



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO
Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR SUR
DE LA CIUDAD DE LOJA”.**

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

AUTORAS:

Natalí Vanessa Arias Tandazo
Andrea Carolina Guayanay Rosillo

DIRECTOR:

Ing. Luis Sinche Fernández, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2015

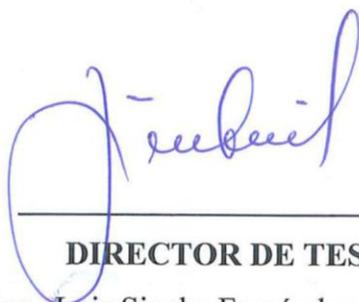


CERTIFICACIÓN

En calidad de Director de la tesis titulada “**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR SUR DE LA CIUDAD DE LOJA**”, de la autoría de las señoritas egresadas de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente: Natali Vanessa Arias Tandazo, y, Andrea Carolina Guayanay Rosillo, certifico que ha sido revisada y culminada bajo mi dirección dentro del cronograma aprobado, por lo que se autoriza su presentación al respectivo tribunal, para los fines pertinentes.

Loja, 10 de diciembre de 2014

Atentamente,



DIRECTOR DE TESIS

Ing. Luis Sinche Fernández, Mg, Sc.

CERTIFICACIÓN

El Tribunal Calificador de la tesis Titulada “**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR SUR DE LA CIUDAD DE LOJA**”, de autoría de las señoritas egresadas de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente: Natali Vanessa Arias Tandazo, y, Andrea Carolina Guayanay Rosillo, certifica que se han incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros.

Por lo tanto se autoriza a las señoritas egresadas su publicación y difusión.

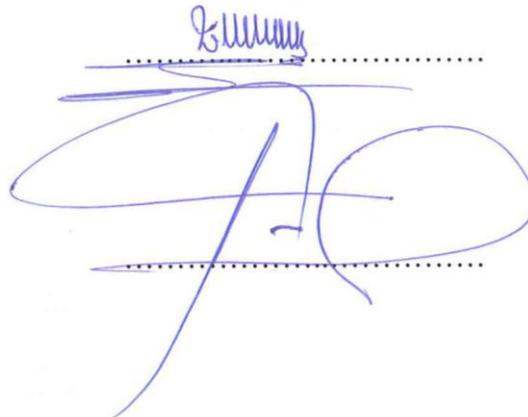
Loja, 04 de febrero de 2015

Atentamente

Ing. Ermel Loaiza. Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Zoila Zaruma. Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL



Ing. Edmigio Valdiviezo. Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Natali Vanessa Arias Tandazo y Andrea Carolina Guayanay Rosillo, decláranos ser autoras del presente trabajo de tesis titulada “**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DERIVADA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL SECTOR SUR DE LA CIUDAD DE LOJA**” y eximimos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Los comentarios, criterios y resultados vertidos en la presente investigación, son responsabilidad exclusiva de las autoras; excepto los conceptos, citas textuales y referencias, obtenidas de la bibliografía consultada y citada durante el desarrollo de la tesis y en la bibliografía correspondiente.

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



Natali Vanessa Arias Tandazo
Cédula: 1104901747
Fecha: 04 febrero de 2015



Andrea Carolina Guayanay Rosillo
Cédula: 1105004475
Fecha: 04 febrero de 2015

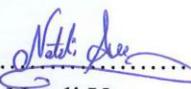
**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LAS AUTORAS
PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Natali Vanessa Arias Tandazo y Andrea Carolina Guayanay Rosillo, declaramos ser autores de la tesis titulada “Evaluación de la Contaminación Acústica Derivada del Parque Automotor en el sector Sur de la ciudad de Loja”, como requisito para optar al título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, autorizamos al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 04 días del mes de febrero del dos mil quince, firman las autoras:

Firma: .....
Autora: Natali Vanessa Arias T
C.I. 1104901747
Dirección: Cdl. La Tebaida Alta
Email: natalivanessaat@gmail.com
Teléfono: 0994227672

Firma: .....
Autora: Andrea Carolina Guayanay R
C.I. 1105004475
Dirección: Cdl. Pío Jaramillo
Email: andreacarolina_gr@hotmail.com
Teléfono: 0969684651

Director: Ing. Luis Sinche Fernández, Mg, Sc.

Tribunal de Grado

Ing. Ermel Loaiza. Mg. Sc.
Ing. Zolia Zaruma. Mg. Sc.
Ing. Edmigio Valdiviezo. Mg. Sc.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a mi padre Dios, por darme una madre maravillosa, que es a quien debo este triunfo en mi vida, esto va dedicado para esa mujer excepcional que sacrifico todo por sus hijos, es a ella a quien le debo todo mi agradecimiento y gratitud por su lucha de ver a sus hijos triunfar, a ella por su noble corazón y por su sencillez, a ella le debo todo, ella quien me inculco buenos valores que en mi vida profesional me harán una mejor persona, gracias madre querida, y también un inmenso agradecimiento a mi abuelito Zoilo quien con sus sabios consejos me ha guiado por el camino de la vida, gracias abuelito por ser el mejor de mis amigos, a mi padre por darme la vida, a mis hermanos Jayro y Andrés por sus consejos y amor, a mi familia que de una u otra forma me han ayudado a salir siempre adelante, y a mis amigos y amigas con quienes eh compartido momentos increíbles.

Gracias por formar parte de mi vida

Natali Vanessa

Con amor a mis padres Lita, Hilda, Dunia y Juan que están siempre a mi lado apoyándome y guiándome en cada paso que doy, con su ejemplo de esfuerzo y superación. Con mucho cariño a mis hermanas: Jessica y Verónica, que con su apoyo me motivan a superarme y conseguir mis objetivos. A mis tíos: Rene, Eduardo, Lenin, Lorena (+), Maritza, Maribel, Fabricio y Ligia, gracias por sus consejos que me ayudaron a culminar con éxito mis estudios universitarios. Y a mis primitos, en especial a Alex, Thalía y John que han sido como mis hermanos. A mis amigas/o por compartir tristezas y alegrías, porque han sido una parte fundamental en mi vida.

Gracias.

Andrea Carolina

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis fue realizada gracias al aporte valioso de muchas personas, hoy a través de esta página queremos dejar impresa nuestra eterna gratitud:

De manera muy especial al Ing. Guillermo Chuncho, Mg, Sc, por sus orientaciones, aportes y sugerencias brindadas a lo largo de este trabajo.

A la Universidad Nacional del Loja, por su aporte con los equipos necesarios para el monitoreo del ruido.

Al CINFA (Centro Integrado de Geomática Ambiental), en especial al Ing. Fabián Sotomayor y al Ing. José Merino por su colaboración en la georeferenciación de las áreas de estudio y en la elaboración de mapas. Al Ing. Luis Sinche, por su apoyo para culminar con éxito nuestra tesis. A la Ing. Johana Muños, quien nos apoyó con comentarios y sugerencias para el presente estudio.

A toda la planta docente de la Carrera Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, quienes han contribuido con sus conocimientos y criterios oportunos para nuestra formación moral, ética y profesional.

A todos nuestros amigos y compañeros de clase con quienes compartimos muchas experiencias en nuestra vida estudiantil y por el apoyo desinteresado que nos brindaron en el desarrollo del presente trabajo.

Finalmente, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera aportaron con sus conocimientos y sugerencias para el logro de este trabajo.

INDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESÚMEN... ..	xix
ABSTRACT.....	xxi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. EL RUIDO	3
2.1.1. Definición del ruido	3
2.1.2. Propiedades de las ondas sonoras	3
2.2. TIPOS DE RUIDO	5
2.2.1. Ruido continuo o estacionario	5
2.2.2. Ruido fluctuante.....	5
2.2.3. Ruido transitorio	6
2.2.4. Ruido de impacto	6
2.3. NIVELES DEL RUIDO	6
2.3.1. Nivel de presión sonora L_p (dB).....	6
2.3.2. Nivel de presión sonora mínimo (NPS_{min} o L_{min}).....	7
2.3.3. Nivel de intensidad sonora.....	7
2.3.4. Nivel de potencia sonora.....	8
2.4. NIVEL SONORO CON PONDERACIÓN DE FRECUENCIA.....	8
2.4.1. Nivel con ponderación exponencial de tiempo.....	8
2.5. PROPAGACIÓN DEL RUIDO.....	10

2.5.1.	Propagación del ruido	10
2.6.	RUIDO VEHICULAR.....	13
2.7.	EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO.....	13
2.7.1.	Sonómetro.....	13
2.7.2.	Analizador de frecuencias.....	15
2.7.3.	Dosímetro.....	15
2.7.4.	Calibrador Acústico	15
2.8.	MEDICIÓN DEL RUIDO	16
2.8.1.	Temperatura	16
2.8.2.	Humedad	16
2.8.3.	Viento.....	16
2.9.	CONTAMINACIÓN POR RUIDO VEHICULAR Y EFECTOS AMBIENTALES	16
2.9.1.	Contaminación por ruido vehicular	16
2.9.2.	Efectos de la contaminación por ruido vehicular.....	18
2.9.3.	Efectos sobre los niños.....	20
2.9.4.	Efectos sociales y económicos.....	20
2.10.	MAPA DE RUIDO	20
2.10.1.	Mapa de ruido normal.....	21
2.10.2.	Mapa de ruido estratégico.....	21
2.10.3.	Mapa de ruido de conflicto	21
2.12.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES	24
2.12.1.	Constitución Política de la República del Ecuador.....	24
2.12.2.	Ley de Gestión Ambiental y del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador (TULSMA).....	25
2.12.3.	Ley de Tránsito y Transporte Terrestre	25
2.12.4.	Legislación Municipal de Loja	26
2.13.	MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR	27
2.13.1.	Para tráfico vehicular	27
2.13.2.	Para las vías:	27
2.13.3.	Política general de lucha contra el ruido.....	27

2.13.4.	Reducción de las emisiones en la fuente.....	28
2.13.5.	Sensibilización a la comunidad.....	28
2.13.6.	Barreras Acústicas	28
III-	MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1.	UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA.....	30
3.1.1.	Ubicación política	30
3.1.2.	Ubicación geográfica	30
3.2.	CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE LOJA.....	30
3.3.	DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	30
3.4.	METODOLOGÍA	33
3.4.1.	Características de los niveles de ruido derivado del parque automotor en el sector sur de la ciudad de Loja, en el período 2013-2014.....	30
3.4.2.	Diseño de medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica en la ciudad de Loja	40
IV.	RESULTADOS.....	42
4.1.	NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LOS SECTORES SUR Y SAUCES NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA.....	42
4.1.1.	Niveles de presión sonora en el sector sur de la ciudad de Loja.....	42
4.1.2.	Niveles de presión sonora en el barrio Saucés Norte de la ciudad de Loja	49
4.2.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	52
4.2.1.	Análisis estadístico del sector sur de la ciudad.....	52
4.2.2.	Análisis estadístico del barrio Saucés Norte de la ciudad de Loja	56
4.3.	MAPAS.....	61
4.3.1.	Mapas de ruido vehicular en el sector sur de la ciudad de Loja	61
4.3.2.	Mapas de ruido vehicular en el sector Saucés Norte de la ciudad de Loja	69
4.4.	PROPUESTA PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN LA CIUDAD DE LOJA	77

V.	DISCUSIÓN.....	80
VI.	CONCLUSIONES.....	82
VII.	RECOMENDACIONES.....	83
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	84
IX.	ANEXOS	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Ubicación geográfica de la ciudad de Loja.....	30
Cuadro 2.	Hoja de Campo	35
Cuadro 3.	Matriz de las medidas que se implementaran para prevenir, mitigar y contralar el ruido vehicular	41
Cuadro 4.	Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja	42
Cuadro 5.	Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja	46
Cuadro 6.	Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.	50
Cuadro 7.	Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.....	51
Cuadro 8.	Medida 1: Campañas de sensibilización sobre el ruido vehicular	77
Cuadro 9.	Medida 2: Implementación de señalética.....	78
Cuadro 10.	Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja.....	90
Cuadro 11.	Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja.....	94
Cuadro 12.	Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.	96
Cuadro 13.	Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Saucos	

Norte de la ciudad de Loja.....	97
Cuadro 14. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja.....	98
Cuadro 15 .Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja.	102
Cuadro 16. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja	104
Cuadro 17. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja	105
Cuadro 18. Calculo de la media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), mínimo y máximo de los niveles de presión sonora, generados en el sector Sur de la ciudad de Loja	106
Cuadro 19. Calculo de la media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), mínimo y máximo de los niveles de presión sonora, generados en el sector Sauces Norte de la ciudad de Loja	107
Cuadro 20. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 7H00 a 9H00.....	108
Cuadro 21. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 11h00 a 13h00.	108
Cuadro 22. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 17h00 a 19h00.	108
Cuadro23. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias, horario de 7H00 a 9H00.....	108
Cuadro 24. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias, horario de 11h00 a 13h00	109
Cuadro 25. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias,	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Movimiento Ondulatorio	4
Figura 2. Representación de la frecuencia.	5
Figura 3. Representación típica de una condición geográfica en formato de celdas	22
Figura 4. Condición típica de un modelo de dispersión por el método IDW.	25
Figura 5. Mapa de ubicación del Sector Sur de la Ciudad de Loja.....	31
Figura 6. Mapa de ubicación del Barrio Sauces Norte	32
Figura 7. Sonómetro de precisión Clase 1, DELTA OHM 2010/A.....	34
Figura 8. Creación de un Join en Arcgis.....	36
Figura 9. Acceso al método de interpolación.....	37
Figura 10. Caja de diálogo para la selección de datos y parámetros iniciales	38
Figura 11. Selección del método de interpolación.....	38
Figura 12. Caja de diálogo para la visualización del semivariograma.....	39
Figura 13. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.....	52
Figura 14. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.....	53
Figura 15. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.....	54
Figura 16. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.	55

Figura 17. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.....	55
Figura 18. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.....	56
Figura 19. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07h00 a 09h00.....	57
Figura 20. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.....	58
Figura 21. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.....	58
Figura 22. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 07h00 a 09h00.....	59
Figura 23. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.....	60
Figura 24 Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.....	60
Figura 25. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00	62
Figura 26. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector	

sur de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00.....	63
Figura 27. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00.....	64
Figura 28. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00.....	66
Figura 29. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00.....	67
Figura 30. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00.....	68
Figura 31. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00	70
Figura 32. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00	71
Figura 33. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00	72
Figura 34. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00	74
Figura 35. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00	75
Figura 36. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00	76
Figuras 37. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles principales del sector Sur	112
Figura 38. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles secundarias del sector Sur.....	113
Figuras 39. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles principales del sector Sur.....	114

Figuras 40. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles secundarias del sector Sur.....	115
Figuras 41. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles principales del sector Sauces Norte.....	116
Figuras 42. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles secundarias del sector Sauces Norte.....	117
Figuras 43. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles principales del sector Sauces Norte	118
Figuras 44. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles secundarias del sector Sauces Norte	119

RESUMEN

El presente estudio consistió en caracterizar los sitios de contaminación acústica con mayor nivel de presión sonora derivada del parque automotor en el sector sur de la ciudad de Loja y adicionalmente se seleccionó un sector con fines comparativos que para el presente estudio fue el barrio Sauces Norte; y, diseñar medidas de control y mitigación para contrarrestar esta problemática. El estudio se realizó en el periodo 2013-2014, en dos fases:

Fase de campo: Se realizó la delimitación de los sitios de estudio con información georeferenciada (mapas), además se definió los puntos de muestreo ubicados en la parte central de cada cuadra de las calles principales y secundarias, obteniendo 211 puntos para el sector sur y 48 puntos en el barrio Sauces Norte. A continuación se realizó las mediciones en cada punto con una duración de 10 min, en tres horarios (07h00- 09h00, 11h00- 13h00 y 15h00- 19h00); y paralelamente se cuantificaron los vehículos por categorías: A (vehículos pesados), B (vehículos livianos) y C (motocicletas).

Fase de oficina o Procesamiento de la información: Se elaboró mapas de ruido, utilizando el software libre ArcGis 9.2 y a través del programa InfoStat se realizó el análisis estadístico descriptivo obteniendo los siguientes parámetros: promedio, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Los resultados obtenidos determinaron que en el sector sur de la ciudad de Loja, en las calles principales y secundarias, el 84.2 % de los niveles de presión sonora se encuentran sobre los 65 dB, límite máximo permisible, y el 15.7% se halla bajo el límite establecido. Además que se distingue una baja variación entre los niveles de presión sonora del sector, de acuerdo con el cálculo de la desviación estándar con valores que van de 2,99 a 3,69, siendo evidente que en el sector sur existe contaminación acústica vehicular, en comparación con el barrio Sauces Norte, donde el 51% de los niveles están bajo este límite, y el 48% de los datos restantes, están sobre el límite permisible, existiendo una ligera variabilidad, cuya desviación estándar va de 4,56 a 6,96, lo que evidencia que a pesar de que el barrio Sauces

Norte, es una zona con menor circulación vehicular, en ciertas calles y avenidas hay contaminación por ruido vehicular, debido a la circulación de vehículos pesados (autobuses y volquetes), que son los que generan altos niveles de presión sonora.

Por lo expuesto se identificó que tanto en el sector sur como en Saucés Norte, existe contaminación acústica, que indica que la elevación de ruido no está dado por la cantidad de vehículos que circulen sino a ciertos eventos que se desprende de los mismos, de los cuales se puede mencionar el uso inadecuado del claxon por simple comodidad, en hora de congestionamiento, al estado de la calzada de la vía, estado de conservación del vehículo, hecho que se constata con el estudio de Ruilova y Bustamante (2010); Hernández y Quizhpe (2007) y Chuncho (2006), a la velocidad de circulación, puesto que el ruido en la transmisión aumenta con la velocidad, aproximadamente entre 6 y 8 dB cada vez que esta se dobla, a la pendiente de las calles que necesitan mayor potencia, ya que si se aplica el doble de potencia mecánica, el incremento de ruido es de 2.5 y 4 dB de acuerdo con el estudio de Sanz (2012).

Luego de ser identificadas las zonas de mayor contaminación acústica, se realizaron los mapas de ruido y se plantearon las medidas de: sensibilización sobre el ruido vehicular e implementación de señalética en la ciudad de Loja, con las que se brindará información sobre ésta problemática, para obtener una conciencia ambiental por parte de los ciudadanos y especialmente de los conductores, pues de acuerdo al estudio, han sido un factor importante en el incremento de los niveles de ruido.

ABSTRACT

The present study tried to characterize the sites of noise with higher sound pressure derivative of the fleet in the southern sector of the city of Loja and further a field for comparative purposes for this study was selected, the Sauces Norte neighborhood; and designing control and mitigation measures to face this problem. The study was conducted in the period 2013-2014 in two phases:

Field phase: the delimitation of the study sites with georeferenced information (maps) was performed, in addition, sampling points located in the center of each block of the main and secondary streets were defined, getting 211 points for the southern sector and 48 points in Sauces Norte neighborhood. Next, measurements were made at each point with a duration of 10 min, three times (07h00- 09h00, 13h00 and 15h00- 11h00- 19.00); and parallel vehicles were quantified by categories: A (heavy vehicles), B (light vehicles) and C (motorcycles).

Field phase: the delimitation of the study sites with georeferenced information (maps) was performed, in addition, sampling points located in the center of each block of the main and secondary streets were defined, getting 211 points for the southern sector and 48 points in Sauces Norte neighborhood. Next, measurements were made at each point with a duration of 10 min, three times (07h00- 09h00, 13h00 and 15h00- 11h00- 19.00); and parallel vehicles were quantified by categories: A (heavy vehicles), B (light vehicles) and C (motorcycles).

The results found that in the southern city of Loja, in main and secondary roads sector, 84.2% of sound pressure levels are about 65 dB, maximum allowable limit, and 15.7% is under the limit. Besides that, low variation between sound pressure levels in the sector, according to the calculation of the standard deviation values ranging from 2.99 to 3.69 stands, been evident in the south sector there is vehicular noise pollution, compared with the Sauces Norte neighborhood, where 51% of the levels are below this limit, and 48% of the remaining data are on the permissible limit, there is a slight variation, the standard deviation ranging from 4.56 to 6.96, which shows that despite the Sauces Norte, neighborhood is an area with less

vehicular traffic, there is vehicular noise pollution in certain streets and avenues due to heavy vehicles (buses and dump trucks), which generate high sound pressure levels.

For these reasons it was identified that both the South and Saucos Norte sector, there is noise pollution, which indicates that the noise rise is not given by the number of vehicles traveling but certain events that emerges from them, for example we can mention the improper use of the horn for convenience, in time for traffic, the road condition, the keeping of the vehicle, a fact which is confirmed by the study of Ruilova and Bustamante (2010); Hernandez and Quizhpe (2007) and Chunchu (2006), speed of movement, since the noise in the transmission increases with speed, approximately 6 to 8 dB whenever this is turn to the slope of the streets need more power, because if the double mechanical power is applied, the noise increase is 2.5 dB and 4 dB according to the study by Sanz (2012).

After being identified areas of greatest noise pollution, noise maps were made and measures were raised: awareness vehicular noise and implementation of signage in the city of Loja, with which information on this issue will be provided to obtain environmental awareness from of citizens and especially the drivers, because according to the study, they have been an important factor in increasing noise levels.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (O.C.D.E.), 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 decibelios (dB), límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB (Salazar, 2009).

En la constitución de Ecuador de 2008 menciona que toda persona tiene derecho a un ambiente sano con ecología balanceada, por esta razón se penaliza los actos que infrinjan este derecho nacional y hay normas establecidas para detener la agresión ambiental, así como la reparación del daño causado.

En Ecuador la contaminación por ruido, constituye en la actualidad un serio problema según la Organización Mundial de la Salud, OMS (1999), y se debe principalmente a que existe un incremento acelerado del parque automotor no solo en las grandes ciudades como Quito y Guayaquil, sino que, se ha hecho evidente que en la ciudad de Loja según el INEC, 2010, el número de vehículos se ha incrementado desde 2007 al 2010 en un 45,6%, por lo que la contaminación por ruido es permanente, especialmente en las calles de mayor tránsito vehicular, ya sea proveniente del funcionamiento del parque automotor o el que es generado por la acción de los conductores, que inadecuadamente hacen funcionar los claxon o pitos, lo cual genera altos niveles de ruido.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento, causando cada vez mayor malestar en la población, debido a las consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud.

El ruido vehicular afecta a las generaciones futuras y tiene repercusiones socioculturales, estéticas y económicas (Organización Mundial de la Salud, 1999), ya que las exposiciones de ruido sostenido y prolongado producen efectos negativos que afectan fisiológica y psicológicamente a las personas, provocando afecciones

como pérdida de la capacidad auditiva, alteración a la actividad cerebral, cardíaca y respiratoria y trastornos gastrointestinales, entre otros (Figuroa et al, 2012).

Por tal motivo se realizó un estudio que permitió identificar los niveles de ruido generado por el parque automotor en el sector sur y barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, el estudio contempló el monitoreo de niveles de presión sonora promediada en el tiempo en las vías de tráfico vehicular, mismo que se ejecutó en el horario (de 07h00-09h00; 11h00-13h00; y 17h00-19h00), obteniendo las zonas con mayor contaminación acústica y finalmente se plantearon medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación acústica.

Para el efecto se formularon los siguientes objetivos:

- Caracterizar los sitios de contaminación acústica con mayor nivel de presión sonora derivada del parque automotor en el sector sur 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.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL RUIDO

2.1.1. Definición del ruido

El ruido se define como una combinación desordenada de sonidos que producen una sensación desagradable (Ramírez y Domínguez, 2011), producidos de la emisión de energía originada por un conjunto de fenómenos vibratorios aéreos (Morales y Fernández 2009), los cuales son percibidos por el sistema auditivo, originando molestias o lesiones de oído, así como también pueden ocasionar daños psíquicos, físicos, sociales o económicos (Bañuelos, 2005).

El ruido desde otro punto de vista se lo puede entender como un concepto subjetivo, puesto que las personas responden de forma distinta ante una misma fuente sonora, lo que le confiere características de representación variable, e incluso tales representaciones pueden modificarse a lo largo de la vida de las personas o durante un mismo día según las actividades en desarrollo (Ramírez y Domínguez 2011).

En término ambiental el ruido es el conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído, por estas características es considerado como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos nocivos tanto fisiológicos y psicológicos. En el ruido ambiental destaca el de los vehículos, que es producido fundamentalmente por el motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire (Bañuelos, 2005).

