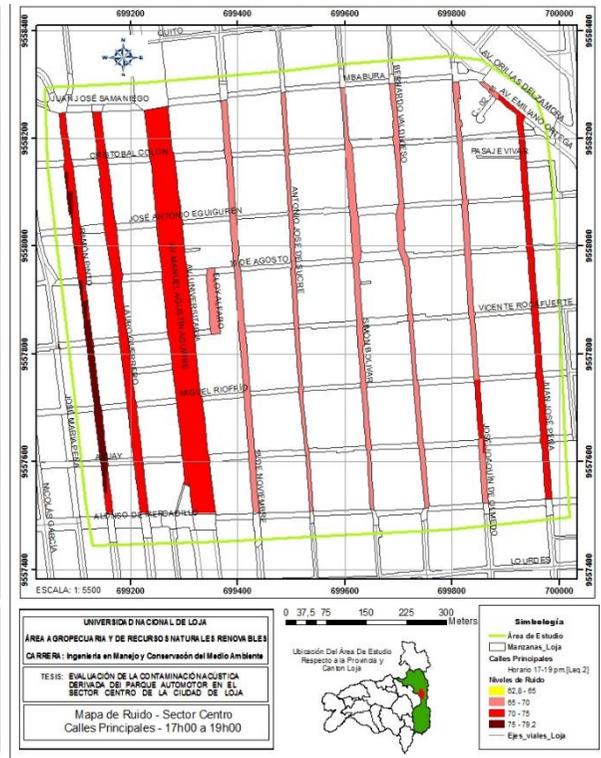


Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 34. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles principales, del sector centro de la ciudad de Loja.

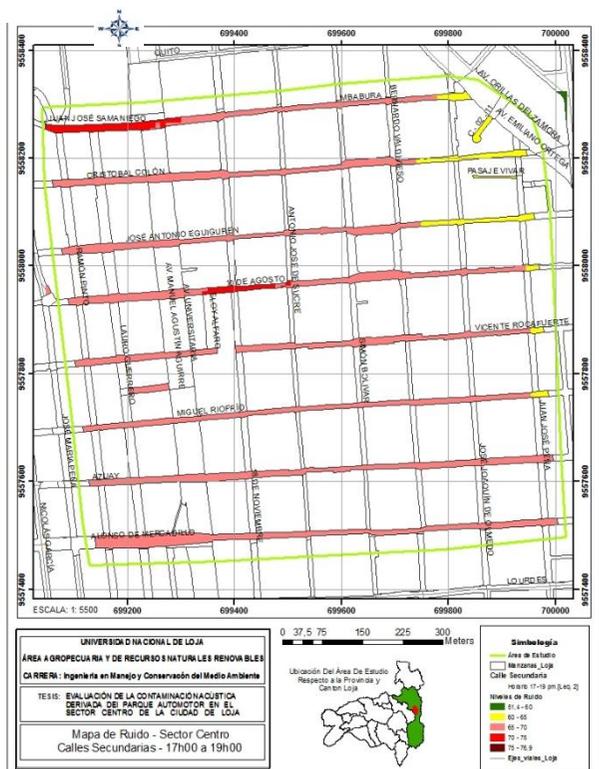
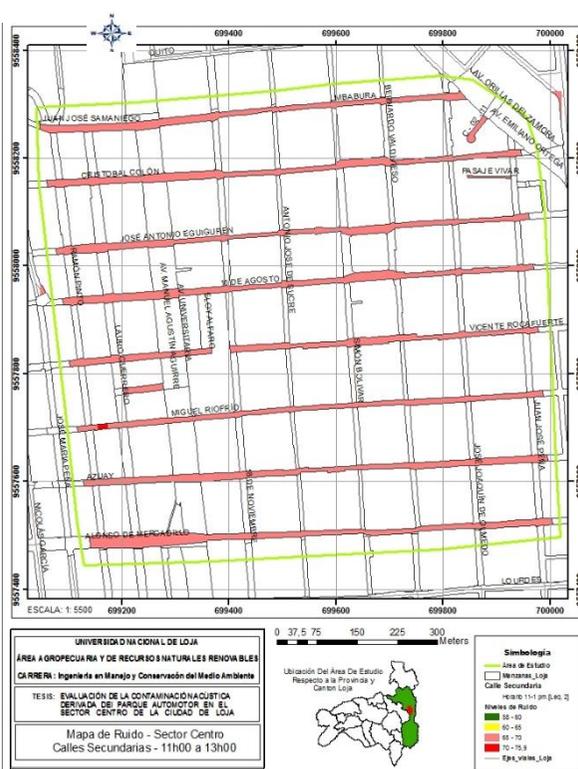
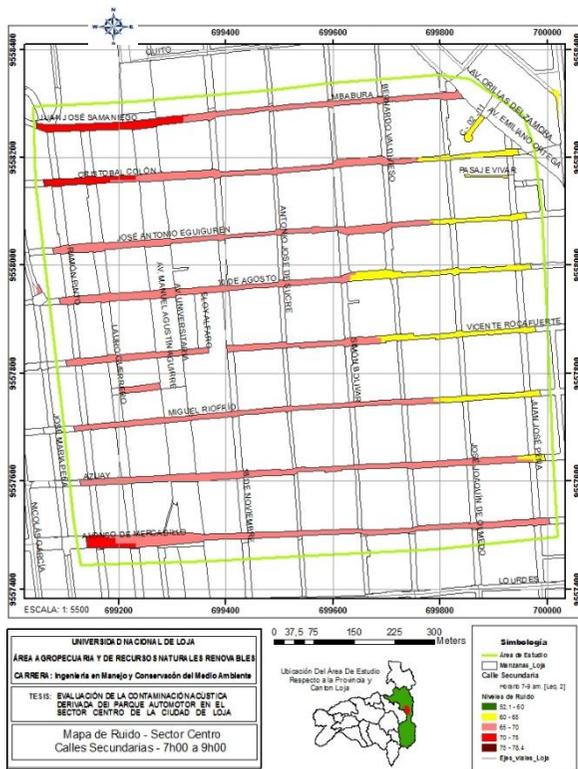