2.1.2. Propiedades de las ondas sonoras

Desde el punto de vista físico, el sonido consiste en un movimiento ondulatorio (figura 1) producido en un medio elástico por una fuente de vibración y que provoca pequeñas variaciones de la presión atmosférica sobre el oído.

La forma más habitual de representar el sonido es un espectro, que nos da la amplitud (presión) en función de sus componentes en frecuencia.

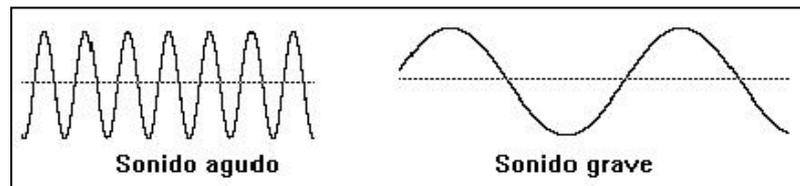


Figura 2. Representación de la frecuencia. Fuente Bañuelos 2005.

2.1.2.5. Longitud de onda

Se define como la distancia que recorre un frente de onda en un periodo completo de oscilación. Se mide en unidades de longitud (m). La longitud de onda se relaciona con la frecuencia (f), periodo (T) y velocidad del sonido (c) mediante las expresiones:

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f}$$

2.2. TIPOS DE RUIDO

2.2.1. Ruido continuo o estacionario

Se denomina ruido continuo aquel cuya presión sonora no varíe en más de 5 dB durante las ocho horas laborables (Bañuelos, 2005), y en el cual cuyos niveles de presión acústica y el espectro de frecuencias varían en función del tiempo lentamente sobre pequeños márgenes (Barcelo, 2010). Este tipo de ruidos suelen ser originados por máquinas con cargas estables, tales como motores eléctricos, bombas de agua, asimismo, suele ser de este tipo el ruido ambiental de fondo. Para determinar el nivel de ruido solo basta medirlo durante unos pocos minutos con un equipo manual (Hernández, 2011).

2.2.2. Ruido fluctuante

A este tipo corresponden los ruidos en que tanto los niveles de presión acústica como el espectro de frecuencias varían de forma aleatoria en función con el tiempo sobre un margen más o menos grande. Dependiendo de la repetición del ruido, estos

pueden ser periódicos o no. Un ejemplo de ruido fluctuante no periódico es el producido por el movimiento automotriz (Barcelo, 2010).

2.2.3. Ruido transitorio

Se considera un ruido como transitorio cuando su nivel sonoro comienza y termina dentro de un periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un segundo o más. Un ejemplo de este tipo de ruido es el producido por el paso de un tren o el vuelo de un avión (Barcelo, 2010).

2.2.4. Ruido de impacto

Es aquel que fluctúa en una razón extremadamente grande (más de 35 dB) en tiempos menores de un segundo (Bañuelos, 2005), es un incremento brusco y de corta duración del nivel de presión acústica. Es un caso especial de ruido transitorio (Barcelo, 2010).

Se lo conoce también como ruido de impactos o explosiones, por ejemplo de un martinete, troqueladora o pistola. Es breve y abrupto, y su efecto causa mayor molestia de la esperada. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta (Hernández, 2011).

2.3. NIVELES DEL RUIDO

2.3.1. Nivel de presión sonora L_p (dB).

Barcelo (2010), la describe como la medida de la presión sonora empleando la escala logarítmica del decibel, misma que no discrimina las frecuencias presentes y se denomina "lineal". Señala que la palabra nivel se agrega a "presión sonora" para indicar que la cantidad tiene un cierto nivel sobre el nivel de referencia normalizado de 20 μ P.a., que corresponde al umbral de audición.

De acuerdo a la normativa establecida en el Libro V del TULSMA, se entiende como Nivel de presión sonora, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right)$$

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²).

2.3.1.1. Nivel de presión sonora máximo (NPS_{max} o L_{max})

Es el máximo Nivel de Presión Sonora registrado durante un periodo de medición (Salazar, 2009), cuya cantidad es expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación (Ríos, 2006):

$$L_p = 20 \log P / P_o$$

Dónde:

- P: Valor eficaz de la presión sonora medida.
- P_o: Valor eficaz de la presión sonora de referencia, en el aire, fijado en (20x10⁻⁵Pa).

2.3.2. Nivel de presión sonora mínimo (NPS_{min} o L_{min})

Es el mínimo Nivel de Presión Sonora registrado durante un periodo de medición dado (Salazar, 2009).

2.3.2.1. Nivel de presión sonora Peak (NPS_{peak})

Nivel de presión sonora instantánea máxima durante un intervalo de tiempo establecido. No debe confundirse con NPS_{max}, ya que éste el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un periodo dado (Salazar, 2009).

2.3.3. Nivel de intensidad sonora

Mestre (2007), define el Nivel de Intensidad Sonora como diez veces el logaritmo decimal de la relación de dos intensidades acústicas, expresado como:

$$L_I = 10 \log I / I_0$$

Siendo I la intensidad acústica del sonido considerado e I_0 la intensidad de referencia. Donde el valor de L_I variará entre 0 y 120 dB para la gama audible (Beléndez, 1992).

2.3.4. Nivel de potencia sonora

El nivel de potencia Sonora de una fuente de ondas sonoras viene dado por la expresión:

$$L_W = 10 \log W / W_0$$

Donde W es la potencia sonora de la fuente y W_0 la potencia de referencia. Su unidad de medida es el decibelio (Beléndez, 1992).

2.4. NIVEL SONORO CON PONDERACIÓN DE FRECUENCIA

La medida del nivel de presión sonora usando la red de ponderación en frecuencia A. Es el nivel de presión límite de la presión sonora por octavas acústicas, medido a través de la curva de ponderación A, esta describe la relación del nivel sonoro de un ruido, asociado con el tiempo de exposición y el riesgo de daño auditivo a las personas expuestas y, a la vez, integra el conjunto de sonidos o ruidos incluidos los niveles máximos y mínimos, que debe tener una fuente de emisión fija o móvil. Viene dado por la formula siguiente (Pérez, 2003):

$$NSA = 20 \log p_a / p_0 \text{ (dB (A))}$$

Las ponderaciones B y C siguen más o menos las curvas de igual sonoridad de 70 y 100 fones, respectivamente. La ponderación D aproxima una curva de ruidosidad percibida y es usada para la medición del sobrevuelo de aeronaves. De todas estas curvas, la más ampliamente usada es la curva de ponderación A (Pérez, 2003).

2.4.1. Nivel con ponderación exponencial de tiempo

Este se utiliza cuando en el nivel continuo equivalente, el nivel de presión sonora elevado al principio del intervalo de integración es demasiado grande, para lo cual en

este nivel se calcula los eventos del último periodo de tiempo que tienen influencia en el nivel de presión calculado (Arellano, 2007).

$$L_t(t) = 10 \log \left\{ \frac{1}{\tau \int r p^2(\xi)} \cdot e^{-(t-\xi)} d\xi \left| p_o^2 \right. \right\}$$

Donde τ es la constante temporal que se trata del tiempo que requerirá una cantidad que varía exponencialmente con el tiempo para aumentar por el factor $1 - 1/e$, ó decrecer por el factor $1/e$ donde $e=2,71828$, y ξ es la constante de integración (Arellano, 2007).

Se definen cuatro modos de integración, a cada cual le corresponde una constante de tiempo (Arellano, 2007):

Slow:	1000 ms
Fast:	125 ms
Impulse:	35 ms
Peak:	< 50 μ s

2.4.2. Nivel sonoro continuo equivalente (Leq)

Es el nivel en dB(A) de un ruido constante, correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado y durante un periodo de tiempo T. se basa en una ponderación de tiempo uniforme (Salazar, 2009).

$$Leq = 10 \log_{10} \left(\frac{\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt}{p_{ref}^2} \right)$$

Donde $p_A(t)$ es la salida de la red de ponderación A, es decir, que corresponde a la presión $p(t)$ filtrada por la red A, P_{ref} es 20μ Pa que es el nivel de referencia para presión sonora en el aire. El tiempo T puede ser la duración de una jornada de trabajo, o bien una semana, en caso de que las tareas o actividades varíen de un día a otro (Salazar, 2009).

2.5. PROPAGACIÓN DEL RUIDO

2.5.1. Propagación del ruido

El ruido que es generado y radiado por una o más fuentes de ruido, se propaga a lo largo de una o múltiples trayectorias antes de arribar a un receptor, en forma de ondas esféricas a partir de una fuente puntual (Oyarzábal, 2013). En el contexto de la automoción¹, este medio de transmisión es el aire próximo y también la propia estructura del vehículo, dando origen al término ruido estructural (Sanz, 2012).

2.5.2. Factores que influyen en la propagación del ruido

Los factores más importantes que afectan a la propagación del ruido son:

2.5.2.1. Tipo de fuente

Se distinguen dos tipos de fuentes que son:

- **Fuente puntual:** Si las dimensiones de una fuente de ruido son pequeñas comparadas con la distancia al oyente, entonces se llama fuente puntual, por ejemplo, ventiladores y chimeneas. La energía sonora se propaga de forma esférica, por lo que el nivel de presión del sonido es el mismo en todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de la fuente (Bruel & Kjaer, 2007).
- **Fuente lineal:** Si una fuente es estrecha en una dirección y larga en la otra comparada con la distancia al oyente, ésta se llama fuente lineal. Por ejemplo una carretera llena de vehículos o una cañería llevando un fluido turbulento. El nivel de sonido se propaga de manera cilíndrica, por lo que el nivel de presión sonora es el mismo en todos los puntos a la misma distancia de la línea (Bruel & Kjaer, 2007).

2.5.2.2. Distancia desde la fuente

Se diferencia dos tipos de distancias:

¹ Estudio o descripción de las máquinas que se desplazan por la acción de un motor, y especialmente de los automóviles (consultado en línea <http://www.wordreference.com/definicion/automoci%C3%B3n>)

- **Distancia desde la fuente puntual**

En este caso, se presenta una disminución de la intensidad sonora con el cuadrado de la distancia (divergencia esférica o hemisférica) (Domínguez, 2009).

$$I(r) = I(r_o) r_o^2/r^2$$

- **Distancia desde la fuente lineal**

En este caso, se presenta una disminución de la intensidad sonora con el cuadrado de la distancia (divergencia esférica o hemisférica) (Domínguez, 2009).

$$I(r) = I(r_o) r_o^2/r^2$$

2.5.2.3. Atenuación en el aire

Atenuación de energía sonora en el aire, debido a la fricción y al intercambio de energía vibratoria y rotacional en las moléculas, que implica una atención adicional dada por:

$$I' = e^{\gamma m x} I$$

Donde γ_m es el coeficiente de atenuación de energía, que depende de la temperatura, la humedad relativa ambiente y la frecuencia, y x la distancia que debe recorrer la onda sonora (Domínguez, 2009).

2.5.2.4. Temperatura

Produce una curvatura por refracción de la dirección de propagación de la onda sonora. Cuando una onda sonora pasa de una zona a otra en la cual la velocidad de propagación es diferente, tiende a inclinarse hacia la dirección en que disminuye la velocidad de acuerdo con la expresión siguiente (Domínguez, 2009):

$$\text{sen}\rho_2 = \frac{C_2}{C_1} \text{sen}\rho_1$$

2.5.2.5. Viento

La presencia de viento ocasiona un gradiente de velocidad más complejo, ya que puede cambiar según su dirección, así por ejemplo, en distancias cortas, hasta 50 m, el viento tiene una influencia pequeña en el nivel de sonido medido. Para mayores distancias, el efecto del viento se hace apreciablemente mayor. A favor del viento, el nivel puede aumentar unos pocos decibelios, dependiendo de la velocidad del mismo. Pero midiendo lateralmente, el nivel puede caer en más de 20 dB, dependiendo de la velocidad del viento y de la distancia (Brüel & Kjaer, 2007). De acuerdo a lo mencionado, se puede deducir que en dirección opuesta al viento se puede generar fácilmente una sombra acústica. Por esta razón el sonido parece propagarse mejor en la dirección favorable al viento (Domínguez, 2009).

2.5.2.6. Reflexiones

En algunos casos producen un incremento de la intensidad, y en otros casos, una disminución. Esto último se debe a que a ciertas frecuencias y distancias la llegada al punto receptor de las ondas directa y reflejada está en contrafase. Por ejemplo, si la tanto la fuente como el receptor están a una altura **h** y la distancia entre ellos es **d**, entonces las frecuencias (Domínguez, 2009).

$$f_n = n \frac{c}{2 \sqrt{4h^2 + d^2} - d}$$

2.5.2.7. Humedad

La atenuación del sonido es menor, cuanto mayor sea la humedad relativa en el aire, es por ello que en los días de niebla son más ruidosos que los días despejados (Domínguez, 2009).

2.5.2.8. Lluvia

La velocidad de propagación del sonido es mayor en los sólidos que en los líquidos y en los líquidos mayores que en los gases (Domínguez, 2009).

2.6. RUIDO VEHICULAR

Se entiende por ruido vehicular como aquel ruido de ambientes exteriores procedente de los automóviles, generado principalmente por los motores, por el contacto de fricción entre el vehículo con el suelo y el aire, y el claxón. En general el ruido de contacto de la ruta excede el ruido del motor a velocidades sobre 60 Km/h (Ramírez, 2012).

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. A partir de los 70 a 80 km/h, el ruido provocado por los neumáticos al rodar por el firme de la carretera se hace superior al del motor del automóvil (Hurtado, 2010).

2.7. EQUIPOS DE MEDIDA DEL RUIDO

Como equipos de medida del ruido se tiene los siguientes:

2.7.1. Sonómetro

Es un instrumento que responde ante un sonido y que es capaz de ponderarla en función de la sensibilidad real del oído humano, a las distintas frecuencias y ofrecer un valor único en dBA del nivel de ruido del lugar a analizar. Es una herramienta imprescindible para medir la presión sonora. Un sonómetro-integrador es capaz de promediar linealmente la presión sonora cuadrática (Salazar, 2009 y Morales, 2009).

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

2.7.1.1. 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 (Morales, 2009).

2.7.1.2. Sonómetros integradores-promediadores

Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente ponderado “A” y el nivel de pico. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles y algunos análisis en frecuencia (Morales, 2009).

A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión (Betancur y Contreras, 2008):

- **Tipo 0 (Clase 0):** Un instrumento que cumple las tolerancias más estrictas con respecto al nivel de linealidad, desviaciones en la respuesta en frecuencia y desviaciones en la omnidireccionalidad. Se utiliza con objetivos de referencia de laboratorio, donde se requiere una precisión extrema.
- **Tipo 1 (Clase 1):** Un instrumento de precisión que se utiliza en mediciones de ruido donde se requiere una precisión plana, de grado técnico para un rango amplio de medidas de campo.
- **Tipo 2:** Un instrumento de propósito general que cumple con la tolerancia menos estricta (más amplia) con respecto a la linealidad del nivel y la respuesta en frecuencia. Un sonómetro Tipo 2 solo tiene que poseer ponderación de frecuencia A; otras ponderaciones de frecuencia son opcionales.
- **Tipo 3:** Un sonómetro del tipo más sencillo. Aunque tiene menor precisión que cualquiera de los demás tipos su sencillez hace que su uso sea más fácil. Se utiliza frecuentemente en mediciones de sondeos de ruido, con el fin de determinar si existe un problema de ruido. Si el problema existe, habrá que llevar a cabo un análisis más detallado mediante sonómetros de mayor precisión.

Los sonómetros integradores-promediados y los dosímetros personales disponen de varias velocidades de seguimiento del ruido. En función del tipo de ruido se seleccionara (Näf, 2013):

- **Respuesta lenta (*Slow*, “*S*”):** Con una constante de tiempo de 1 segundo. Para ruidos estables (Näf, 2013).
- **Respuesta rápida (*Fast*, “*F*”):** Con una constante de tiempo de 0,125 segundos. Para ruidos fluctuantes, por lo que esta será la velocidad de seguimiento del ruido generalmente usada (Näf, 2013).
- **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 de pico se expresa en dB(C) (Näf, 2013).

2.7.2. Analizador de frecuencias

Determina el contenido energético de un sonido en función de la frecuencia. La señal que aporta el micrófono se procesa mediante filtros que actúan a frecuencias predeterminadas, valorando el contenido energético del sonido en ese intervalo (Salazar, 2009).

2.7.3. Dosímetro

Es un pequeño sonómetro integrador que permite calcular la dosis de ruido a la que está sometida una persona (Salazar, 2009).

2.7.4. Calibrador Acústico

Instrumento que sirve para asegurar la fiabilidad de los sonómetros. Este dispositivo genera un nivel de presión sonora, usualmente de 94, 104 o 114 dB a una frecuencia de 1.000 H, con el que comprueba el tono estable de nivel a una frecuencia predeterminada y se ajusta la lectura del sonómetro haciéndola coincidir con el nivel patrón generado por el calibrador. En general, disponen de un selector que permite generar uno o más tonos a una frecuencia de 1 kHz (Salazar, 2009 y Näf, 2013)

2.8. MEDICIÓN DEL RUIDO

Para la medición del ruido, según Falch y Akustikk (1997), los factores que influyen en la medición del ruido son:

2.8.1. Temperatura

Para efectuar las medidas de ruido, las condiciones recomendadas de operación del micrófono son de 10 a 50 °C, siendo la corrección de la temperatura sobre el rango total de aprox. 1 dB. Razón por la cual las variaciones por cambios en la temperatura son pequeñas.

2.8.2. 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.

2.8.3. Viento

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.

2.9. CONTAMINACIÓN POR RUIDO VEHICULAR Y EFECTOS AMBIENTALES

2.9.1. Contaminación por ruido vehicular

En la actualidad los vehículos motorizados (camiones, motocicletas, autobuses, camionetas, etc.) son las fuentes de ruido de mayor trascendencia en todas las grandes ciudades del mundo, ocupando así el primer lugar con un 80% y dejando en un segundo lugar con el 10% a las fuentes fijas (actividades recreacionales, industrias, faenas de construcción, etc.), el 6% a ferrocarriles y el 4% a bares, locales públicos, talleres industriales, etc., (Leiva & Urzúa, 2006 y Salazar 2009).

Las causas fundamentales de la alta incidencia de los medios de transporte en la contaminación acústica urbana son, entre otras, el uso de una tecnología altamente ruidosa (motores de combustión interna), el explosivo aumento del parque automovilístico en los últimos años, el hecho particular de que las ciudades no han sido diseñadas pensando en la cantidad de gente que las habita hoy en día, con calles angostas y pavimentos poco adecuados.

En fin, los vehículos constituyen una fuente compleja, compuesta por diversas sub-fuentes que aportan en diferente proporción al nivel total emitido por el vehículo. Se puede distinguir dos clases de ruido, clasificados según el origen de sus fuentes (Leiva y Urzúa, 2006):

2.9.1.1. Ruido de propulsión

Es el aporte de motor, escape, entrada de aire, ventilador y otros equipamientos auxiliares en el compartimiento del motor al ruido total del vehículo. Depende directamente del régimen revoluciones del motor.

2.9.1.2. Ruido de rodado y aerodinámico

Este ruido está determinado por la velocidad de circulación del vehículo, pudiendo distinguirse tres componentes:

- Ruido aerodinámico, que se produce por todo sólido que se desplaza a través del aire, y que en este caso depende de las características aerodinámicas del vehículo y la turbulencia generada por el giro de las ruedas.
- Las fluctuaciones de la presión de aire producidas por la apertura y cierre bruscos de los espacios entre el dibujo del neumático y la calzada.
- La vibración que se produce por el roce de los neumáticos y que es transmitida a la estructura del vehículo (Leiva y Urzúa, 2006).

2.9.2. Efectos de la contaminación por ruido vehicular

El ruido afecta a todo ser humano en sus diferentes aspectos: orgánico, psíquico y social; en cuya génesis intervienen la intensidad, continuidad o discontinuidad, tiempo de exposición al ruido y características individuales.

Entre los efectos originados, se describen los siguientes (Durazno y Peña, 2011):

2.9.2.1. Efecto fisiológicos

En una exposición prolongada los individuos susceptibles puede desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición de altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de Leq A. 24 hrs de 65 a 70 dB también pueden tener efectos cardiovasculares.

2.9.2.2. Efectos psicológicos

La psicoacústica es un área que se dedica a estudiar sobre las alteraciones psíquicas que provoca el ruido en tareas de vital importancia para el desempeño normal del ser humano. Entre estos se citan: el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de información.

2.8.2.1. Efectos sobre el sueño

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes ya están dormidos. Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dB reducen la profundidad del sueño. Dicha disminución se acrecienta a medida que crece la amplitud de banda de frecuencias, las cuales pueden llegar a despertar al individuo, dependiendo de la fase de sueño en que se encuentre y de las características del ruido. Los estímulos débiles inesperados también pueden perturbar el sueño.

2.8.2.2. Efectos sobre la conducta

La aparición súbita de un ruido o la presencia de un agente sonoro para el sujeto, pueden producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente puede hacerse más apática, o más agresiva, o mostrar un mayor grado de desinterés o irritabilidad.

Las alteraciones conductuales que son pasajeras en la mayor parte de las ocasiones, se producen porque el ruido ha producido un estado de angustia, inseguridad, intranquilidad, o miedo en algunos casos.

2.8.2.3. Efectos en la memoria

El ruido puede ocasionar una sobre activación del individuo que se encuentre expuesto de manera continua, es decir, este ocasiona un crecimiento en el nivel de activación del sujeto, lo que puede ser ventajoso al principio, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, pero que al final conlleva a un descenso del rendimiento. El ruido hace más lenta a la articulación en la tarea de repaso, esencialmente con palabras desconocidas o de mayor longitud. En conclusión, en condiciones de ruido el sujeto sufre un costo psicológico para mantener su nivel de rendimiento.

2.9.2.3. Efectos en la atención

El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, disminuyendo la salud de los sectores de mayor influencia y otros considerados de menor relevancia.

2.9.2.4. Estrés

Los ruidos de poca intensidad en un largo tiempo de exposición pueden ocasionar perturbaciones neurofisiológicas, aún más importantes que los ruidos intensos.

2.9.3. Efectos sobre los niños

El ruido repercute negativamente en el aprendizaje de los niños, ya que al educarse en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad. La exposición al ruido afecta al sistema respiratorio, disminuye la actividad de los órganos digestivos, acelerando el metabolismo y el ritmo respiratorio, provoca trastornos de sueño, irritabilidad, fatiga psíquica, etc.

2.9.4. Efectos sociales y económicos

En lo que respecta a lo social, el ruido es el causante de pérdidas anuales que se incrementa cada día más, puesto que estas cifras contribuyen por ejemplo, en la reducción del precio de la vivienda en zonas comerciales con aglomeración excesiva de automotores y peatones, la disminución de la exploración del suelo y los días de abstención del trabajo. Ejemplos no incluidos en la estimación son la baja de productividad laboral, la disminución de los ingresos por turismo de ciertas ciudades históricas, los daños materiales producidos en edificios por sonidos de baja frecuencia y de sus vibraciones, etc.

2.10. MAPA DE RUIDO

Se lo define al mapa de ruido como la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido (Martínez, 2005), o se lo entiende también como el 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 (Rubianes, 2009).

Los objetivos de los mapas de ruido son: estimar la exposición al ruido de los habitantes de una zona de la ciudad, comparar los niveles sonoros frente a los especificados en normas de regulación sobre contaminación ambiental, y determinar medidas técnicas, económicas y legales a zonas específicas de las ciudades (Martínez, 2005).

Señala que los mapas de ruido se clasifican en tres tipos como son:

2.10.1. Mapa de ruido normal

Es el instrumento donde se muestran y evalúan la situación acústica de una zona o área geográfica, utilizando todo tipo de fuentes sonoras.

2.10.2. Mapa de ruido estratégico

Estos muestran y evalúan la situación acústica provocada por una determinada fuente sonora.

2.10.3. Mapa de ruido de conflicto

Son aquellos que realizan una comparación entre la situación existente o prevista y los objetivos deseados, señalando en las desviaciones internacionales. Para la realización de mapas de ruido se sigue tres métodos:

2.10.3.1. Método de grillas

Consiste en tomar un plano de una ciudad o área de ésta y superponer una trama de dimensión determinada quedando definidos automáticamente los puntos en los que se realizaran las mediciones.

2.10.3.2. Método de vías

Consiste en realizar mediciones directamente sobre las vías en circulación preseleccionadas de acuerdo a criterios ambientales y urbanísticos sobre el tráfico vehicular.

2.10.3.3. Método distributivo o sectorial

Consiste en fraccionar el área de estudio en sectores o áreas, utilizando criterios urbanísticos, geomorfológicos, poblacionales, etc.

2.11. MAPAS EN FORMATO RASTER

Cano (2009), señala que la representación de mapas en formato raster o de celdas, permite que cada punto al interior del área de estudio, posea un valor de presión sonora, cuya información se establece a partir un archivo raster que es una organización de celdas en filas y columnas, en la que cada celda, también conocida como píxel, representa una porción de área específica y contiene un número que, normalmente, contiene el valor de aquello que quiere representar (temperatura, elevación, contaminación, ruido, etc.).

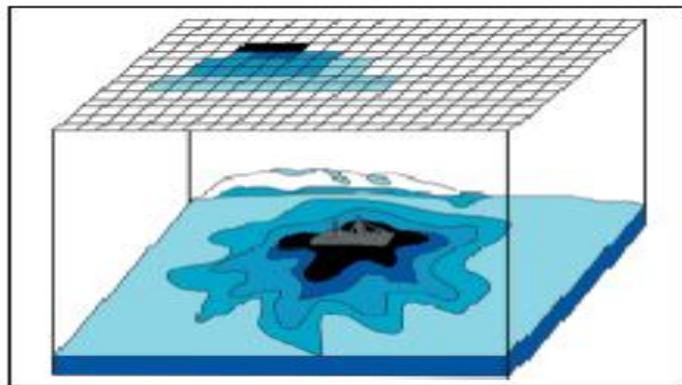


Figura 3. Representación típica de una condición geográfica en formato de celdas. Fuente Cano (2009)

Trangmar (1985) citado por Cano (2009), menciona que las estructuras en formato raster son útiles para representar fenómenos naturales que sufren variaciones con el tiempo o la distancia; condición que cumple la variable ruido, pues varía en función de la distancia al sitio de emisión. Los Sistemas de Información Geográfica utilizan varios métodos para modelar el comportamiento de variables que cambian con la distancia.

Uno de los aspectos de mayor utilidad es el estudio de la variabilidad espacial del ruido y la predicción de valores en puntos no muestreados a través del uso de las interpolaciones. En particular, la interpolación con análisis geoestadístico se basa en la teoría de las variables regionalizadas y en su dependencia y autocorrelación, bajo

un marco de variabilidad espacial. Por medio de los interpoladores, es posible representar diversas propiedades del ruido en forma continua y cuantificar la importancia de esta variación sobre las construcciones. A continuación se relacionan algunas técnicas comúnmente utilizadas (Cano, 2009):

2.11.1. Inverse distance weighted (IDW).

Este método de interpolación asume que la variable a interpolar tiene un comportamiento de aumento o disminución de su valor en función de un cambio en la distancia desde una fuente.

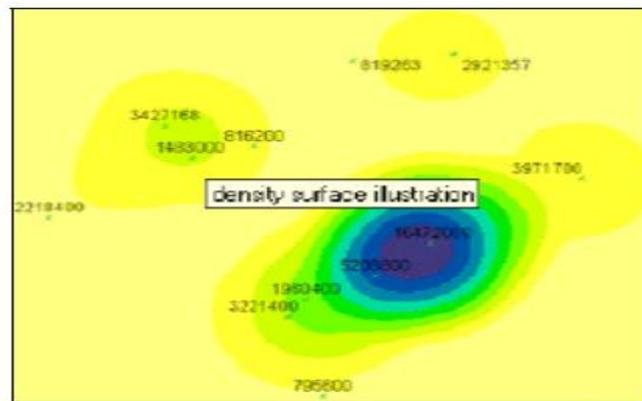


Figura 4. Condición típica de un modelo de dispersión por el método IDW.

2.11.2. Interpolación de Kriging.

Es un método geoestadístico, el cual se fundamenta en las variables regionalizadas y autocorrelacionadas en el espacio. Esta autocorrelación se determina a partir de la elaboración de semivariogramas, para posteriormente proceder a la interpolación y definir la distancia máxima o “rango” en donde finaliza la autocorrelación.

Cano (2009), indica que es imposible conseguir valores datos en cada punto deseado debido a la imprecisión originada en la práctica. Así, la interpolación es importante y fundamental en la representación gráfica y en el análisis y entendimiento de los datos. El Kriging es un método de interpolación que predice valores desconocidos de los datos observados en las localizaciones conocidas.

Surge entonces la necesidad en este estudio de recurrir a técnicas de interpolación como la de Kriging que entregue resultados coherentes con la dinámica de la variable a interpolar, respetando, en la medida de lo posible, la información real suministrada; es por esta razón que este método de interpolación es considerado como el mejor de los estimadores insesgados lineales existentes en la actualidad.

Gallego y Toro (2006), citado por Cano (2009), mencionan que este método tiene en cuenta tanto el espaciamiento de los puntos en los cuales se tiene información, como su distribución en el dominio a interpolar. Además, considera la variabilidad espacial de los datos, esto lo hace mediante el uso del semivariograma (que será explicado más adelante), el cual se construye a partir de la covarianza entre cada par de puntos ubicados a distintas distancias; a éste se ajusta un variograma teórico que represente lo más fielmente la variabilidad de los datos. Cada modelo teórico está asociado a un conjunto de parámetros como el efecto pepita, la meseta y el rango que son determinados a partir de las características de los datos y que posteriormente son usados por Kriging durante la interpolación. El semivariograma establece una distancia efectiva de influencia a partir de la cual se supone que no existe correlación entre los datos.

2.12. LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS AMBIENTALES

2.12.1. Constitución Política de la República del Ecuador

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.

2.12.2. 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.

2.12.3. Ley de Tránsito y Transporte Terrestre

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.

2.12.4. Legislación Municipal de Loja

Título III referido a La Protección del Medio Ambiente, dentro del Capítulo III habla Del Control de Ruidos, Olores, Gases y Emanaciones Tóxica; y Polvo Atmosférico, que señala los siguientes artículos:

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

Ningún vehículo a gasolina, diesel o gas podrá circular en el Cantón Loja sin escape o sin silenciador o si estos no se encuentran en perfecto estado de funcionamiento. Con excepción a ambulancias de la Cruz Roja, casas asistenciales, vehículos de policía, Cuerpo de Bomberos y similares, prohíbese la instalación de sirenas o de otros artefactos de esa naturaleza en toda clase de vehículos, así como el uso indiscriminado de bocinas (pito) y el uso de cornetas neumáticas. El Municipio efectuará los operativos de control que sean del caso.

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

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

b) por el uso innecesario del pito y/o cornetas neumáticas la multa será de US\$ 18 dólares.

2.13. MEDIDAS PARA EVITAR EL RUIDO VEHICULAR

Para el control de ruido vehicular, Durazno y Peña (2011), proponen lo siguiente:

2.13.1. Para tráfico vehicular

- Implementación de buses tipo con especificaciones técnicas vigentes consideren la mejor insonorización en las carrocerías, motores, sistemas de escape.
- Uso de mecanismos alternativos de transporte dentro de la ciudad, como son el uso de las bicicletas y caminata.
- Implementación de otros sistemas de transporte masivo.
- Hacer efectivo el cumplimiento de las normas de tránsito en lo que respecta al uso de claxon.
- Mayor mantenimiento de los vehículos en lo que respecta a escapes, estados de las carrocerías, pitos de aire, frenos, etc.

2.13.2. Para las vías:

- Cambiar el tipo de calzada en calles donde los adoquines son demasiados viejos y se encuentren en mal estado.
- La eliminación de parqueos en calles donde el tráfico vehicular es elevado con la finalidad de disminuir la saturación vehicular.

Hernández (2011), propone en su estudio, las siguientes acciones:

2.13.3. Política general de lucha contra el ruido

Estas se llevarán a cabo a través de propuestas para así reestructurar las políticas al respecto. Para ello están previstas las siguientes acciones:

- Armonización de los métodos de evaluación de la exposición al ruido.
- Creación de un índice común de exposición al ruido.

- Limitación de la transmisión del ruido (mediante el aislamiento de los edificios).
- Desarrollo del intercambio de información y experiencia sobre la exposición al ruido ambiental (campañas de sensibilización sobre los problemas ambientales).
- Aumento de programas de investigación sobre el ruido.

2.13.4. Reducción de las emisiones en la fuente

- Instalar un control del ruido emitido por los vehículos durante la inspección técnica.
- Desarrollo de instrumentos económicos, como incentivos para la compra de vehículos silenciosos.
- Limitación del uso de vehículos ruidosos
- Prohibir la circulación de vehículos pesados en las zonas urbanas durante la noche o fin de semana.

Por su parte Gómez y Parra (2012) plantean:

2.13.5. Sensibilización a la comunidad

Para que la comunidad afectada directa o indirectamente tenga conocimientos adecuados de la problemática del ruido, se debe abordar los siguientes aspectos como:

- Principales fuente de ruido, enfatizando en el problema de congestión vehicular.
- Impactos del ruido vehicular.
- Utilización adecuada de transporte alternativo.

2.13.6. Barreras Acústicas

La construcción de barreras acústicas se considera un medio eficaz para reducir la propagación del ruido a lo largo de las carreteras, zonas urbanas, zonas comerciales y

zonas industriales. La condición esencial es que la barrera debe estar colocada a una altura suficiente y tener unas longitudes adecuada para atenuar la emisión del ruido.

Como barreras se utiliza muros, parapetos, edificios o vegetación. Las barreras acústicas podrían reducir los niveles de ruido hasta en 15 dB(A).

III- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE LOJA

3.1.1. Ubicación política

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

3.1.2. Ubicación geográfica

La ciudad de Loja se encuentra ubicada entre las coordenadas que se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Loja.

COORDENADAS	UBICACIÓN (UTM WGS 84)	
	X	Y
Norte	700 900	9558 500
Sur	700 650	9558 450
Este	701 000	9557 400
Oeste	700800	9557 450

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE LOJA

Se encuentra a una altitud de 2 135 msnm. Se caracteriza por 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 1 100 mm (Hernández y Quishpe, 2006).

3.3. DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

El área seleccionada para el monitoreo fue el sector sur de la ciudad de Loja, y con fines comparativos se seleccionó otra zona de estudio que corresponde al barrio Saucos Norte, cuyos límites corresponden:

Límites sector sur: Calles: Norte, Alonso de Mercadillo; Sur, Av. Gobernación de Mainas; Este, Av. Eduardo Kigman y Juan José Peña; y, Oeste Av. Pío Jaramillo (Figura 5).

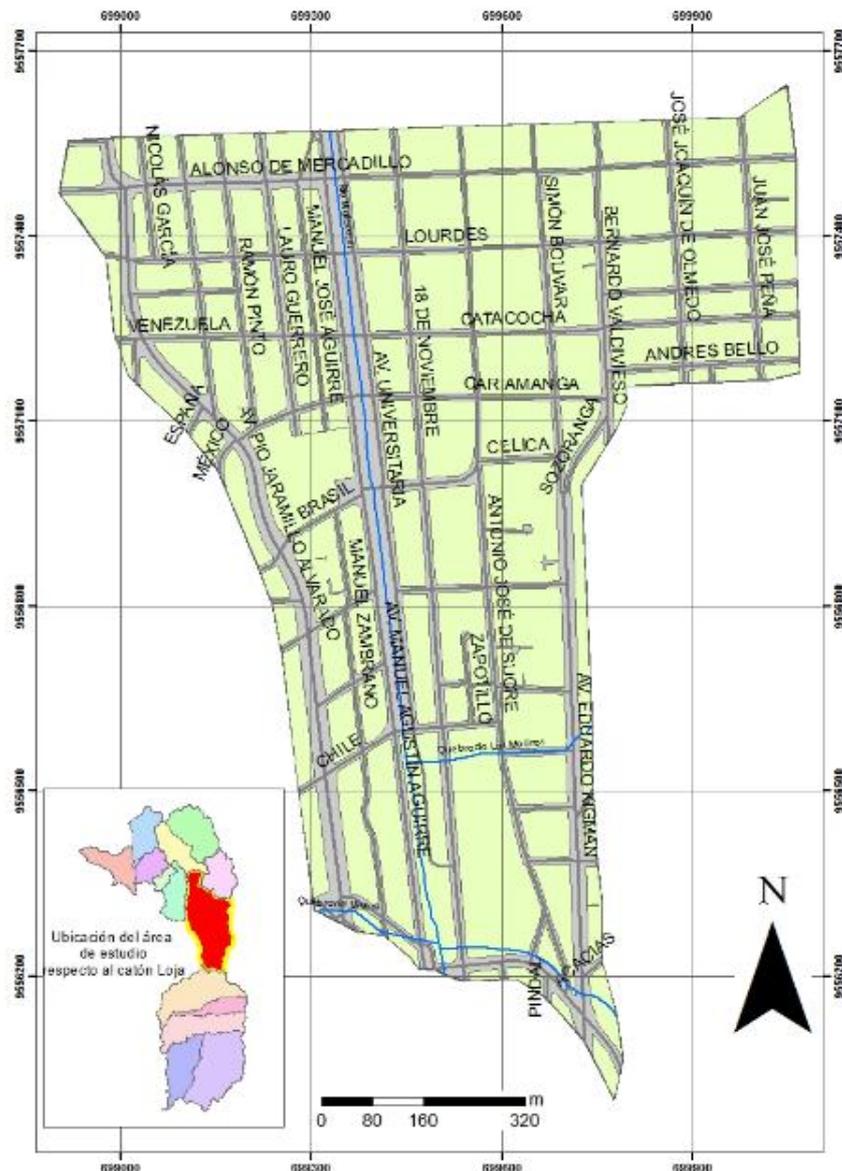


Figura 5 Mapa de ubicación del sector sur de la ciudad de Loja

Límites del barrio Sauces Norte (sector norte): Calles: Norte, Antonio Canaleto; Sur, Vicente Van Gogh; Este, Rafael Sanzio; y, Oeste, Pablo Picasso (Figura 6).

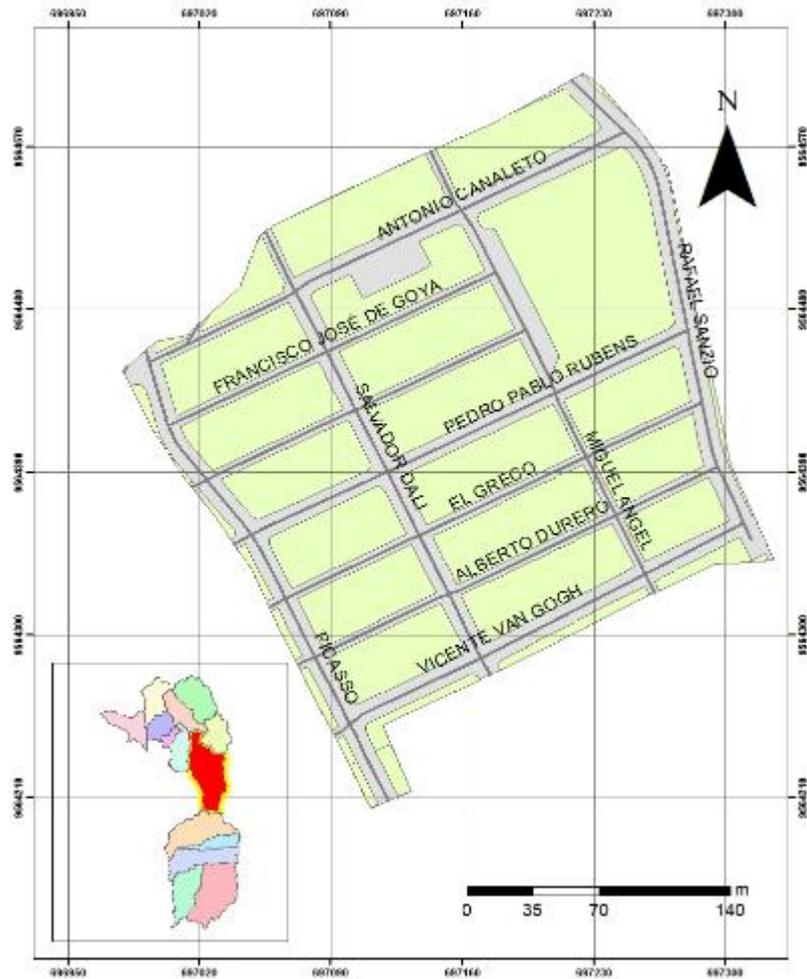


Figura 6. Mapa de ubicación del barrio Sauces Norte.

3.4. METODOLOGÍA

La secuencia a seguir para el desarrollo de los objetivos planteados, fue la siguiente:

3.4.1. Caracterización de los niveles de ruido derivados del parque automotor en el sector sur de la ciudad de Loja, en el periodo 2013-2014.

Para la caracterización de niveles de ruido se utilizó un mapa georeferenciado de las áreas de estudio: Loja-Sur y barrio Sauces Norte, facilitado por el Centro de Geomática Ambiental (CINFA) y se desarrolló en las siguientes etapas:

• Etapa 1. Identificación de las calles principales y secundarias en los sectores de estudio.

Con la ayuda de los mapas georeferenciados y la observación directa se identificó las calles tanto principales como secundarias en el sector sur y el barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja. Posteriormente en la parte central de cada una de ellas se marcó puntos con pintura indeleble de color rojo, de manera que sirvan como referencia para la medición del ruido.

• Etapa 2. Medición de los niveles de presión sonora.

Previa la medición de los niveles de presión sonora (L_{eqA}), se fijó los horarios, tomando en cuenta las horas de tráfico vehicular de lunes a domingo, mismos que fueron: 07H00 a 09H00; 11H00 a 13H00; y, 17H00 a 19H00. A continuación se realizaron las siguientes actividades:

– Calibración del sonómetro de precisión clase 1, DELTA OHM 2010/A (Figura 5) y programación del mismo utilizando el Software Noise Studio, previamente instalado en el ordenador.



Figura 7. Sonómetro de precisión Clase 1, DELTA OHM 2010/A.

– Levantamiento de información sobre presión sonora: Para el efecto, en los puntos previamente establecidos, se plantó el sonómetro sobre un trípode a la altura de 1,5m (Figura 9) y a una distancia de 1,5 m de las paredes de los edificios y se procedió, con el micrófono del sonómetro en dirección vertical a los ejes de las calles, a la medición de la presión sonora promediada en el tiempo, Leq , por un periodo de 10min, con dos repeticiones en cada punto y en cada horario. Además, se consideró que la velocidad del viento no supere los 10 m/s y no exista precipitaciones, según recomendaciones de Kiely, (1999) y Durazno (2011), respectivamente. Paralelamente en cada punto de muestreo de los niveles de presión, se contabilizaron vehículos automotores, tomando en cuenta las siguientes categorías: A, vehículos pesados; B, vehículos livianos; y, C, motocicletas. En el Cuadro 3, se muestra los aspectos considerados en las mediciones.

Cuadro 2. Hoja de campo, utilizada para el monitoreo de los niveles de presión sonora derivada del parque automotor en el sector sur y barrio Saucos Norte 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

- Descarga de datos: La descarga de datos se realizó al término de la medición de cada día.
- Determinación de los promedios de los niveles de ruido y vehículos automotores. Para el promedio de los niveles de presión sonora se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

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

N = Número de mediciones realizadas.

Y para los promedios de los vehículos se utilizó las operaciones aritméticas

- Generación de la base de datos en excel y en el software Noise Studio, considerando el número de orden, tipo de calles niveles de presión sonora, horarios y número de vehículos automotores.

• Etapa 3. Elaboración de mapas de ruido vehicular

Utilizando los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el Software ArcGIS, se elaboró los mapas, en los que se distingue los lugares de mayor y menor influencia de ruido vehicular en el sector sur y barrio Saucos Norte de la ciudad de Loja, para lo

cual se elaboró 36 mapas en los que se representó los datos obtenidos en la primera y segunda fase en los tres horarios y el promedio de las dos fases.

Para la elaboración de los mapas se utilizó la metodología propuesta por Cano (2009) en la que se realizó el siguiente procedimiento:

- **Procesamiento de información y datos**

Los datos obtenidos se ordenaron en una hoja de cálculo de excel, mismos que se estructuraron en formato dBASE (MS-ACCESS), y posteriormente fueron incorporados, manipulados y operados en el software del Sistema de Información Geografica ArcGis en versión 9.3.

- **Digitalización de puntos y enlace a la base de datos en Excel**

Para la digitalización de los puntos, exteriormente se creó una tabla en el software Access con un identificativo común (ID), y en ArcMap se creó un shapefile de puntos que se los ubico en el área de estudio, para posteriormente vincularlos con la tabla de Acces, mediante la herramienta Join, que permite unir dos tablas por medio de un identificativo común (ID) (Figura 8).

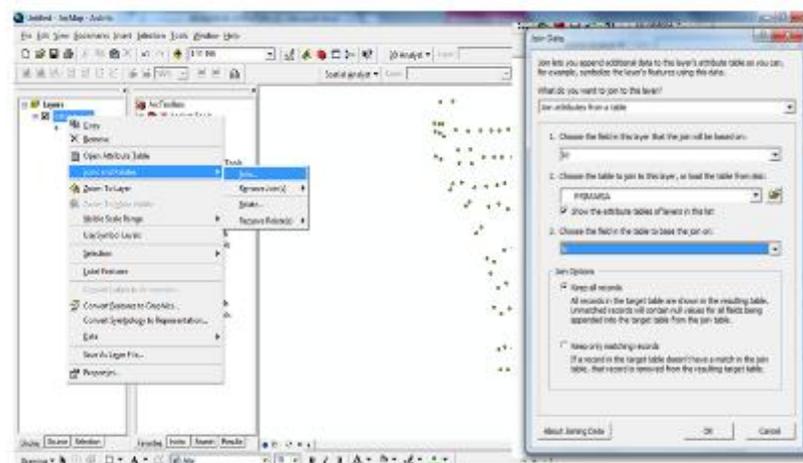


Figura 8. Creación de un Join en Arcgis.

- Fase de interpolación de muestras de presión sonora

Para la interpolación se utilizó el método Kriging, cuya función se encuentran en la barra de herramientas Geostatistical Analyst, en el cual se ingresa los datos tomados en el área de estudio.

En el proceso de la interpolación se desarrolló el siguiente procedimiento:

- Selección del método de interpolación: se ingresó al grupo de herramientas Geostatistical Wizard (Figura 9).

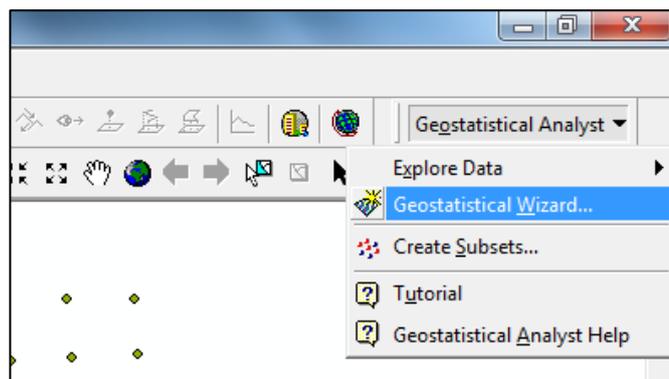


Figura 9. Acceso al método de interpolación

En el cuadro de diálogo que aparece, se ingresó algunos datos y parámetros que se señalan en la figura 10.

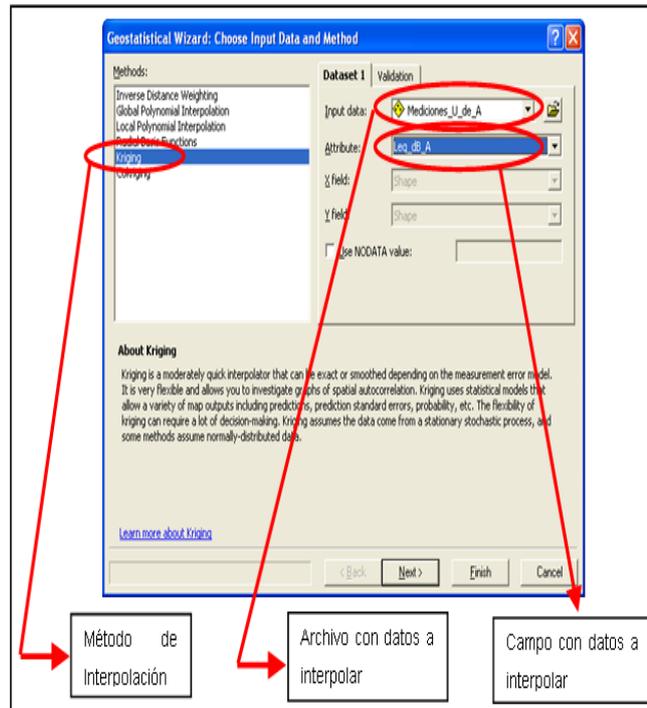


Figura 10. Caja de diálogo para la selección de datos y parámetros iniciales

- Selección del método de estimación, en este paso se seleccionó el método con el que se hizo la estimación de los valores desconocido (figura 9).