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 7H00 a 9H00.

Figura B. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 11H00 a 13H00.

Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 17H00 a 19H00.

Figura 35. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles secundarias, del sector centro de la ciudad de Loja.

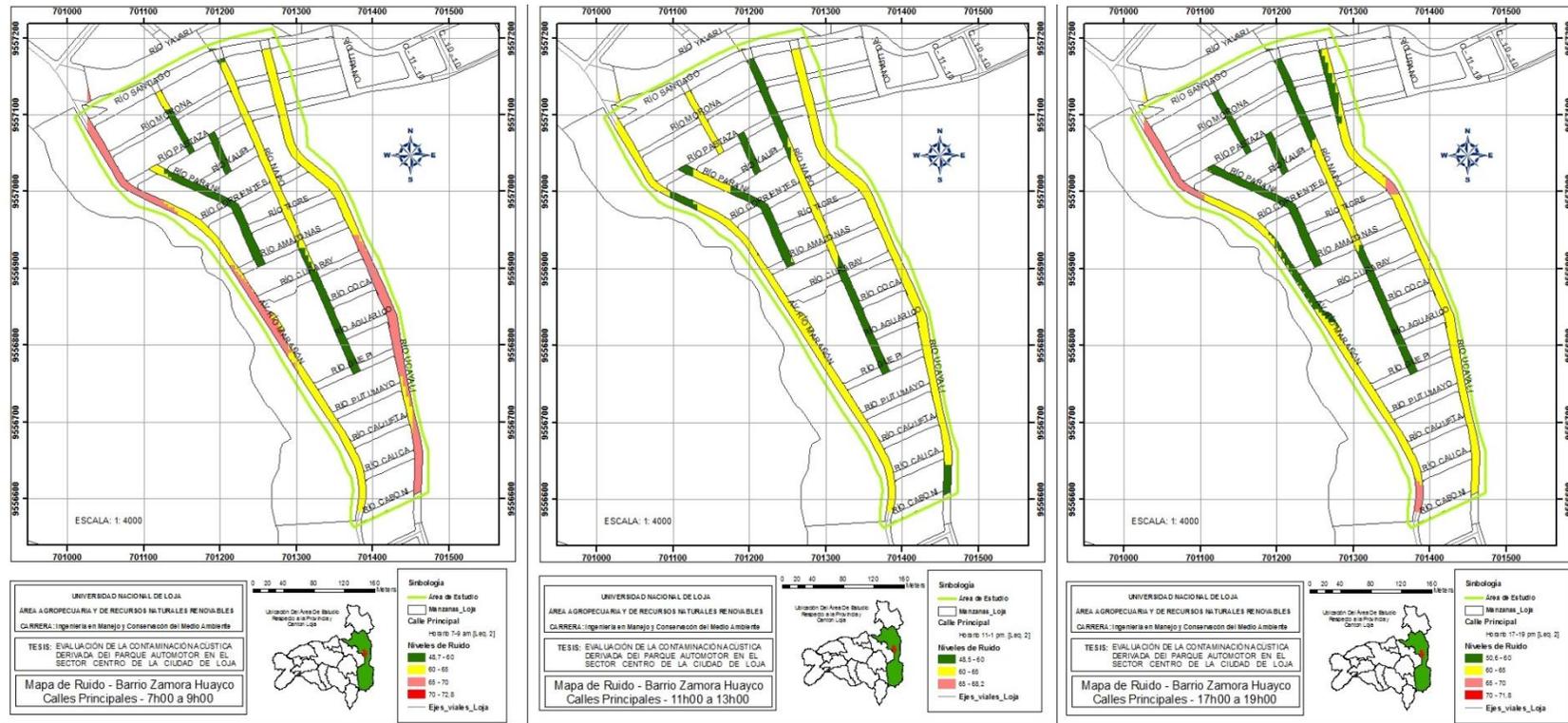


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.