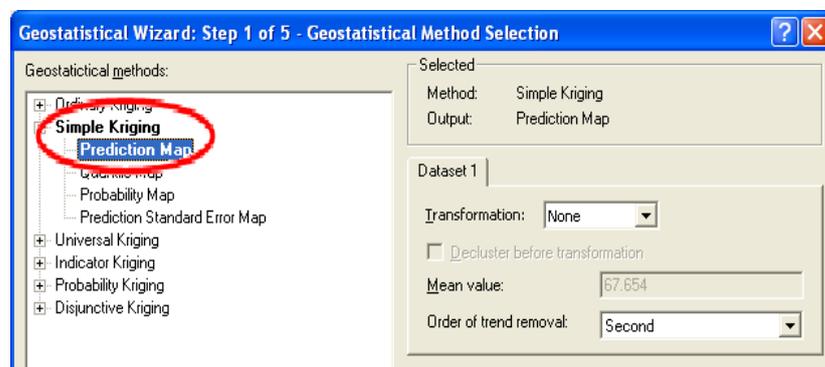


Figura 11. Selección del método de interpolación

En la figura 11 se observó varios métodos de estimación bajo el método de interpolación Kriging, pero se escogió el Kriging Simple pues se considera que la media de los datos es conocida y constante para esta área de estudio, uno vez

escogido el método, se procedió a seguir con el programa, en cuyo proceso se visualizó la tendencia de los datos.

- Se examinó la relación espacial entre los puntos medidos. En este punto, se evaluó la relación espacial entre los distintos valores medidos en el área de estudio, a través de las herramientas: Semivariograma y Covarianza.

- En caja de diálogo para la visualización de serviograma o Covarianza se activó los siguientes campos (Figura 12): la opción Show search direction, J Bessel, Lag size (espacio entre los puntos a interpolar), Numer Of lags (ajuste los datos al serviograma).

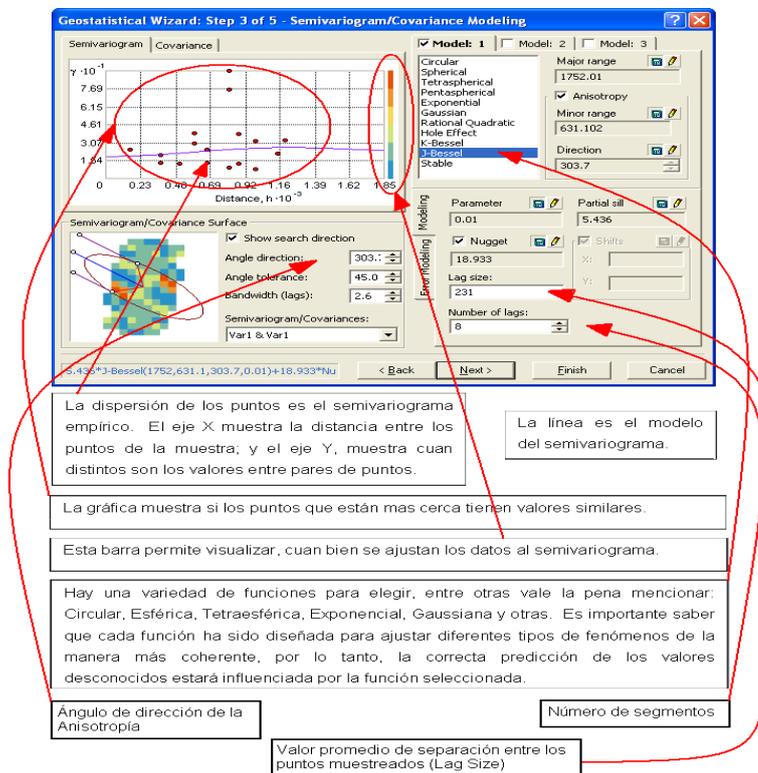


Figura 12. Caja de diálogo para la visualización del semivariograma.

Finalmente, como último paso viene la presentación de resumen de la predicción y mapa de predicción, en el cual los valores estimados, se presenta un cuadro resumen de los parámetros utilizados para este análisis, para finalizar se da click sobre el

botón OK, se generará y desplegará el mapa de predicción para los valores incorporados (figura 12).

Una vez que se generó el mapa, se procedió a clasificarlo, estableciendo la escala, ubicación de grillas y leyenda.

• **Determinación del código de colores según los niveles de presión sonora**

En base a lo que estipula el Texto Unificado de Legislación Secundario y Medio Ambiente (TULSMAN), como límite permisible, se clasificó en rangos diferentes a las interpolaciones de acuerdo a los horarios y se aplicó la siguiente coloración de acuerdo al semáforo ambiental:

- Nivel bajo (verde): < a 60 dB.
- Nivel medio bajo (naranja): Rango de 60 a 65 dB.
- Nivel medio (rojo claro): Rango de 65 a 70 dB.
- Nivel medio alto (rojo intenso): Rango de 70 a 75 dB.
- Nivel alto (rojo púrpura): Rango de 75 a 80 dB y > a 80 dB.

Finalmente se generó un layer denominado mascara, el cual ayudo a la visibilidad de la coloración en las calles principales y secundarias de las zonas de estudio, lo que permitió el análisis de las zonas con mayor y menor presencia de ruido vehicular.

3.4.2. Diseño de medidas para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica en la ciudad de Loja

En función del problema acústico evidenciado en el análisis de los datos, que determinó, que hay contaminación acústica en la ciudad, surgió la necesidad, de estructurar medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación acústica vehicular, cuyos componentes se especifican en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Matriz de las medidas que se implementaran para prevenir, mitigar y contralar el ruido vehicular.

MEDIDA :												
Objetivos:												
ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN:				IMPACTOS AMBIENTALES:								
TIPO DE MEDIDA:				ETAPA:								
ACCIONES A DESARROLLAR				TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS								
ACCIONES A DESARROLLAR	RESPONSABLE	PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO (Meses)									
			CRONOGRAMA									
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
TOTAL												
RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO:		INDICADOR DE CUMPLIMIENTO:										

IV. RESULTADOS

Al término de la presente investigación, se obtuvo resultados que se presentan en el siguiente orden:

4.1. NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LOS SECTORES SUR Y SAUCES NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA

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

Los niveles de presión sonora del sector sur de la ciudad de Loja, se encuentran detallados en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja.

Ord	Calles principales	07h00-09h00			11h00-13h00			17h00-19h00					
		Leq	Vehículos			Leq	Vehículos			Leq	Vehículos		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	73,8	14	175	6	75,5	15	78	4	75,5	10	122	6
2	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	73,7	15	122	6	73,8	16	91	5	72,9	14	124	6
3	Av. Pío Jaramillo entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Venezuela	74,8	13	153	7	72,3	16	107	1	73,4	12	138	8
4	Av. Pío Jaramillo entre Argentina y España	72,5	5	79	5	68,9	5	53	1	69,2	3	46	1
5	Avda. Pío Jaramillo entre España y Mexico	74,3	6	51	3	69,4	7	49	1	69,6	9	66	1
6	Av. Pío Jaramillo entre Mexico y Brasil	72,9	8	71	2	71,6	9	64	2	72,3	6	96	3
7	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y Puerto Rico	70,8	6	65	1	70,6	9	77	3	71,1	7	77	6
8	Av. Pío Jaramillo entre Puerto Rico y Cuba	70,5	8	60	2	71,2	8	76	3	71,1	7	86	4
9	Av. Pío Jaramillo entre Cuba y Chile	72,2	12	72	1	73,2	9	105	3	73,1	8	109	3
10	Av. Pío Jaramillo entre Chile y Argentina	72,7	14	68	1	73,9	10	111	4	73,4	8	122	4
11	Av. Pío Jaramillo entre Av. Argentina y Chile	73,5	12	120	5	73,2	12	94	3	71,2	14	130	4
12	Av. Pío Jaramillo entre Av. Gobernación de Mainas y Chile	76,3	19	227	11	75,2	14	200	7	71,7	12	185	5
13	Av. Pío Jaramillo entre Av. Gobernación de Mainas y Chile	72,6	14	219	6	72,1	12	201	5	72,0	15	181	4
14	Av. Pío Jaramillo entre Malvinas y Chile	71,2	8	137	4	70,9	9	121	3	71,2	13	139	5
15	Av. Pío Jaramillo entre Cuba y Malvinas	70,6	14	134	3	76,0	11	143	5	70,7	10	137	4
16	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y Cuba	72,4	10	125	4	70,9	8	130	3	70,1	12	142	4
17	Av. Pío Jaramillo entre José Picoita y Brasil	72,8	14	100	4	72,9	13	130	5	72,4	8	109	4
18	Av. Pío Jaramillo entre José María Peña y José Picoita	72,7	10	120	5	74,0	10	112	5	73,8	14	142	3
19	Av. Pío Jaramillo entre Venezuela y José María Peña	72,1	10	106	8	71,9	5	83	7	70,8	8	116	3
20	Av. Pío Jaramillo entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Venezuela	70,7	10	97	1	71,0	6	90	7	70,2	8	116	5

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 4. Continuación

21	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	72,1	8	144	4	69,8	9	114	5	71,9	7	133	3
22	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	71,1	8	138	5	68,9	5	126	4	70,3	15	138	5
23	Nicolas García entre Azuay y Alonso de Mercadillo	66,5	5	22	1	63,8	2	24	1	69,2	1	82	2
24	Nicolas García entre Alonso de Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	67,6	5	3	0	64,5	0	4	0	69,0	0	3	0
25	Nicolas García entre Alonso de Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	65,5	7	5	0	63,7	0	4	0	66,2	0	3	0
26	José María Peña entre Alonso de Mercadillo y Azuay	70,3	5	67	5	65,1	1	43	1	67,9	3	46	2
27	José María Peña entre Alonso de Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	67,8	5	91	2	66,9	3	74	4	65,6	2	56	1
28	José María Peña entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Espíritu Santo Correa	72,2	6	87	5	66,4	1	44	1	68,5	2	55	0
29	José María Peña entre Espíritu Santo Correa y Venezuela	71,2	5	79	8	71,4	4	44	3	66,7	2	39	1
30	José María Peña entre Venezuela y Av. Pío Jaramillo	70,9	9	90	4	72,8	8	69	4	69,1	5	78	1
31	Ramón Pinto entre José Picoita y Venezuela	67,7	7	46	3	68,9	5	51	2	68,6	4	55	2
32	Ramón Pinto entre Venezuela y Espíritu Santo Correa	68,3	6	56	3	67,2	6	58	4	67,4	6	55	5
33	Ramón Pinto entre Espíritu Santo Correa y Tnte. Maximiliano Rodríguez	70,8	7	72	4	69,0	4	64	3	70,5	5	53	2
34	Ramón Pinto entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Alonso de Mercadillo	70,0	6	69	3	67,0	7	60	4	72,7	4	80	3
35	Lauro entre Alonso de Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez	74,8	6	62	2	66,0	6	68	4	68,9	6	77	2
36	Lauro Guerrero entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Venezuela	68,4	6	54	2	68,7	6	63	2	74,0	5	75	2
37	Lauro Guerrero entre Venezuela y José Picoita	63,6	4	30	1	62,5	2	20	0	68,1	0	34	1
38	Lauro Guerrero y José Picoita (entrada coliseo)	60,1	4	2	0	65,7	0	2	0	63,7	0	4	1
39	Manuel José Aguirre y José Picoita	61,8	4	1	0	62,8	0	1	1	64,1	0	1	1
40	Manuel José Aguirre entre José Picoita y Venezuela	60,8	4	9	0	60,5	0	4	1	66,7	1	7	1
41	Manuel José Aguirre entre Venezuela y Tnte. Maximiliano Rodríguez	60,7	5	6	0	59,6	0	4	0	59,6	0	8	0
42	Manuel José Aguirre entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Alonso de Mercadillo	65,8	5	8	0	62,5	1	7	0	61,0	0	7	0
43	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Alonso de Mercadillo y Tnte. Maximiliano	71,8	7	131	4	72,4	7	131	5	71,2	7	126	3
44	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Tnte. Maximiliano Rodríguez y Venezuela	71,3	8	96	3	70,7	7	108	4	70,4	6	117	2
45	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Venezuela y José Picoita	71,8	9	77	3	72,3	8	98	3	70,8	7	116	3
46	Av. Manuel Agustín Aguirre entre José Picoita y Brasil	69,5	7	99	5	70,0	4	88	1	70,3	4	104	2
47	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Brasil y Cuba	70,9	8	89	3	70,1	2	89	1	70,7	5	87	2
48	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Cuba y Malvinas	70,6	8	69	1	70,4	6	73	3	70,2	4	90	2
49	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Malvinas y Chile	68,8	7	72	1	69,6	5	90	1	70,3	4	105	4
50	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Chile y Av. Gobernación de Mainas	70,1	7	68	1	69,7	2	87	2	70,6	5	80	3
51	Manuel Sambrano entre Cuba y Brasil	64,0	4	12	0	65,6	0	13	0	63,0	1	16	1
52	Manuel Sambrano entre Malvinas y Cuba	58,0	5	10	0	60,7	1	11	0	63,5	0	21	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 4. Continuación

53	Manuel Sambrano entre Chile y Malvinas	58,9	4	6	0	62,9	1	11	1	58,1	0	14	0
54	Manuel Sambrano entre Av. Gobernación de Mainas y Chile	59,7	4	14	1	61,8	1	13	1	62,8	1	23	0
55	Manuel Sambrano entre Av. Gobernación de Mainas y Jonh F. Kenedy	69,1	4	5	0	65,7	1	9	1	61,5	0	17	0
56	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Gobernación de Mainas y Jonh F. Kenedy	69,9	10	104	4	68,9	4	132	3	68,8	4	102	5
57	Parada de Buses	68,4	8	2	0	68,4	6	1	0	74,1	6	2	0
58	Av. Universitaria entre Gozanama y Chile	68,9	7	57	3	70,0	5	68	3	69,3	7	70	3
59	Av. Universitaria entre Celica y Gonzanama	69,5	7	106	4	70,5	6	106	2	71,6	6	105	3
60	Av. Universitaria entre Cariamanga y Celica	70,5	8	118	3	69,9	4	117	4	70,9	5	101	3
61	Av. Universitaria entre Catacocha y Cariamanga	70,2	6	97	3	69,5	5	119	3	69,6	6	123	6
62	Av. Universitaria entre Tnte. Lourdes y Catacocha	69,6	9	86	2	70,3	6	128	7	69,2	6	111	3
63	Av. Universitaria entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	71,2	9	94	2	70,3	7	143	3	70,1	8	134	2
64	Av. 18 de Noviembre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	68,7	5	80	3	69,5	3	137	5	70,9	0	89	4
65	Av. 18 de Noviembre entre Catacocha y Lourdes	68,9	4	55	2	70,2	0	106	3	68,1	0	81	0
66	Avda. 18 de Noviembre entre Cariamanga y Catacocha	69,8	5	82	2	66,6	2	104	3	68,9	1	118	3
67	Av. 18 de Noviembre entre Celica y Cariamanga	68,3	4	81	1	69,2	1	97	3	70,3	1	101	1
68	Av. 18 de Noviembre entre Gozanama y Celica	67,9	5	75	2	72,1	1	111	3	71,3	2	104	3
69	Av. 18 de Noviembre entre C-02-5 y Gonzanama	68,1	4	67	1	69,1	1	113	3	70,4	1	104	3
70	Av. 18 de Noviembre entre Chile y C-02-5	68,4	4	75	1	69,2	1	124	6	69,1	1	96	2
71	Av. 18 de Noviembre entre Av. Gobernación de Mainas y Chile	70,6	8	51	2	70,9	6	141	6	69,9	5	113	2
72	Av. 18 de Noviembre entre Av. Gobernación de Mainas y C-04-5	64,9	4	20	1	63,3	1	27	1	69,2	1	30	0
73	Calle Chaguarpamba entre Av. Gobernación de Mainas y Antonio José de Sucre	65,5	4	11	0	67,5	1	38	0	66,8	1	42	1
74	Antonio José de Sucre entre Gobernación de Mainas y Catamayo	65,4	4	30	0	64,1	1	29	1	63,3	1	40	0
75	Antonio José de Sucre entre Gobernación de Mainas y Catamayo	68,8	4	72	2	65,9	1	60	1	66,3	2	57	2
76	Antonio José de Sucre entre Catamayo y Amaluzá	69,7	4	96	2	69,2	2	79	2	66,6	1	100	1
77	Antonio José de Sucre entre Amaluzá y Alamor	68,6	5	70	3	69,1	2	86	1	68,5	1	99	2
78	Calle Zapotillo 1er Punto entre Chile y C-02-5	58,6	4	4	0	59,7	0	1	0	59,2	0	2	0
79	Calle Zapotillo 2do y C-02-5	57,3	4	2	0	56,6	0	3	0	60,4	0	2	0
80	Antonio José de Sucre entre Alamor y Saraguro	69,6	5	77	2	68,2	0	82	5	67,3	2	74	5
81	Antonio José de Sucre entre Saraguro y Gonzanama	67,8	5	62	1	68,9	2	59	2	65,1	1	61	0
82	Antonio José de Sucre entre Gozanama y Celica	67,1	5	49	3	68,3	1	52	3	68,2	1	56	2
83	Antonio José de Sucre entre Celica y Cariamanga	68,6	5	79	3	69,7	2	71	2	69,8	0	77	6
84	Antonio José de Sucre entre Cariamanga y Catacocha	68,5	5	65	2	66,3	1	63	4	68,2	0	57	3

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 4. Continuación

85	Antonio José de Sucre entre Catacocha y Lourdes	68,4	7	93	2	67,2	3	66	1	71,8	2	75	2
86	Antonio José de Sucre entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	70,0	6	92	3	67,4	2	58	4	67,4	1	53	2
87	Simón Bolívar entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	69,1	5	58	1	70,2	5	54	3	68,8	2	64	4
88	Simon Bolivar entre Catacocha y Lourdes	72,9	7	68	4	72,3	6	117	4	70,4	6	110	4
89	Simón Bolívar entre Cariamanga y Catacocha	70,9	8	85	0	72,1	7	109	7	71,7	5	104	4
90	Simon Bolivar entre Celica y Cariamanga	74,0	6	62	1	72,6	5	68	3	72,9	4	76	2
91	Av. Eduardo Kingman entre Gozanama y Celica	70,0	6	43	1	72,4	6	78	5	69,2	2	74	1
92	Av. Eduardo Kingman entre Saraguro y Gonzanama	71,9	5	55	1	72,3	4	66	2	71,5	3	84	4
93	Av. Eduardo Kingman entre Alamor y Saraguro	70,5	6	60	3	69,8	3	47	2	72,0	3	67	1
94	Av. Eduardo Kingman entre Amaluza y Alamor	70,7	8	53	4	66,3	1	52	0	70,4	3	58	3
95	Av. Eduardo Kingman entre Catamayo y Amaluza	71,6	5	110	4	70,2	3	92	1	70,5	4	84	3
96	Av. Eduardo Kingman entre Gobernación de Mainas y Catamayo	70,7	5	99	4	70,3	0	84	3	69,5	1	83	3
97	Av. Eduardo Kingman Gobernación de Mainas y Pindal	70,5	5	104	5	70,8	2	65	1	69,5	1	74	3
98	Av. Eduardo Kingman entre Gobernación de Mainas y	68,2	5	61	1	67,1	1	38	2	67,9	3	65	3
99	Av. Eduardo Kingman entre Gobernación de Mainas y Acacias	68,3	4	69	2	68,1	3	49	3	70,9	1	77	2
100	Av. Eduardo Kingman entre Acacias y Catamayo	69,9	5	68	2	70,1	3	56	2	69,2	1	68	1
101	Av. Eduardo Kingman entre Catamayo y Maximo A. Rodriguez	71,6	6	104	1	74,6	5	66	3	70,4	5	79	2
102	Av. Eduardo Kingman entre Maximo A. Rodriguez y Bernardo Valdivieso	73,0	7	93	2	71,2	3	84	4	70,6	4	96	2
103	Av. Eduardo Kingman entre Maximo A. Rodriguez y Bernardo Valdivieso	73,3	6	113	3	71,5	5	84	5	71,6	5	136	2
104	Bernardo Valdivieso entre Av. Eduardo Kingman y Cariamanga	74,4	9	166	4	73,1	8	145	2	74,5	6	162	5
105	Bernardo Valdivieso entre Andres Bello Gonzalez Suarez	70,2	10	198	10	68,4	13	165	6	70,1	6	223	8
106	Bernardo Valdivieso entre Andres Bello y Catacocha	70,8	6	133	4	71,4	7	120	4	69,6	2	222	2
107	Bernardo Valdiviezo entre Catacocha y Leopoldo Palacios	70,9	7	137	4	69,5	6	111	6	68,5	6	123	7
108	Bernardo Valdiviezo entre Leopoldo Palacios y Lourdes	65,7	6	72	2	66,0	5	73	3	66,1	2	78	3
109	Bernardo Valdiviezo entre Lourdes y Alonso de Mercadillo	67,5	6	80	4	67,2	4	67	3	68,2	2	49	5
110	José Joaquín de Olmedo entre Alonso Mercadillo y Lourdes	69,0	6	95	1	69,7	4	108	4	68,1	4	99	4
111	José Joaquín de Olmedo entre Lourdes y Leopoldo Palacios	69,3	4	80	2	70,5	4	123	4	72,2	5	123	3
112	José Joaquín de Olmedo entre Leopoldo Palacios y Catacocha	71,6	6	82	4	70,4	5	80	2	72,9	4	93	2
113	José Joaquín de Olmedo entre Catacocha y Andrés Bello	72,8	5	108	2	71,8	3	118	3	70,9	5	126	3
114	Juan José Peña entre Catacocha y Andrés Bello	66,7	6	74	2	67,9	1	72	4	67,3	3	74	2
115	Juan José Peña entre Catacocha y Leopoldo Palacios	68,5	4	95	3	67,3	3	74	1	74,3	2	80	2
116	Juan José Peña entre Leopoldo Palacios y Lourdes	70,2	6	82	2	68,9	4	90	1	69,9	6	81	4
117	Juan José Peña entre Lourdes y Mercadillo	72,0	6	107	2	71,4	7	71	5	69,7	2	88	1

A: Vehículos pesados B: Vehículos livianos C: Motocicletas

En las calles principales (Cuadro 4) en el horario de 7h00 a 9h00 se registran niveles de presión sonora que oscilan de 57,3 dB (Calle Zapotillo 2do y C-02-5) a 76,3 dB (Av. Pío Jaramillo entre Av. Gobernación de Mainas y Chile); de 11h00 a 13h00 con valores que van de 56,6 dB (Calle Zapotillo 2do y C-02-5) a 76,0 dB (Av. Pío Jaramillo entre Cuba y Malvinas); y, en el horario de 17h00 a 19h00 niveles de presión sonora comprendidos entre 59,2 dB (Calle Zapotillo 1er Punto entre Chile y C-02-5) a 75,5 dB (Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y Tnte. Maximiliano Rodríguez).

Cuadro 5. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja.

Ord	Calles secundarias	07h00-09h00				11h00-13h00				17h00-19h00			
		Leq	Vehículos			Leq	Vehículos			Leq	Vehículos		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Alonso de Mercadillo entre Juan José Peña y 24 de Mayo	65,5	2	26	1	66,0	1	34	2	67,9	3	44	1
2	Alonso de Mercadillo entre Juan José Peña y José Joaquín de Olmedo	68,3	1	48	4	73,2	4	52	3	66,5	2	51	1
3	Alonso de Mercadillo entre José Joaquín de Olmedo y Bernardo Valdiviezo	67,8	1	38	3	67,2	2	65	3	67,3	0	63	5
4	Alonso de Mercadillo entre Bernardo Valdiviezo y Simón Bolívar	67,9	1	40	3	66,3	3	71	5	65,2	1	55	0
5	Alonso de Mercadillo entre Simón Bolívar y Antonio José de Sucre	68,1	3	40	1	67,3	1	38	3	71,2	1	51	4
6	Alonso de Mercadillo entre Antonio José de Sucre y 18 de Noviembre	67,7	3	40	2	68,6	2	61	3	71,7	2	64	1
7	Alonso de Mercadillo entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	69,1	4	63	2	72,0	3	50	1	69,0	2	68	3
8	Alonso de Mercadillo entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero	73,8	4	42	1	73,6	6	60	1	70,1	5	46	1
9	Alonso de Mercadillo entre Lauro Guerrero y Ramon Pinto	70,6	5	48	0	71,1	5	34	4	71,8	4	40	2
10	Alonso de Mercadillo entre Ramón Pinto y José María Peña	75,9	11	70	1	73,3	10	69	1	73,7	8	71	2
11	Alonso de Mercadillo entre José María Peña y Nicolás García	72,2	10	78	2	72,2	11	67	3	72,4	9	87	3
12	Alonso de Mercadillo entre Nicolás García y Av. Manuel Carrión Pinzano	74,2	10	83	1	74,1	11	82	6	69,9	11	91	1
13	Alonso de Mercadillo entre Av. Manuel Carrión Pinzano y José Angel Palacios	68,5	3	44	1	65,3	2	49	1	67,8	1	50	5
14	Alonso de Mercadillo entre Manuel José Aguirre y Av. Manuel Agustín Aguirre	70,6	5	69	1	69,9	7	75	4	71,6	4	78	1
15	Alonso de Mercadillo entre Lauro Guerrero y Manuel José Aguirre	70,3	5	48	1	68,6	5	58	4	69,7	3	82	4
16	Alonso de Mercadillo entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	69,6	7	86	4	71,7	10	108	3	73,1	7	103	6
17	Alonso de Mercadillo entre José María Peña y Ramón Pinto	71,5	8	83	4	71,9	9	99	3	71,4	6	84	2
18	Alonso de Mercadillo entre Nicolás García y José María Peña	72,6	10	100	6	70,7	12	100	5	71,6	7	87	2
19	Alonso de Mercadillo entre Avda. Pío Jaramillo y Nicolás García	71,8	10	93	4	71,3	7	93	3	72,7	7	104	4
20	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Nicolás García y Pío Jaramillo	69,3	3	49	5	67,6	1	52	1	67,8	1	66	3

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 5. Continuación

21	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre José María Peña y Nicolás García	67,7	2	54	3	68,0	3	56	2	67,1	2	61	5
22	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Ramón Pinto y José María Peña	68,1	3	54	3	68,1	5	75	3	67,5	1	60	1
23	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	67,1	2	56	2	66,7	2	66	3	66,8	1	61	1
24	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Manuel José Aguirre y Lauro Guerrero	67,2	2	67	3	65,7	3	66	2	66,1	1	76	2
25	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel José	66,0	1	65	0	66,5	4	56	1	69,8	4	76	2
26	Lourdes entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	67,3	4	61	1	69,2	2	46	1	68,0	1	62	2
27	Lourdes entre 18 de Noviembre y José Antonio de Sucre	65,2	1	38	1	65,1	1	50	3	66,4	3	45	3
28	Lourdes entre José Antonio de Sucre y Simón Bolívar	65,4	0	38	1	65,0	2	52	1	68,2	1	54	0
29	Lourdes entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	68,8	6	55	1	68,9	5	102	2	71,4	4	97	3
30	Lourdes entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín de Olmedo	71,9	6	57	1	69,6	6	94	2	69,8	4	115	2
31	Lourdes entre José Joaquín de Olmedo y Juan José Peña	68,4	4	50	2	67,2	2	46	2	68,2	5	81	4
32	Lourdes entre Juan José Peña y 24 de Mayo	67,7	3	40	4	67,0	4	53	2	68,9	2	78	3
33	Leopoldo Palacios entre Juan José Peña y 24 de Mayo	68,7	4	40	1	70,2	4	54	3	71,8	2	62	2
34	Leopoldo Palacios entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín de Olmedo	69,9	4	58	3	67,0	3	42	2	67,1	2	40	1
35	Leopoldo Palacios entre José Joaquín de Olmedo y Juan José Peña	69,0	3	60	3	69,1	4	33	3	66,8	3	42	1
36	Catacocha entre Juan José Peña y 24 de Mayo	65,7	1	47	2	66,0	5	67	2	66,0	3	46	2
37	Catacocha entre José Joaquín de Olmedo y Juan José Peña	71,5	3	71	2	67,6	2	79	3	68,6	2	75	3
38	Catacocha entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín de Olmedo	67,1	2	58	2	68,9	1	70	3	67,2	0	49	3
39	Catacocha entre Bolívar y Bernardo Valdivieso	68,9	2	39	1	70,1	1	73	5	69,1	2	53	2
40	Catacocha entre Sucre y Bolívar	70,5	2	48	2	68,3	1	80	3	67,4	1	46	0
41	Catacocha entre 18 de Noviembre y Sucre	68,1	2	52	2	68,4	3	71	2	70,0	1	67	3
42	Catacocha entre 18 de Noviembre y Universitaria	70,2	4	61	1	68,7	2	69	3	67,5	1	55	3
43	Venezuela entre Manuel José Aguirre y Av. Manuel Agustín Aguirre	67,5	3	62	2	67,6	2	56	2	67,4	1	64	2
44	Espíritu Santo entre Pío Jaramillo y José María Peña	59,3	0	1	0	59,3	0	1	0	65,0	0	2	0
45	Espíritu Santo entre José María Peña y Ramón Pinto	64,4	1	2	0	59,8	0	2	0	62,8	0	3	1
46	Venezuela entre Manuel José Aguirre y Lauro Guerrero	64,4	3	37	1	64,0	3	43	1	64,8	2	62	1
47	Venezuela entre Lauro Guerrero y Ramón Pinto	68,1	11	69	2	67,0	8	82	5	69,4	9	102	4
48	Venezuela entre Manuel Ramón Pinto y José María Peña	68,9	8	66	2	74,0	10	56	1	70,4	8	67	2
49	Venezuela entre Manuel José María Peña y Pío Jaramillo	66,0	3	39	1	61,7	2	22	1	64,1	2	30	4
50	José Picoita entre Pío Jaramillo y Ramón Pinto	71,0	4	88	3	71,3	4	79	6	70,2	5	100	5
51	José Picoita entre Ramón Pinto y Lauro Guerrero	65,3	1	41	1	72,2	2	58	3	70,3	4	76	7
52	José Picoita entre Lauro Guerrero y Manuel José Aguirre	67,1	3	70	2	68,7	3	66	3	67,1	4	81	4
53	José Picoita entre Manuel José Aguirre y Av. Manuel Agustín Aguirre	68,1	1	64	2	67,2	2	72	3	68,8	1	74	3
54	Cariamanga entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	68,7	2	36	1	67,4	5	52	3	70,8	2	66	2
55	Cariamanga entre 18 de Noviembre y José Antonio de Sucre	76,5	2	43	4	68,0	1	66	5	65,8	1	81	2
56	Cariamanga entre José Antonio de Sucre y Bolívar	67,3	2	38	3	66,1	2	55	3	65,7	1	63	2
57	Cariamanga entre Simón Bolívar y Bernardo Valdivieso	64,0	2	27	0	64,3	0	34	1	64,8	1	29	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 5. Continuación

58	Andres Bello entre Bernardo Valdivieso y José Joaquín de Olmedo	67,6	1	37	2	65,1	1	41	2	66,1	2	44	1
59	Andres Bello entre José Joaquín de Olmedo y Juan José Peña	68,1	2	34	3	67,2	2	39	1	66,6	1	43	2
60	Andres Bello entre Juan José Peña y José Ingenieros	66,7	0	23	0	66,8	2	25	0	68,3	0	28	2
61	Celica entre Simón Bolívar y José Antonio de Sucre	67,8	1	32	1	64,8	2	30	1	67,8	2	31	3
62	Celica entre José Antonio de Sucre y 18 de Noviembre	67,3	1	69	2	66,4	2	52	4	67,8	3	61	1
63	Celica entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	68,8	1	71	5	68,7	3	60	2	66,1	3	58	3
64	Brasil entre Manuel Sambrano y Av. Manuel Agustín Aguirre	68,2	2	98	7	66,4	5	70	2	67,3	2	70	4
65	Brasil entre Pío Jaramillo y Manuel Sambrano	68,9	0	73	5	67,2	2	58	3	66,5	1	64	4
66	Cuba entre Manuel Sambrano y Pío Jaramillo	65,6	2	15	1	65,6	2	22	0	66,7	1	35	2
67	Cuba entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel Sambrano	66,8	1	21	0	66,1	2	22	1	65,6	1	29	0
68	Gonzanama entre Av. Universitaria y 18 de Noviembre	65,5	1	38	0	64,7	1	45	0	68,0	2	44	1
69	Gonzanama entre 18 de Noviembre y José Antonio de Sucre	69,1	1	53	5	67,9	3	86	3	66,3	3	52	3
70	Gonzanama entre José Antonio de Sucre y Av. Eduardo Kingman	72,8	1	37	1	66,2	0	55	0	67,4	1	58	1
71	Malvinas entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel Sambrano	62,2	0	7	0	60,6	1	7	1	64,3	1	14	1
72	Malvinas entre Manuel Sambrano y Pío Jaramillo	63,0	0	11	0	61,7	0	6	0	65,5	1	11	1
73	Chile entre Manuel Sambrano y Pío Jaramillo	73,0	12	118	2	74,7	10	94	4	72,6	11	126	2
74	Chile entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel Sambrano	73,6	13	113	5	74,8	10	129	7	73,1	11	135	3
75	Chile entre 18 de Noviembre y Av. Universitaria	69,7	8	95	1	70,1	8	94	3	70,1	9	105	3
76	C-02-5 entre Zapotillo y 18 de Noviembre	63,1	0	2	0	63,2	1	3	0	63,8	0	4	1
77	Chile entre Antonio José de Sucre y 18 de Noviembre	68,9	3	56	2	67,3	1	61	4	69,8	3	69	2
78	Saraguro entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	67,8	1	30	1	64,4	0	27	2	65,1	1	27	2
79	Saraguro entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	66,4	1	35	2	68,3	2	30	1	64,6	1	24	1
80	Alamor entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	62,3	1	15	1	68,4	0	21	2	61,8	0	12	0
81	Alamor entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	58,1	1	3	1	59,6	0	5	0	59,3	1	10	0
82	Amaluzá entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	62,2	1	11	0	61,4	1	20	1	63,5	1	10	0
83	Amaluzá entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	60,3	1	13	0	61,3	0	16	1	61,1	0	14	1
84	Catamayo entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	65,3	2	16	0	63,3	0	25	1	63,2	0	16	1
85	Catamayo entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre	62,4	0	14	0	61,1	1	15	1	62,4	0	13	1
86	Av. Gobernación de Mainas entre Av. Eduardo Kingman y	67,7	2	68	3	68,7	2	77	0	67,9	1	76	4
87	Av. Gobernación de Mainas entre Av. Eduardo Kingman y Antonio José de Sucre	68,1	2	66	3	67,4	4	80	4	69,9	4	99	4
88	Av. Gobernación de Mainas entre Antonio José de Sucre y Chaguarpamba	68,2	2	32	2	69,4	2	53	3	69,2	1	57	2
89	Av. Gobernación de Mainas entre Chaguarpamba y 18 de Noviembre	67,8	3	44	2	69,4	5	60	1	68,2	2	74	3
90	Av. Gobernación de Mainas entre 18 de Noviembre y Crisantemos	70,3	2	65	2	69,6	2	107	2	69,4	4	118	3
91	Av. Gobernación de Mainas entre Crisantemos y Pindal	73,7	3	104	5	74,1	6	113	4	74,6	3	116	5
92	Av. Gobernación de Mainas entre Pindal y Av. Eduardo Kingman	73,9	4	89	3	72,1	3	101	2	73,5	4	110	3
93	Av. Gobernación de Mainas entre Manuel Sambrano y Pío Jaramillo	70,7	8	110	4	72,9	7	93	5	69,1	3	106	5
94	Av. Gobernación de Mainas entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel	72,7	7	106	4	70,2	8	89	2	71,8	7	121	6

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

En las calles secundarias (Cuadro 5), en el horario de 7h00 a 9h00 se registran niveles de presión sonora que van de 58,1 dB (Alamor entre Eduardo Kingman y José Antonio de Sucre) hasta 76,5 dB (Cariamanga entre 18 de Noviembre y José Antonio de Sucre); de 11h00 a 13h00 con valores que van de 59,3 dB (Espíritu Santo entre Pío Jaramillo y José María Peña) a 74,8 dB (Chile entre Av. Manuel Agustín Aguirre y Manuel Sambrano); y, en el horario de 17h00 a 19h00 niveles de presión sonora comprendidos entre 59,3 dB (Espíritu Santo entre Pío Jaramillo y José María Peña) a 74,6 dB (Av. Gobernación de Mainas entre Crisantemos y Pindal)

En los cuadros 4 y 5, se puede distinguir que en el sector sur, en las calles principales y secundarias, el 84.2 % de los niveles de presión sonora oscilan entre 65,1 dB a 76,5 dB, mismos que se encuentran sobre los 65dB, límite máximo permisible, y el 15.7% de los niveles de presión sonora oscilan entre 56,6 dB a 65,0 dB, que se halla bajo el límite establecido, evidenciándose contaminación acústica vehicular.

4.1.2. Niveles de presión sonora en el barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja

Los niveles de presión sonora del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja, se los detallados en los Cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Ord	Calles principales	07h00-09h00				11h00-13h00				17h00-19h00			
		Leq	Vehículos			Leq	Vehículos			Leq	Vehículos		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Av. Pablo Picasso entre Antonio Canaleto y Francisco José de Goya	73,7	11	13	1	71,2	10	10	1	73,7	10	12	0
2	Av. Pablo Picasso entre Francisco José de Goya y Diego de S. Vasquez	70,4	8	11	0	70,3	11	11	2	70,6	8	10	2
3	Av. Pablo Picasso entre Diego de S. Vasquez y Pedro Pablo Rubens	74,1	12	14	1	72,3	11	9	1	74,0	10	10	0
4	Av. Pablo Picasso entre Pedro Pablo Rubens y El Greco	68,3	3	6	1	72,3	6	5	0	73,5	3	5	0
5	Av. Pablo Picasso entre El Greco y Alberto Durero	74,0	5	5	0	71,6	5	4	0	68,8	4	11	0
6	Av. Pablo Picasso entre Alberto Durero y Vicente Van Gogh	70,2	5	6	0	63,7	3	2	1	67,9	4	6	1
7	Av. Pablo Picasso entre Vicente Van Gogh y Masaccio	66,2	4	5	1	65,0	2	6	0	64,2	4	4	3
8	Salvador Dali entre Maccio y Vicente Van Gogh	64,7	4	1	1	64,4	4	1	0	63,9	3	3	0
9	Salvador Dali entre Vicente Van Gogh y Alberto Durero	66,6	3	4	0	63,7	3	4	0	70,0	5	4	0
10	Salvador Dali entre Alberto Durero y El Greco	69,4	5	5	0	67,3	3	7	0	65,5	2	6	0
11	Salvador Dali entre El Greco y Pedro Pablo Rubens	67,9	3	4	0	70,9	5	5	1	70,5	4	1	0
12	Salvador Dali entre Pedro Pablo Rubens y Diego S. Vasquez	66,4	3	1	0	66,7	2	5	0	66,8	2	2	1
13	Salvador Deli entre Diego S. Vasquez y Francisco José de Goya	60,8	1	4	0	62,4	1	2	0	63,2	1	5	0
14	Salvador Deli entre Francisco José de Goya y Antonio Canaleto	58,2	1	5	0	65,4	2	3	1	71,6	2	4	1
15	Salvador Deli entre Antonio Canaleto y Henry de Toulouse Lautrec	57,4	0	1	1	61,8	0	0	0	56,8	0	0	0
16	Miguel Angel entre Henry de Toulouse Lautrec y Antonio Canaleto	60,8	0	1	0	55,1	0	0	0	57,4	0	0	1
17	Miguel Angel entre Antonio Canaleto y Francisco José de Goya	66,6	3	1	0	64,7	1	2	0	63,1	2	1	0
18	Miguel Angel entre Francisco José de Goya y Diego S. Vasquez	63,8	2	2	0	65,8	2	3	0	63,5	2	4	0
19	Miguel Angel entre Diego S. Vasquez y Pedro Pablo Rubens	64,5	3	1	0	65,2	3	1	1	65,1	4	2	1
20	Miguel Angel entre Pedro Pablo Rubens y El Greco	64,8	0	0	0	61,9	0	0	0	65,5	0	2	0
21	Miguel Angel entre El Greco y Alberto Durero	58,9	0	1	0	57,6	0	1	0	58,2	0	1	1
22	Miguel Angel entre Alberto Durero y Vicente Van Gogh	59,6	0	1	0	60,0	0	0	0	62,2	0	0	0
23	Miguel Angel y Vicente Van Gogh	58,1	0	0	0	64,4	0	0	0	56,1	0	0	0
24	Rafael Sanzio y Vicente Van Gogh	59,2	0	0	0	57,7	1	0	0	60,1	0	0	0
25	Rafael Sanzio entre Vicente Van Gogh y Alberto Durero	69,7	4	4	0	70,6	4	4	1	73,2	5	3	0
26	Rafael Sanzio entre Alberto Durero y El Greco	71,4	3	6	0	69,1	5	5	1	71,9	5	2	0
27	Rafael Sanzio entre El Greco y Pedro Pablo Rubens	69,4	5	3	0	63,9	4	2	0	69,7	6	5	0
28	Rafael Sanzio entre Pedro Pablo Rubens y Antonio Canaleto	61,1	4	2	0	62,9	5	4	0	67,6	3	5	1
29	Rafael Sanzio entre Antonio Canaleto y Henry de Toulouse Lautrec	66,5	4	2	0	62,7	3	2	0	62,1	3	1	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

En el barrio Sauces Norte , en las calles principales en horario de 7h00 a 9h00 se registran niveles de presión sonora que van de 57,4 dB (Salvador Deli entre Antonio Canaleto y Henry de Toulouse Lautrec) hasta 74,1 dB (Av. Pablo Picasso entre Diego de S. Vásquez y Pedro Pablo Rubens); de 11h00 a 13h00 con valores que van de 55,1 dB (Miguel Ángel entre Henry de Toulouse Lautrec y Antonio Canaleto) a 72,3 dB (Av. Pablo Picasso entre Pedro Pablo Rubens y El Greco); y, en el horario de 17h00 a 19h00 niveles de presión sonora comprendidos entre 56,1 dB (Miguel Ángel y Vicente Van Gogh) a 74,0 dB (Av. Pablo Picasso entre Diego de S. Vásquez y Pedro Pablo Rubens).

Cuadro 7. Nivel de presión sonora promediado en el tiempo, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Ord	Calles principales	07h00-09h00				11h00-13h00				17h00-19h00			
		Leq	Vehículos			Leq	Vehículos			Leq	Vehículos		
			A	B	C		A	B	C		A	B	C
1	Antonio Canaleto entre Pablo Picaso y Salvador Dali	59,8	0	0	0	58,8	0	0	0	67,3	0	0	0
2	Antonio Canaleto entre Salvador Dali y Miguel Angel	66,2	3	5	0	62,4	2	2	1	66,1	3	2	0
3	Antonio Canaleto entre Miguel Angel y Rafael Sanzio	71,9	4	1	0	65,9	3	2	0	68,3	4	2	0
4	Francisco José de Goya entre Miguel Angel y Salvador Dali	52,9	0	0	0	58,2	0	0	1	54,4	0	0	0
5	Francisco José de Goya entre Salvador Dali y Pablo Picaso	64,7	0	0	0	60,6	0	0	0	58,7	0	0	0
6	Diego de S. Vasquez entre Pablo Picaso y Salvador Dali	53,4	0	0	0	56,9	0	0	0	61,5	0	0	0
7	Diego de S. Vasquez entre Salvador Dali y Miguel Angel	63,8	0	0	0	60,5	0	1	0	62,6	0	0	0
8	Pedro Pablo Rubens entre Rafael Sanzio y Miguel Angel	71,6	7	3	0	70,9	7	3	0	73,1	7	5	0
9	Pedro Pablo Rubens entre Miguel Angel y Salvador Dali	71,9	7	5	0	73,8	6	3	0	69,3	4	4	0
10	Pedro Pablo Rubens entre Salvador Dali y Pablo Picaso	73,1	6	4	1	71,9	5	8	0	72,0	6	6	0
11	El Greco entre Pablo Picaso y Salvador Dali	58,4	0	1	0	59,0	0	0	0	61,0	0	0	0
12	El Greco entre Salvador Dali y Miguel Angel	61,6	0	0	0	58,1	0	0	0	63,5	0	0	0
13	El Greco entre Miguel Angel y Rafael Sanzio	58,6	0	0	0	61,7	0	0	0	61,2	0	0	0
14	Alberto Durero entre Rafael Sanzio y Miguel Angel	60,9	0	0	0	59,9	0	0	0	58,9	0	1	0
15	Alberto Durero entre Miguel Angel y Salvador Dali	55,9	0	0	0	59,2	0	0	0	60,7	0	1	0
16	Alberto Durero entre Pablo Picaso y Salvador Dali	56,7	0	0	0	61,8	0	0	0	60,3	0	1	0
17	Vicente Van Gogh entre Pablo Picaso y Salvador Dali	69,8	7	7	0	64,9	8	3	1	65,2	6	7	2
18	Vicente Van Gogh entre Salvador Dali y Miguel Angel	73,8	7	4	0	70,0	6	4	0	72,6	5	4	0
19	Vicente Van Gogh entre Miguel Angel y Rafael Sanzio	68,8	5	3	0	68,5	5	3	1	69,8	7	2	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

En las calles principales en horario de 7h00 a 9h00 se encuentran niveles de presión sonora que van de 52,9 dB (Francisco José de Goya entre Miguel Ángel y Salvador Dali) hasta 73,8 dB (Vicente Van Gogh entre Salvador Dali y Miguel Ángel); de 11h00 a 13h00 con valores que van de 56,9 dB (Diego de S. Vásquez entre Pablo Picaso y Salvador Dali) a 73,8 dB (Pedro Pablo Rubens entre Miguel Ángel y Salvador Dali); y, en el horario de 17h00 a 19h00 niveles de presión sonora comprendidos entre 54,4 dB (Francisco José de Goya entre Miguel Ángel y Salvador Dali) a 72,6 dB (Vicente Van Gogh entre Salvador Dali y Miguel Ángel).

En el barrio Saucos Norte, en las calles principales y secundarias en los tres horarios, el 51% de los niveles de presión sonora que oscilan de 52,9 dB a 65,0 dB, cumplen con límite máximo permisible de 65dB, y el 48% de los niveles de presión sonora que oscilan de 65,2 dB a 74,1 dB, sobrepasan el límite permisible, por tanto, indica que en ciertas calles y avenidas hay contaminación vehicular.

4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos de los niveles de presión sonora se presentan del sector sur y del barrio Sauces Norte (sector norte).

4.2.1. Análisis estadístico del sector sur de la ciudad

En las calles principales del sector sur de la ciudad, en los tres horarios de estudio se registraron promedios de 69,31; 68,93; 69,21 dB; desviaciones estándares de: 3,69; 3,57; 3,29 y coeficientes de variación de 5,32; 5,18; 4,75, mientras que en las calles secundarias 68,15; 67,75; 68,01 dB, desviaciones estándares de: 3,39; 3,53; 2,99; y, coeficientes de variación de 4,97; 5,21; 4,4, respectivamente.

De lo anterior se observa que hay baja variabilidad entre los niveles de presión sonora con respecto a los promedio, además que existe contaminación acústica tanto en calles primarias como secundarias debido a que los decibeles promedios se encuentran sobre los límites permisibles de 65 dB establecidos en la normativa

A continuación se realiza el análisis de la frecuencia de los rangos de presión sonora (Figuras 13-18), en los diferentes horarios establecidos:

– Calles Principales

• Horario de 7h00 a 9h00

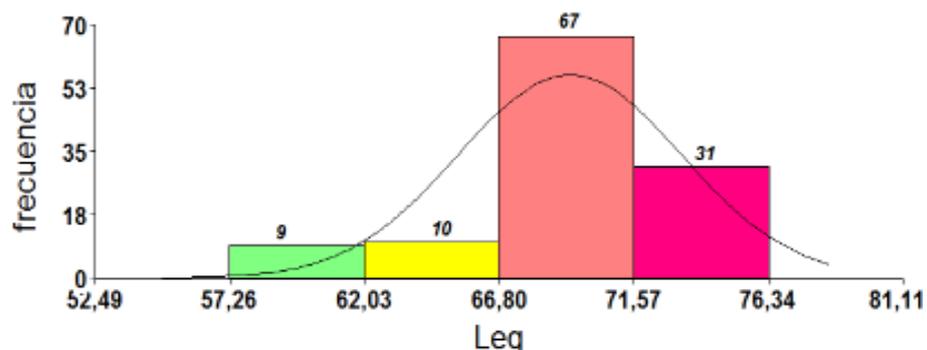


Figura 13. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.