Figura B. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 7H00 a 9H00.11H00 a 13H00.

Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles principales y horario de 7H00 a 9H00.17H00 a 19H00.

Figura 36. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles principales, del Barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja.

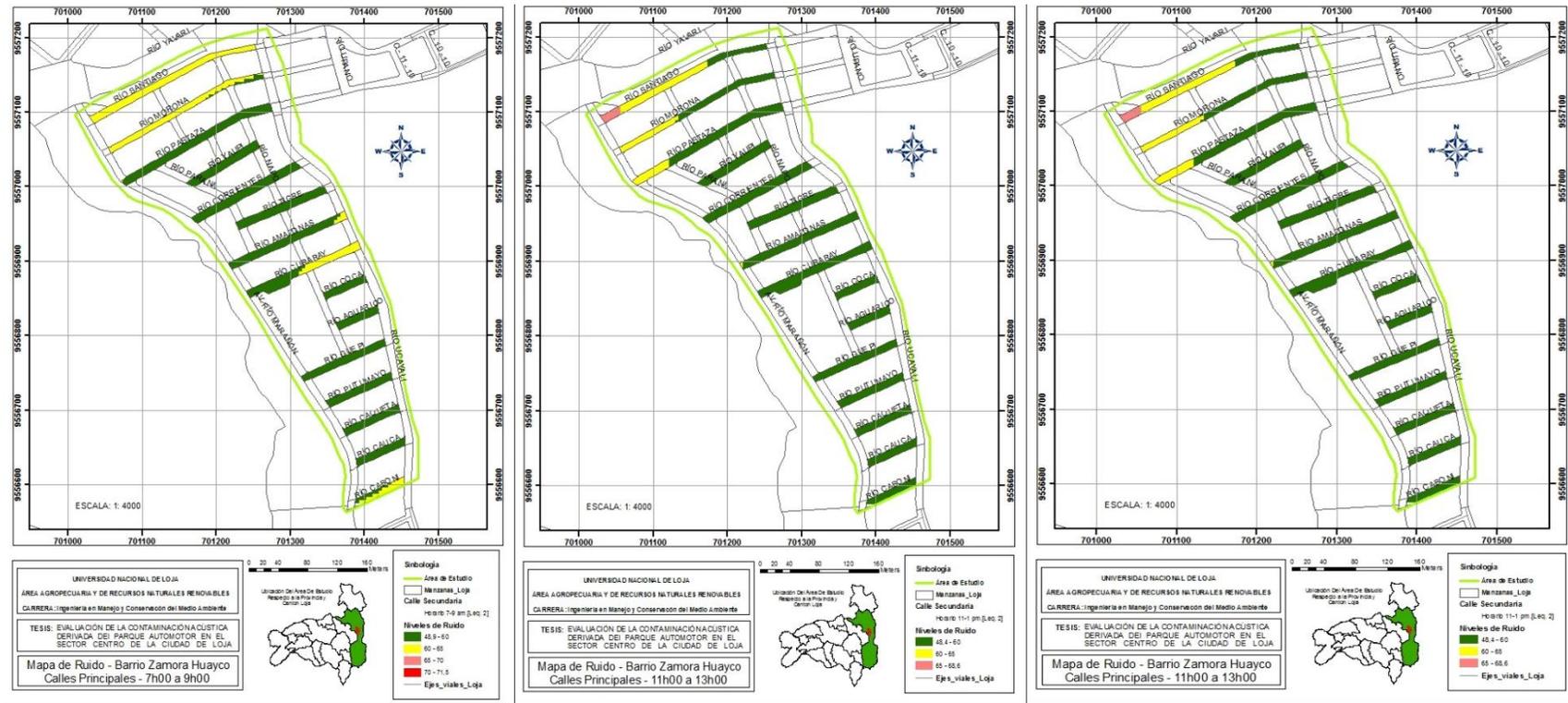


Figura A. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.

Figura B. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.11H00 a 13H00.

Figura C. Mapa ruido vehicular en las calles secundarias y horario de 7H00 a 9H00.7H00 a 9H00.17H00 a 19H00.

Figura 37. A, B, C, se presentan los mapas de ruido, en las calles secundarias, del Barrio Zamora Huayco de la ciudad de Loja.