En el horario de 7h00 a 9h00 (Figura 13), la mayor frecuencia de los niveles de presión sonora es de 67, en clases 66,8 a 71,57dB, seguida de 31, en la clase de 71,57 a 76,34dB y, con bajas frecuencias de 10 y 9, correspondientes a los rangos 62,03 a 66,08dB y 57,26 a 62,03dB respectivamente. Estos valores indican que en la mayoría de las calles principales hay contaminación acústica.

- **Horario de 11h00 a 13h00**

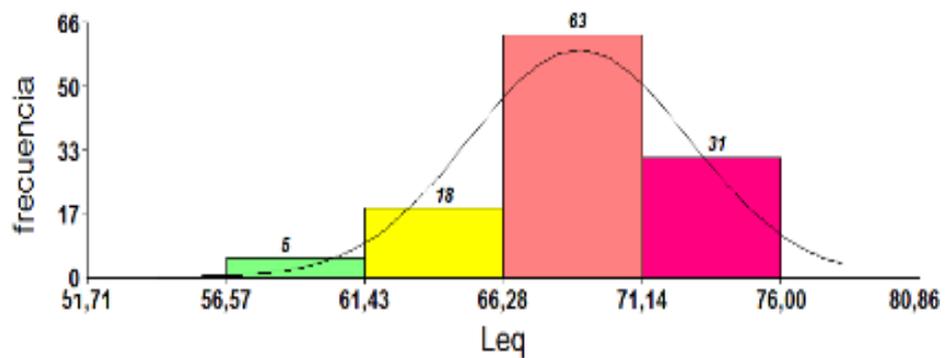


Figura 14. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.

Para el horario de 11h00 a 13h00, los rangos de 66,28 a 71,14dB, presenta mayor frecuencia de 63, seguidos de las clases 71,14 a 76,0 dB y 61,43 a 66,28 dB con clases de 31 y 18 respectivamente, y con mínima frecuencia de 5, las clases de 56,57 a 61,43dB (Figura 14).

- **Horario 17h00 a 19h00**

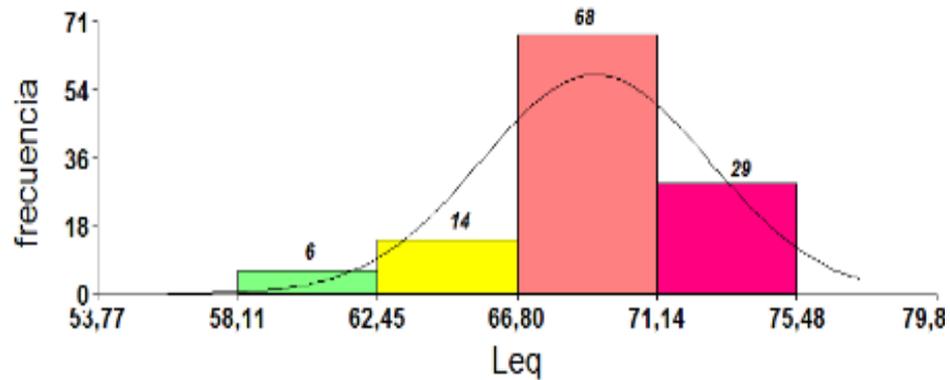


Figura 15. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.

En el horario de 17h00 a 19h00 (Figura 15), la frecuencia de 68, es la más representativa, cuyos rangos van de 66,80 a 71,14dB, seguida de las clases 29 y 14, que comprende rangos entre 71,14 a 75,48dB y 62,45 a 66,8dB, respectivamente, (Figura 15) y con menor frecuencia de 6, se encuentra los rangos comprendidos entre 58,11 a 62,45dB.

Finalmente, se observa que en las calles principales, en los tres horarios, las mayores frecuencias tienden hacia los rangos que de 66,2 a 71,1dB y de 71,1 a 76,3dB, niveles que están sobre los límites permisibles establecidos, por lo tanto, en su mayoría existe contaminación acústica vehicular, debido al ruido generado principalmente por vehículos pesados.

– Calles Secundarias

• Horario 7h00 a 9h00

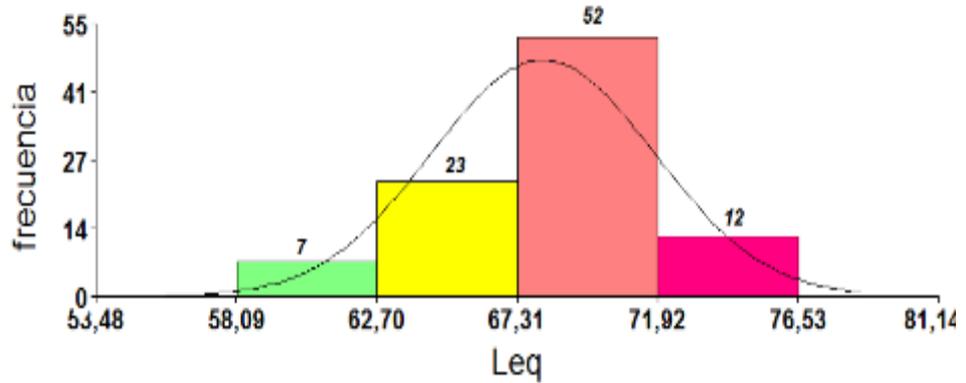


Figura 16. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.

En las calles secundarias, en el horario de 7h00 a 9h00 (Figura 16), se encuentra la mayor frecuencia de 52, que comprende los rangos de 67,31 a 71,92dB, seguidos por las clases de 23 y 12, cuyos rangos van de 62,7 a 67,31dB y 71,92 a 76,53dB respectivamente.

• Horario 11h00 a 13h00

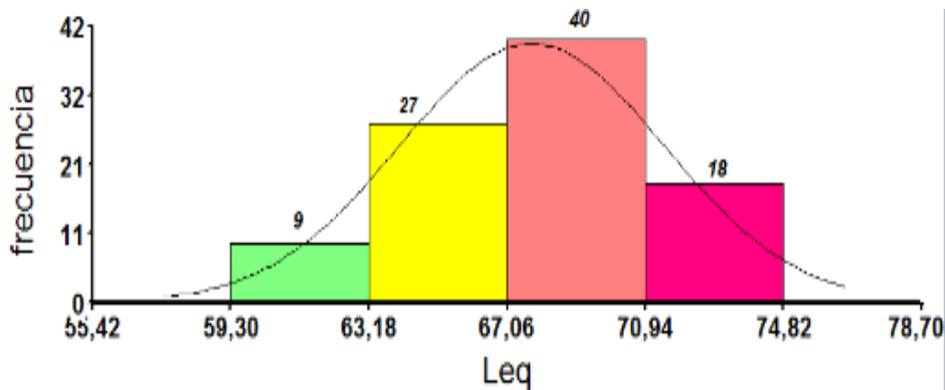


Figura 17. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.

En el horario de 11h00 a 13h00, la frecuencia predominante es de 40, de rangos que van entre 67,06 a 70,94, seguido por las clases 27 y 18, cuyos rangos están entre 63,18 a 67,06 dB y 70, 94 a 74,82dB, respectivamente, y con menor prevalencia de frecuencia 9, los rangos 59,30 a 63,18 (Figura 17).

- **Horario 17h00 a 19h00**

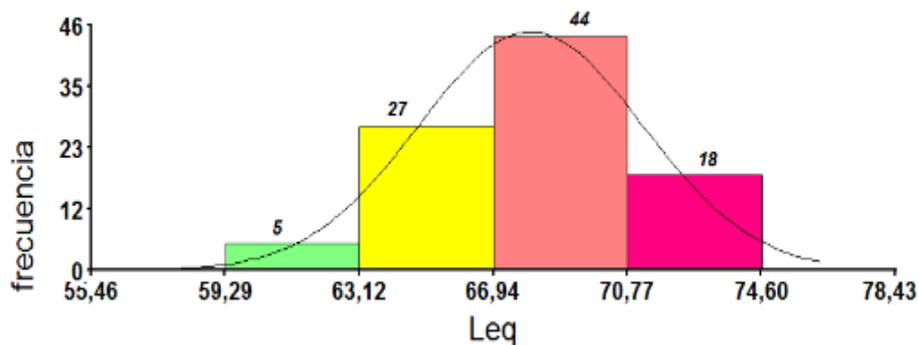


Figura 18. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.

En el horario de 17h00 a 13h00, se destaca la frecuencia de 44, con rangos que van de 66,94 a 70,77dB, seguido por los rangos de 63,12 a 66,94 dB con las clases de 27 y 18 cuyos rangos van de 70,77 a 74,60dB, (Figura 18), y con menor prevalencia los rangos comprendidos entre 59,29 a 63,12dB, de frecuencia 5.

En los tres horarios, se refleja una tendencia de rangos comprendidos entre 67,06 a 71,92dB, representados por las más altas frecuencias, cuyos niveles se encuentran sobre los límites permisibles, por tanto hay contaminación vehicular.

4.2.2. Análisis estadístico del barrio Saucos Norte de la ciudad de Loja

En las calles principales del barrio Saucos Norte de la ciudad, en los tres horarios de estudio se registraron promedios de 65,6; 65,19; 66,5 dB, desviaciones estándares de 5,08; 4,56; 5,32 y coeficientes de variación de 5,75; 6,99; 8,05 mientras que en las calles secundarias 63,88; 63,31; 64,65 dB, desviaciones estándares de 6,96; 5,29; 5,31; y, los coeficientes de variación, 10,89; 8,35; 8,22, respectivamente. Los datos

indican una cierta variabilidad entre los niveles de presión sonora, debido a la influencia de la circulación de vehículos pesados. Sin embargo, los niveles promedios de presión sonora reflejan que existe cierta contaminación en el barrio Sauces Norte en las calles principales, debido a que los niveles de presión sonora se encuentran sobre los 65dB (límites máximos permisibles para zonas residenciales mixtas).

Para un mejor entendimiento del análisis, se expone las gráficas de frecuencia de los niveles de presión sonora.

– **Calles principales**

• **Horario de 7h00 a 9h00**

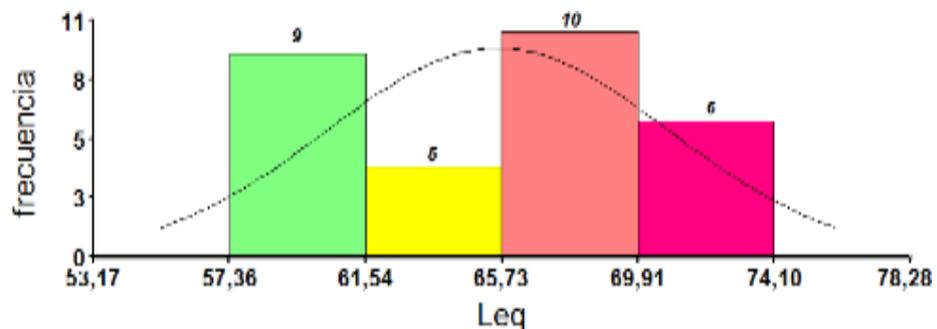


Figura 19. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles primarias del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.

Los niveles mas frecuentes de 10 y 9 oscilan entre 65,73 a 69,91dB y 57,36 a 64,54dB, seguidos por las clases 6 y 5, con rangos comprendidos entre 69,91 a 74,10dB y 61,54 a 65,73dB respectivamente (Figura 19).

En la grafica se aprecia que cerca de la mitad de los niveles de presion sonora, se encuentran bajo los límites permisibles, sin embargo la mayor frecuencia recae en los niveles que se encuentran sobre los 65dB permisble, indicando que exite cierto grado de contaminacion vehicular, que se debe a la continua circulacion de vehículos pesados (buses, volquetes), en ciertas calles del sector.

- **Horario de 11h00 a 13h00**

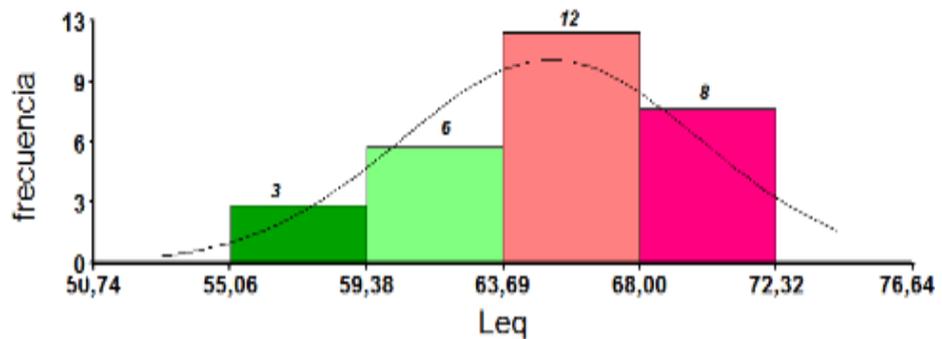


Figura 20. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles primarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00.

En el horario de 11h00 a 13h00 (Figura 20), la frecuencia más representativa es de 12, cuyos rangos van 63,69 a 68dB, seguidos de las clases 8 y 6, con rangos de 68,0 a 72,32dB y 59,38 a 63,69dB respectivamente y con baja frecuencia de 3, los rangos comprendidos entre 55,06 a 59,38dB.

Para este horario se refleja mayor contaminación vehicular, en comparación con el horario anterior.

- **Horario de 17h00 a 19h00**

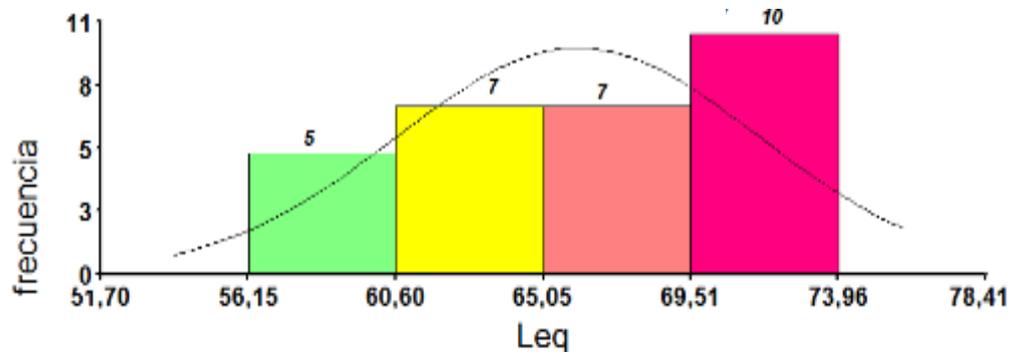


Figura 21. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles primarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.

En el horario de 17h00 a 19h00, la frecuencia más recurrente es de 10, con rangos comprendidos entre de 69,51 a 73,96dB, seguida de las dos clases de 7, cuyos rangos van de 60,6 a 65,05dB y 65,05 a 69,51dB, y de menor prevalencia la frecuencia de 5, con rangos de 56,15 a 60,6 (Figura 21).

En las figuras descritas anteriormente, se aprecia que los niveles presiones sonoras más frecuentes se encuentran sobre los límites permisibles, por tanto en ciertas calles principales existe contaminación de ruido vehicular, generado principalmente por vehículos pesados.

– **Calles secundarias**

• **Horario de 7h00 a 9h00**

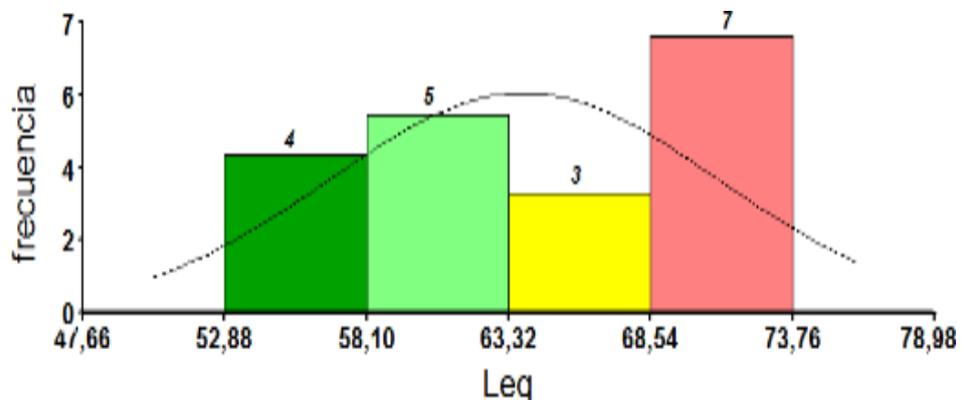


Figura 22. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 7h00 a 9h00.

En la Figura 22, la frecuencia predominante es de 7, cuyos rangos oscilan entre 68,54 a 73,76dB, seguida de las clases 4, 5 y 3, con rangos que van desde 58,10 a 63,32dB; 52,88 a 58,10dB y 62,32 a 68,54dB respectivamente.

- **Horario de 11h00 a 13h00**

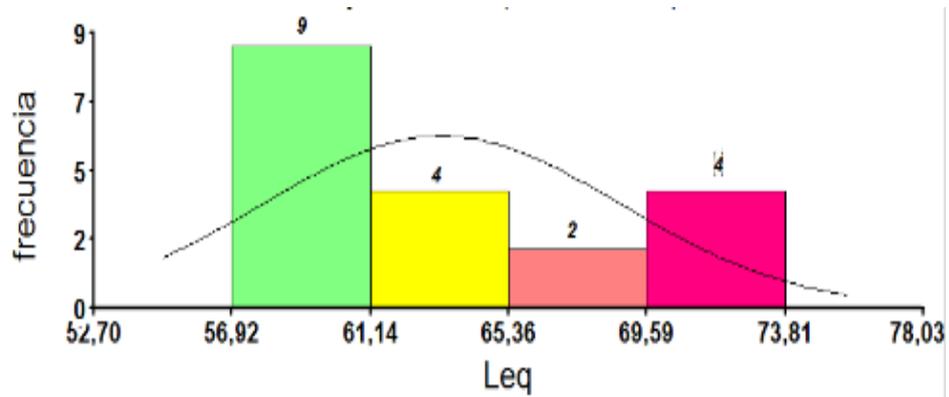


Figura 23. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 11h00 a 13h00

En la Figura 23, se distingue la mayor frecuencia de 9, con rangos comprendidos entre 56,92 a 61,14dB, seguida de la clase 4, con rangos de 61,14 a 65,36dB, y clase 4 y 2 con rangos que van de 69,59 a 73,81dB y 65,36 a 69,59dB respectivamente.

- **Horario de 17h00 a 19h00**

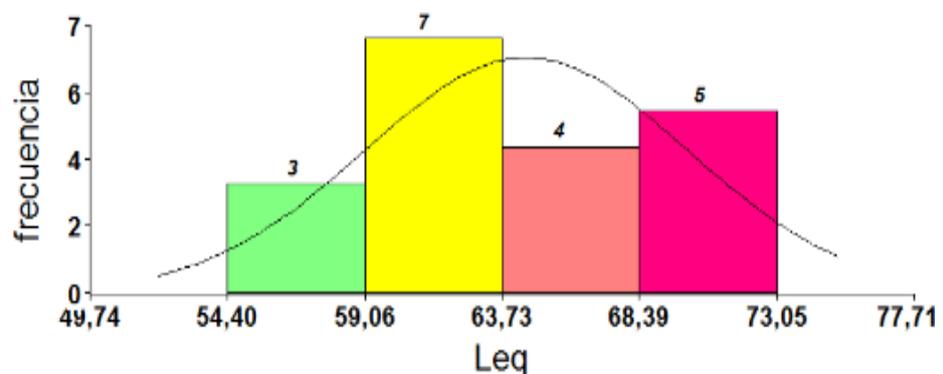


Figura 24. Frecuencia de los niveles de presión sonora vehicular, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en el horario de 17h00 a 19h00.

En el horario de 17h00 a 19h00 (Figura 24), se distingue la frecuencia de 7, cuyos rangos que están en el límite es de 66,94 a 70,77dB, seguida de la clase 5y 4, con rangos de 63,12 a 66,94dB y 70,77 a 74,6dB respectivamente.

En vista que la mayor parte de las frecuencias se encuentran distribuidas entre los niveles que están bajo los límites permisibles que corresponde a los 65dB, se concluye que hay poca contaminación vehicular, en las calles secundarias.

4.3. MAPAS

Los mapas de ruido, según un código convencional de colores: verde, amarillo y rojo, reflejan el grado de contaminación en el sector sur y barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja

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

En los mapas de ruido vehicular (Figura 25 - 30), se observa con mayor objetividad en las calles o sectores, el nivel de contaminación vehicular.

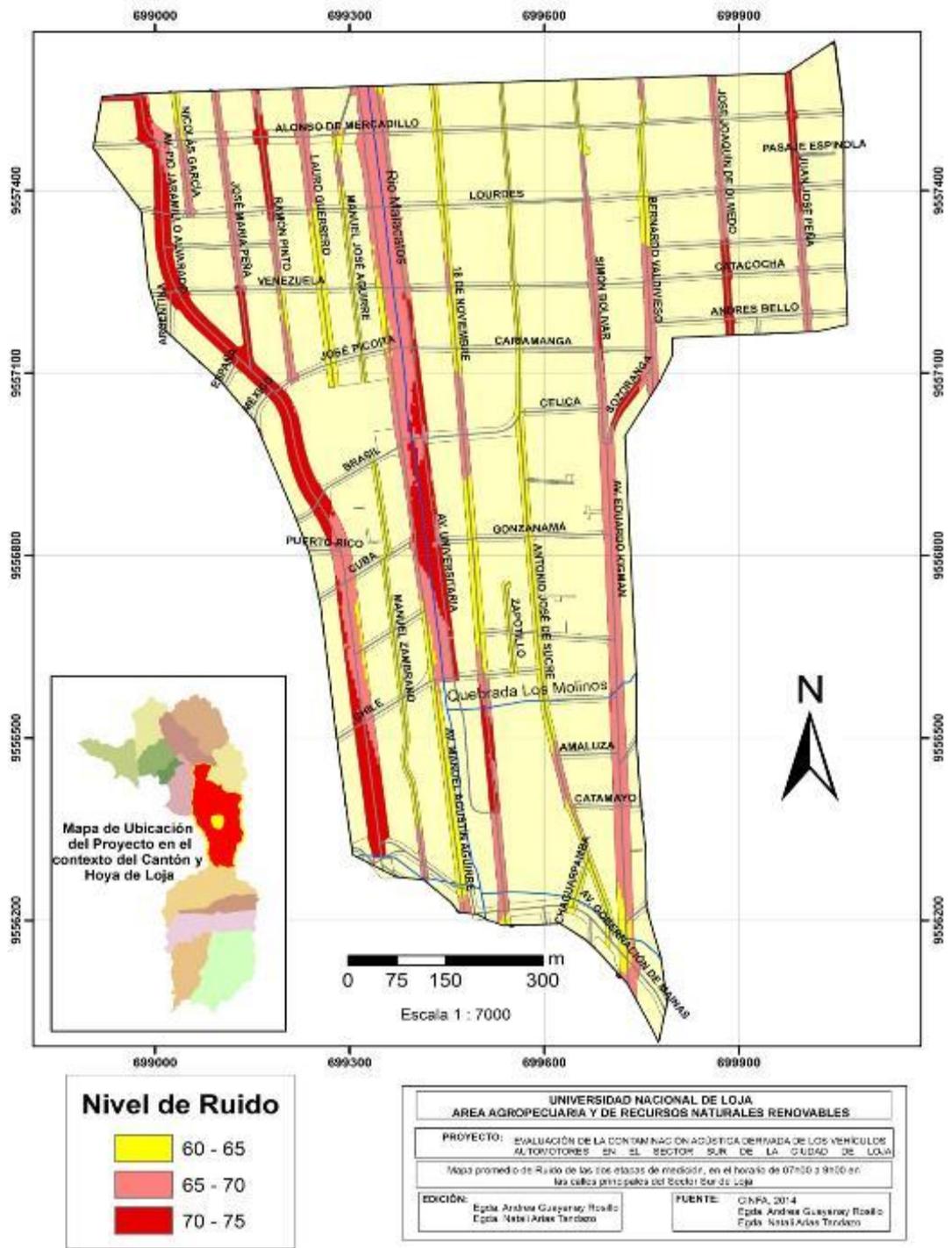


Figura 25. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00.

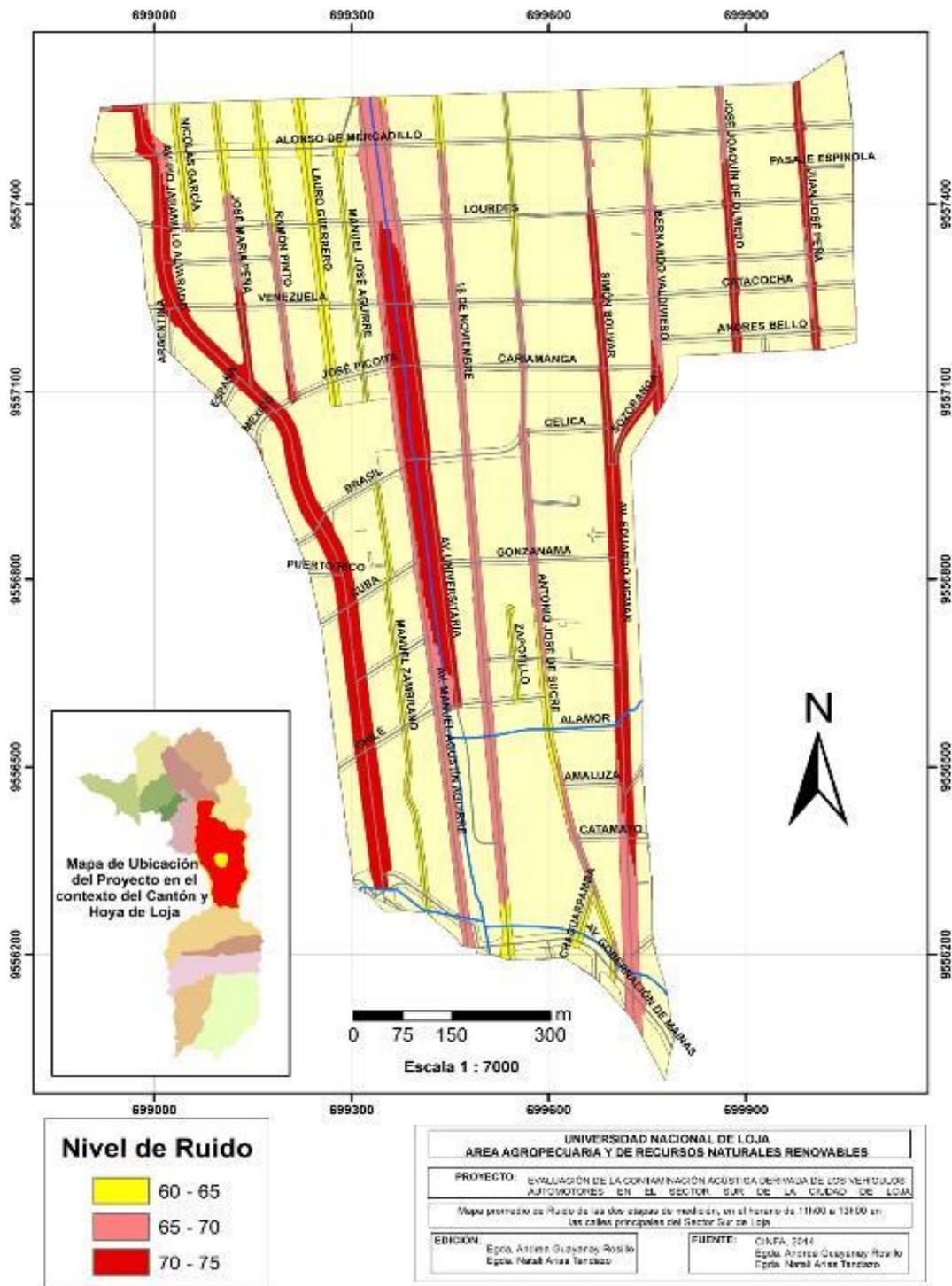


Figura 26. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00.

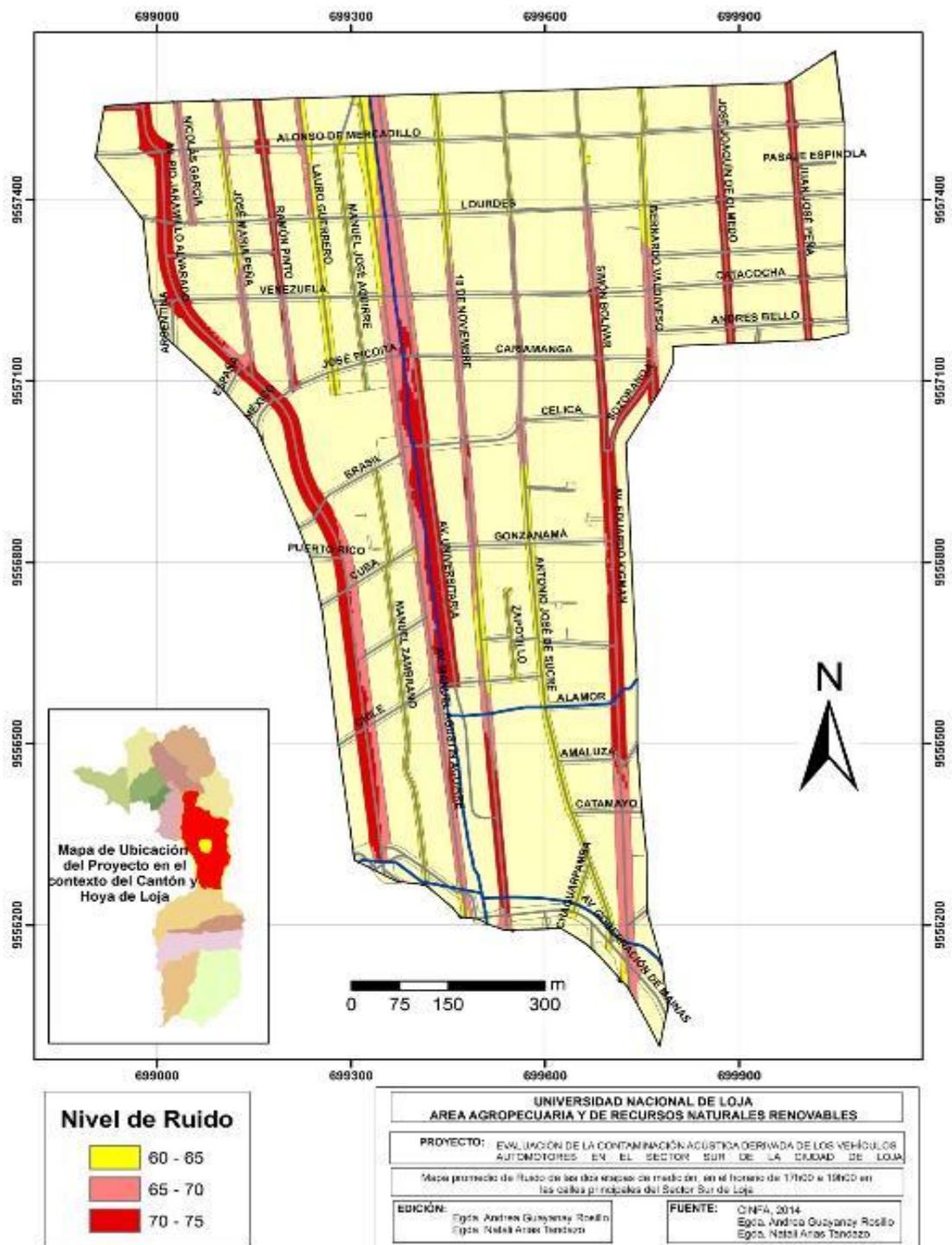


Figura 27. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00.

En las Figuras 25, 26 y 27, se muestran los mapas de ruido de las calles principales del sector Sur, en los cuales se observa la diferencia de niveles de presión sonora en los tres horarios.

En el horario de 7h00 a 9h00 se distingue el color amarillo, que indica que hay menor influencia de ruido vehicular, en comparación con los horarios de 11h00 a 13h00 y de 17h00 a 19h00, en los que se puede observar un aumento progresivo del nivel de presión sonora, cuyos rangos de mayor predominancia van de 65 a 70 y de 70 a 75dBA, mismos que se encuentran representados por el color rojo claro y rojo intenso.

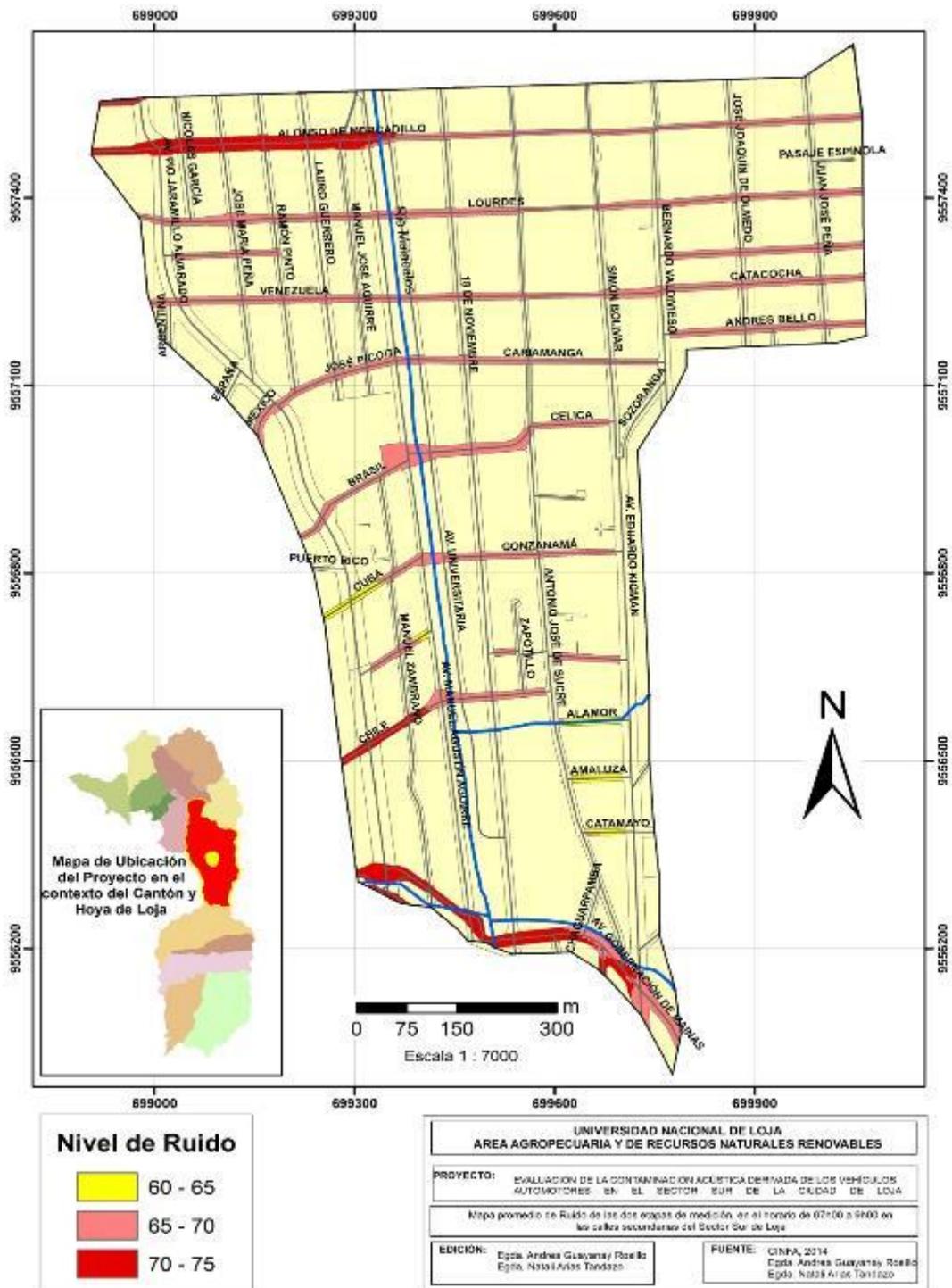


Figura 28. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00.

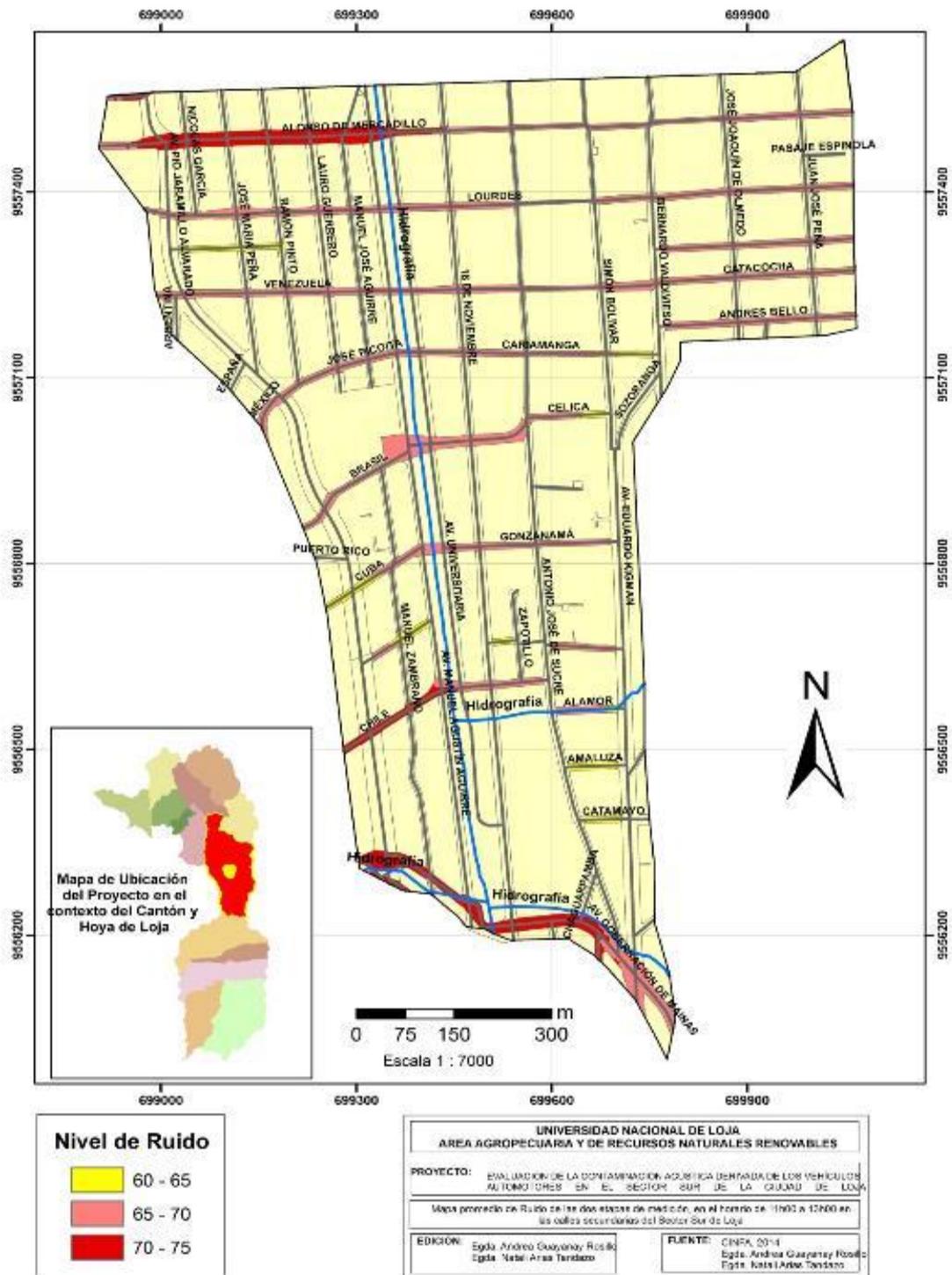


Figura 29. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00.

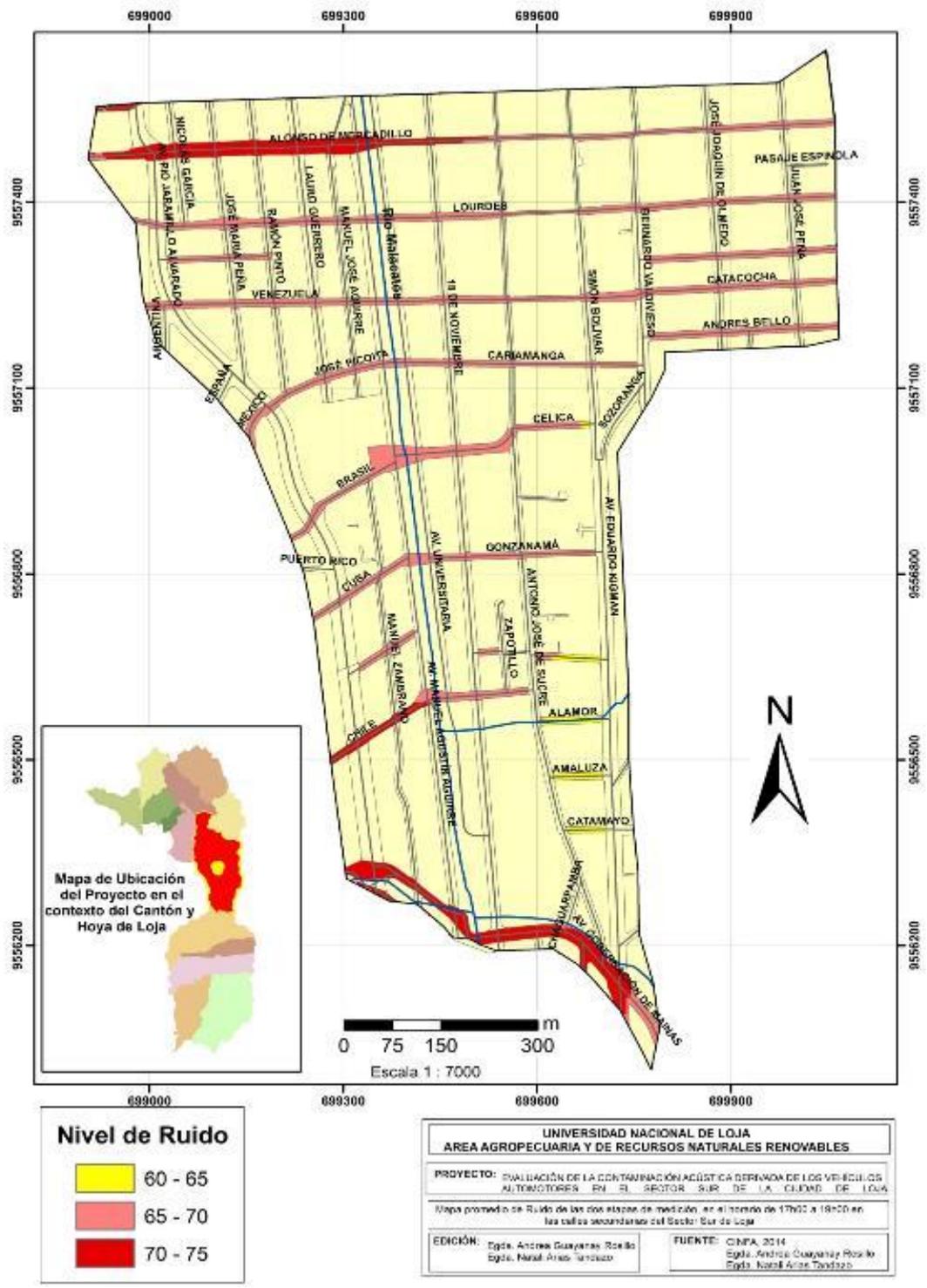


Figura 30. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00.

En los mapas de ruido vehicular, de las calles secundarias (Figuras 28, 29, 30), existe una similitud, cuya coloración va desde amarillo a rojo intenso, donde el color predominante es el rojo claro, cuyo rango va desde 65 a 70dBA, en los tres horarios, existiendo gran incidencia de ruido en las diferentes calles, mismos que se encuentran por encima de los 65 dBA establecidos en la normativa vigente.

4.3.2. Mapas de ruido vehicular en el sector Sauces Norte de la ciudad de Loja

Se presenta los mapas de ruido vehicular (Figura 31 - 36), en los que se visualiza los niveles de presión sonora, con el respectivo color que lo identifica, en las calles principales y secundarias del barrio Sauces Norte de la ciudad de Loja, en los tres horarios establecidos.

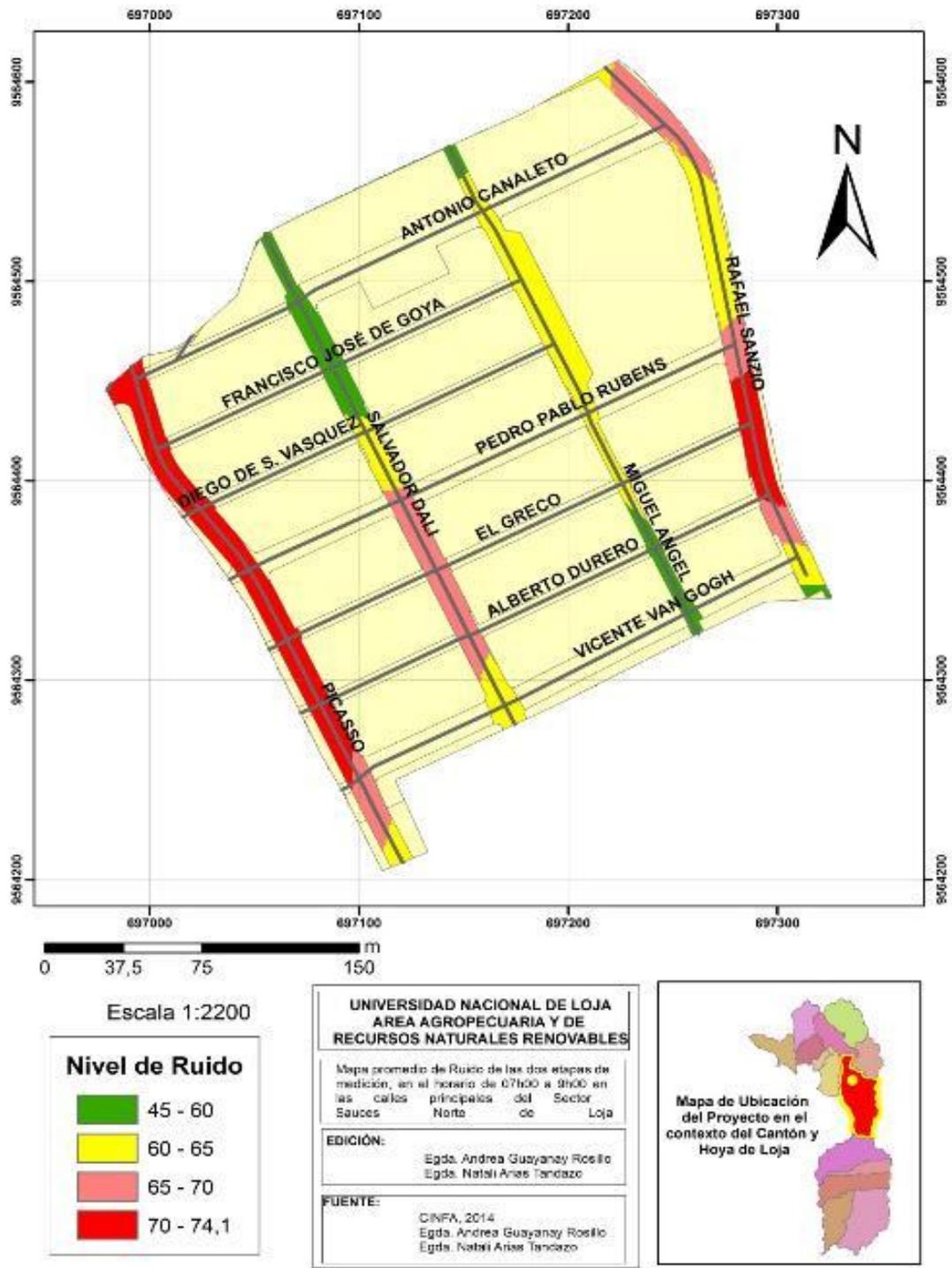


Figura 31. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del barrio Saucos Norte de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00.

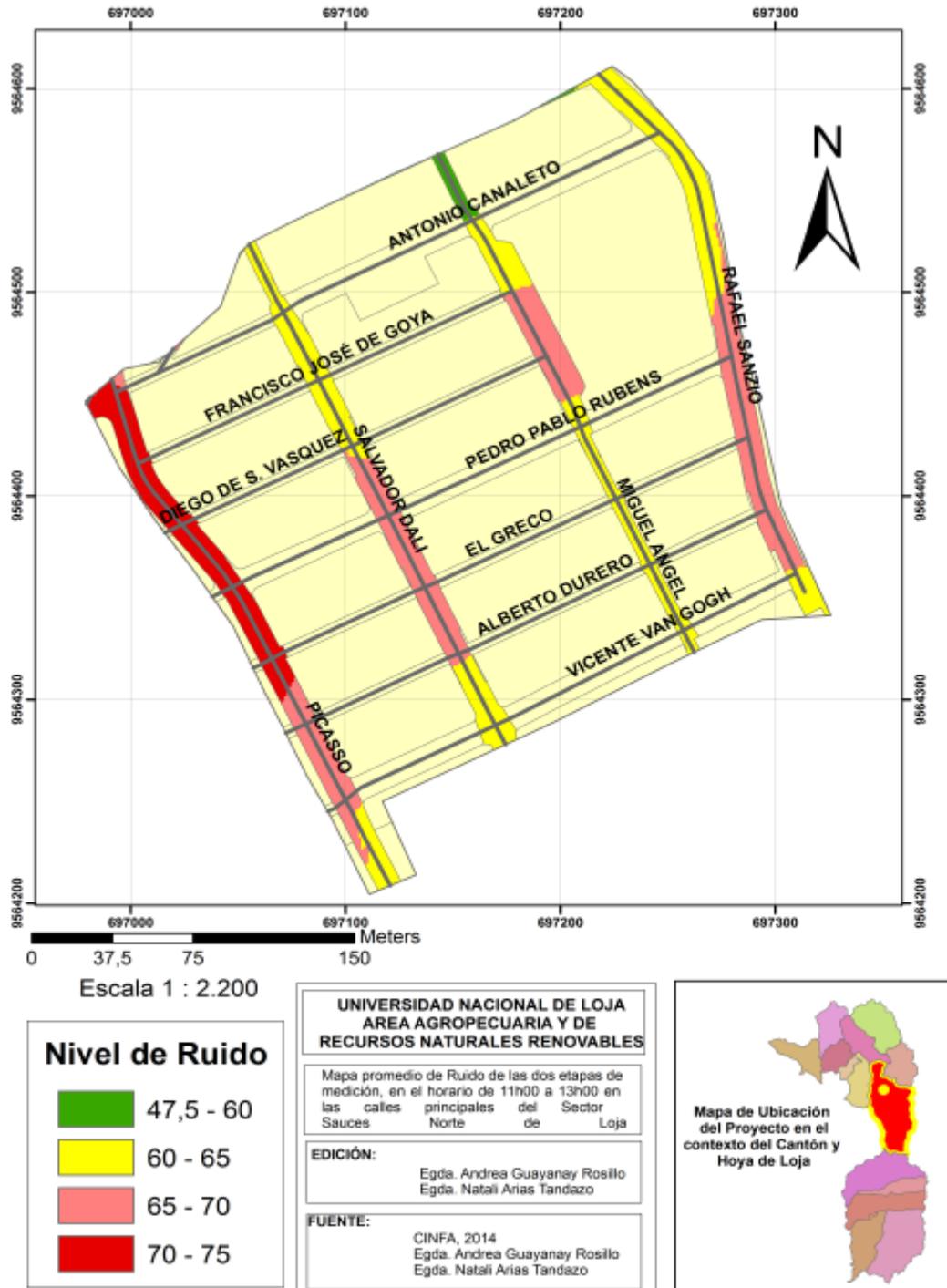


Figura 32. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector Saucés Norte de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 13h00.

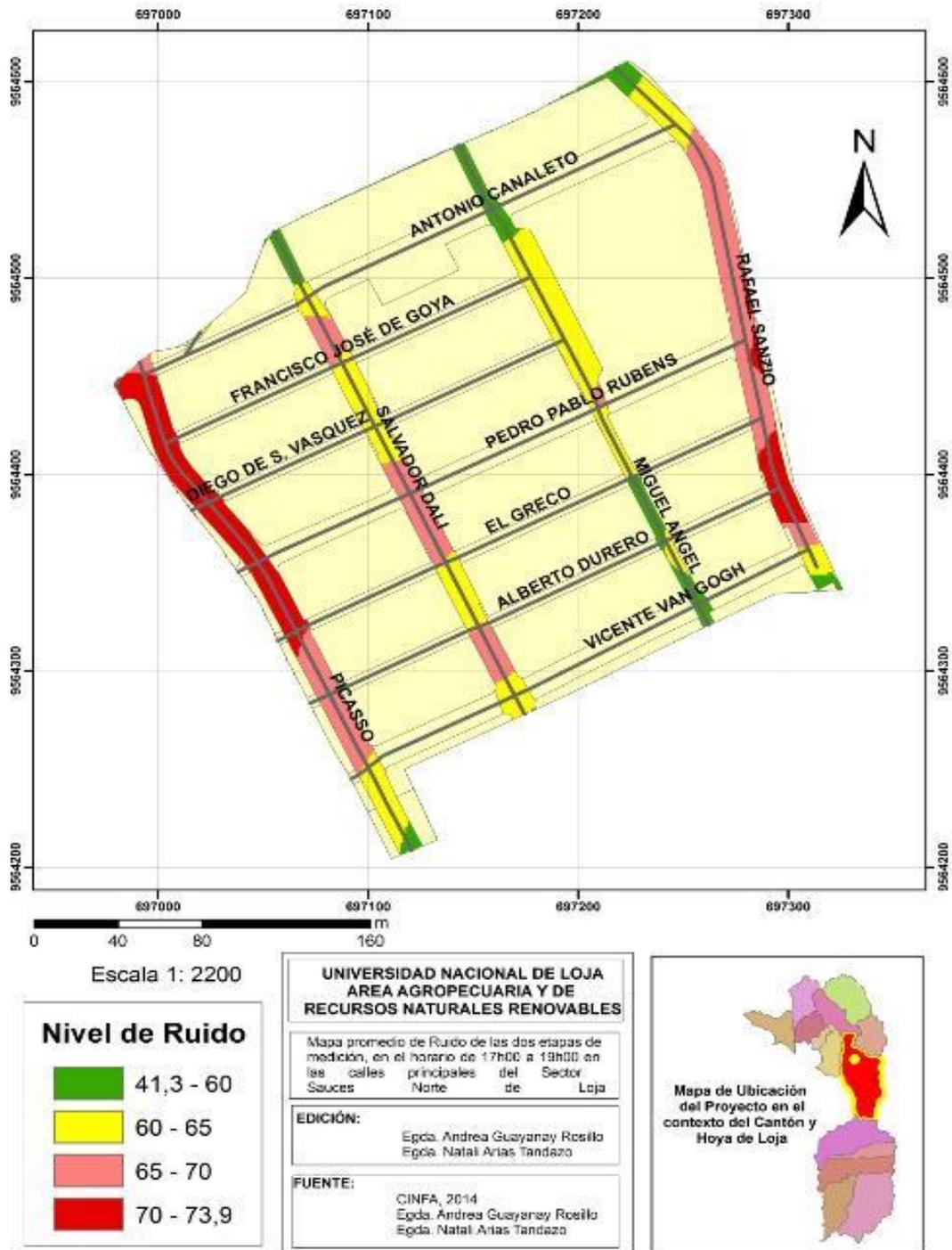


Figura 33. Mapa de ruido vehicular, en las calles principales del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00

En las Figuras 31, 32 y 33 se representan los mapas de ruido de las calles principales, en los cuales la calle principal Pablo Picasso, predomina el color rojo intenso, registrando un valor elevado de ruido, cuyos rangos van desde 70 a 75dB en los tres horarios, teniendo en cuenta que también presenta valores que van desde 60 a 65dBA (amarillo) y 65 a 70dBA (rojo claro), en su minoría, en las calles Salvador Dali, se identifica una coloración rojo claro, con valores de 65 a 70dBA. Ante lo mencionado, se puede argumentar que los niveles de presión sonora, en su mayoría sobrepasan los niveles permisibles establecidos en el TULAS.

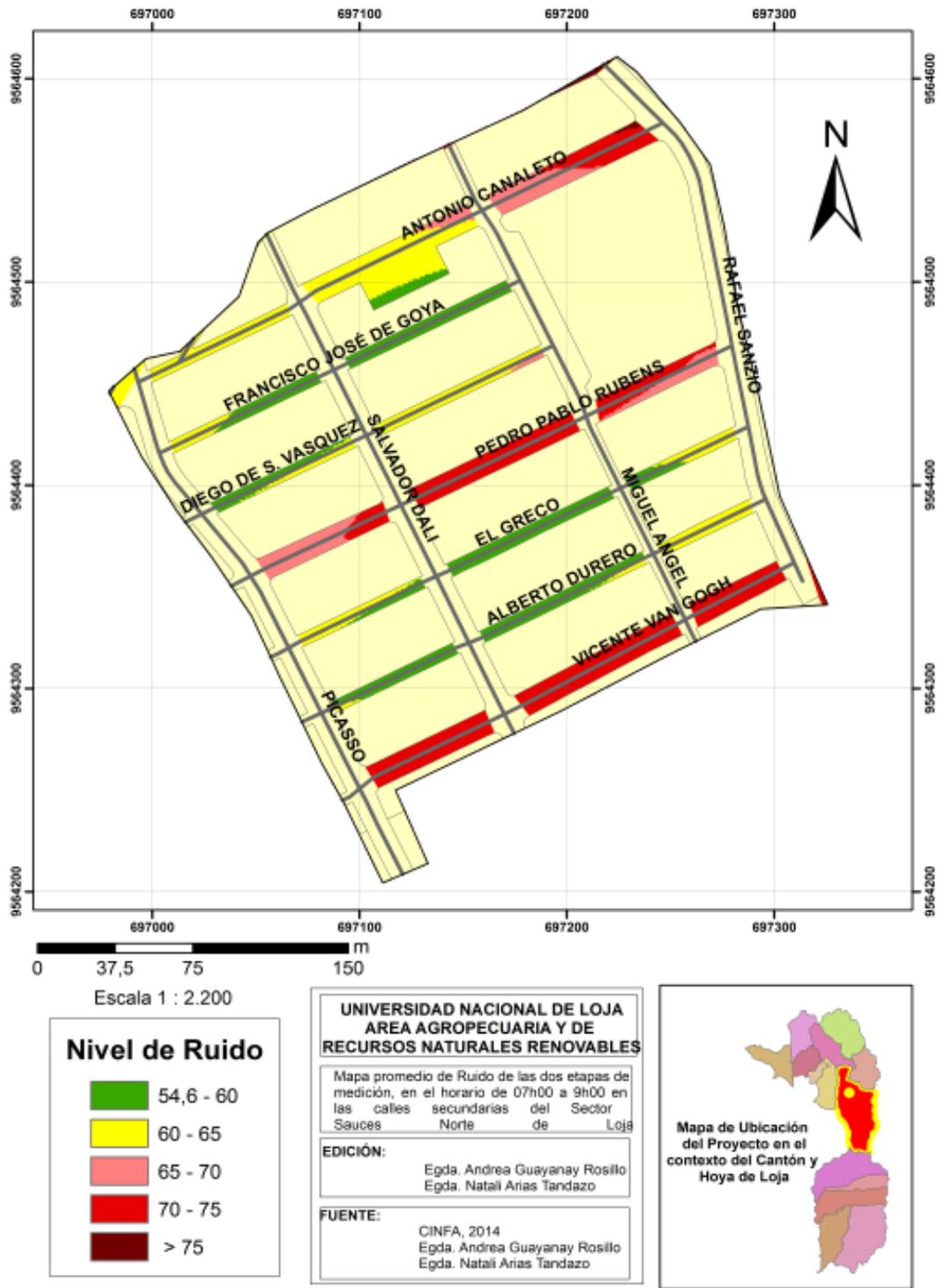


Figura 34. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector Saucés Norte de la ciudad de Loja, en horario de 7h00 a 9h00.

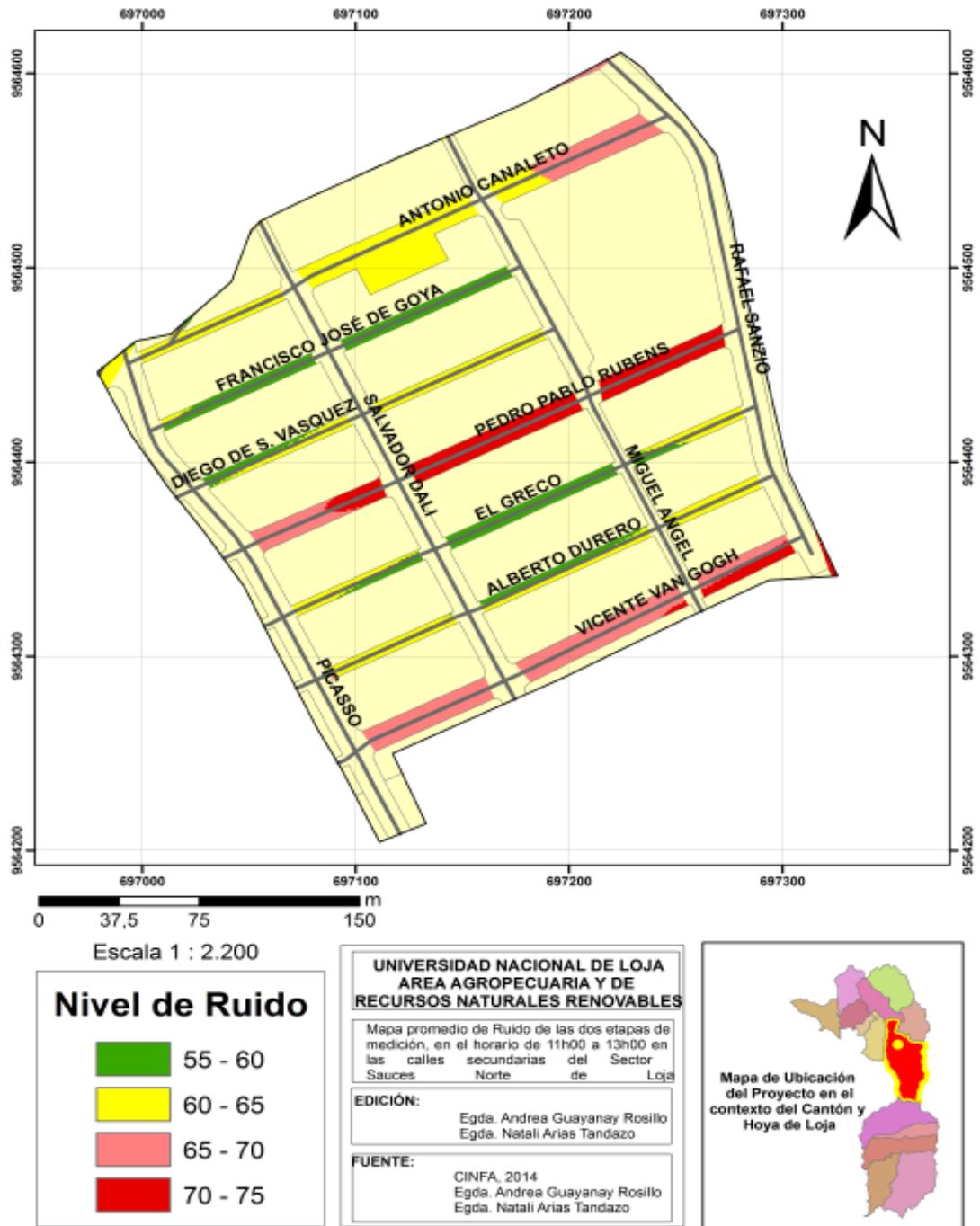


Figura 35. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector Saucés Norte de la ciudad de Loja, en horario de 11h00 a 1300.

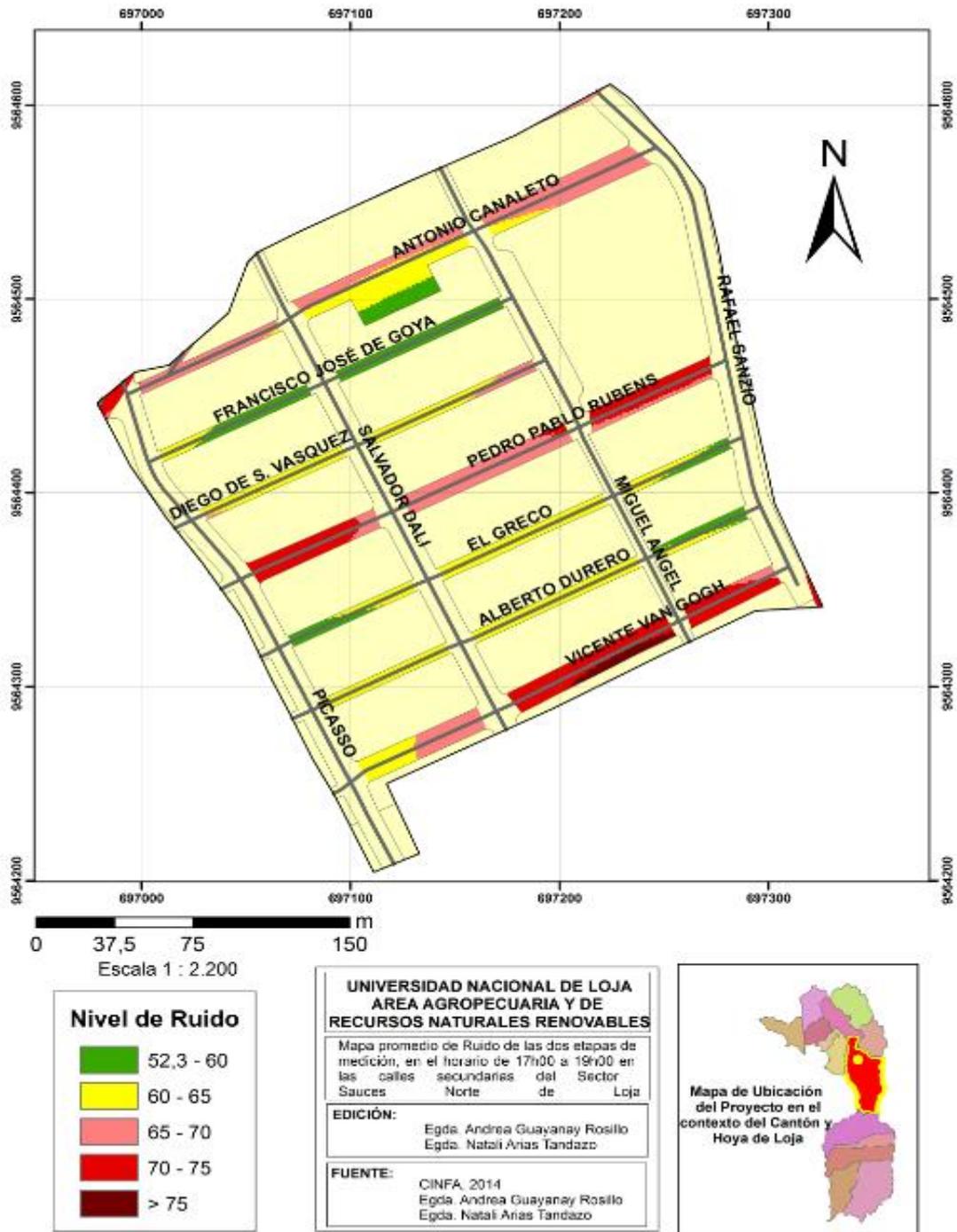


Figura 36. Mapa de ruido vehicular, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja, en horario de 17h00 a 19h00.

En los mapas de ruido de las calles secundarias (Figuras 34, 35 y 36), se refleja en los tres horarios la coloración amarillo y verde y en minoría rojo intenso y el purpura, en las calles Pedro Pablo Rubens y Vicente Van Gogh. Ante lo mencionado, se deduce que los niveles de presión sonora, en su mayoría están dentro de los niveles permisibles establecidos en el TULSMA.

4.4. PROPUESTA PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA VEHICULAR EN LA CIUDAD DE LOJA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de los niveles del ruido vehicular, se plantea las siguientes medidas (Cuadro 8 y 9), con la finalidad de prevenir, mitigar y controlar los niveles del ruido vehicular en la ciudad de Loja.

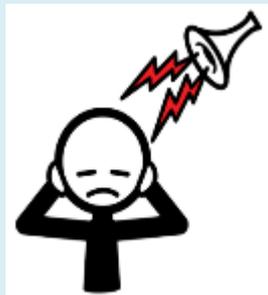
Cuadro 8. Medida 1: Campañas de sensibilización sobre el ruido vehicular.

MEDIDA 1: Campañas de sensibilización sobre el ruido vehicular.	
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Informar a los habitantes de la ciudad de Loja, sobre la contaminación acústica derivada del parque automotor y sus efectos en la salud y el medio ambiente. 	
ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de información sobre los efectos nocivos del ruido vehicular. 	IMPACTOS AMBIENTALES: <ul style="list-style-type: none"> • Efectos a la Salud de los moradores de la ciudad de Loja de orden fisiológico y psicológico
TIPO DE MEDIDA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preventiva, de mitigación y control 	ETAPA: <ul style="list-style-type: none"> • Operación
ACCIONES A DESARROLLAR	TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS
Campañas de sensibilización: Se realizarán en sitios estratégicos (gasolineras, paradas de buses, plazoletas de la ciudad) sitios donde hay mayor afluencia de personas. Estas campañas se realizarán cuatro veces al año, se tomara un día cada tres meses. A demás se hará llegar a la ciudadanía boletines y trípticos sobre los impactos que tiene la contaminación acústica producida por el parque automotor.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Cámara fotográfica • Guías de Educación Ambiental • Folletos de Transito

ACCIONES A DESARROLLAR	RESPONSABLE	PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO (Meses)											
			CRONOGRAMA											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Campañías de sensibilización	Departamento de calidad ambiental GAD MUNICIPAL	\$ 2500,00			X			X			X			X
TOTAL		\$ 2500,00												
RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO: Departamento de Calidad Ambiental del GAD Municipal		INDICADOR DE CUMPLIMIENTO: Número de Fotografías Número de vehículos renovados Número de vehículos con silenciadores												

Cuadro 9. Medida 2: Implementación de señalética.

MEDIDA 2: Implementación de señalética	
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> Señaléticas 	
ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN: <ul style="list-style-type: none"> Carencia de señalética en sitios estratégicos. Inadecuada operación de vehículos de transporte urbano (uso de claxon y velocidad). 	IMPACTOS AMBIENTALES: <ul style="list-style-type: none"> Efectos en el ambiente. Efectos en la salud de los habitantes de la ciudad de Loja.
TIPO DE MEDIDA: <ul style="list-style-type: none"> Preventiva, de mitigación y de control 	ETAPA: <ul style="list-style-type: none"> Operación
ACCIONES A DESARROLLAR Implementación de señalética: Ubicada en lugares estratégicos como son las paradas de buses: Estación de Saucos Norte, Terminal Terrestre, 10 de Agosto, El León, La Tebaida y la Estación de La Argelia. La señalética a implementar será la siguiente:	TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS <ul style="list-style-type: none"> Computadora Cámara fotográfica Pancartas



ACCIONES A DESARROLLAR	RESPONSABLE	PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO/2015															
			CRONOGRAMA															
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Implementación de señalética	Departamento de calidad ambiental GAD y Agencia de tránsito	\$ 5000,00	x															
TOTAL		\$ 5000,00																
RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO: Departamento de Calidad Ambiental del GAD Municipal		INDICADOR DE CUMPLIMIENTO: Numero de Fotografías Numero de afiches informativos Numero de pancartas en exhibición																

V. DISCUSIÓN

En el sector sur, en las calles principales y secundarias, se registró que el 84.2 % de los niveles de presión sonora se encuentran sobre los 65 dB, límite máximo permisible, y el 15.7% se halla bajo el límite establecido. Además que se distingue una baja variación entre los niveles de presión sonora del sector, de acuerdo con el cálculo de la desviación estándar con valores que van de 2,99 a 3,69, siendo evidente que en el sector sur existe contaminación acústica vehicular, en comparación con el barrio Sauces Norte, donde el 51% de los niveles están bajo este límite, y el 48% de los datos restantes, están sobre el límite permisible, existiendo una ligera variabilidad, cuya desviación estándar va de 4,56 a 6,96, lo que evidencia que a pesar de que el barrio Sauces Norte, es una zona con menor circulación vehicular, en ciertas calles y avenidas hay contaminación por ruido vehicular, debido a la circulación de vehículos pesados (autobuses y volquetes), que son los que generan altos niveles de presión sonora.

Por lo expuesto se identificó que tanto en el sector sur como en Sauces Norte, existe contaminación acústica, que indica que la elevación de ruido no está dado por la cantidad de vehículos que circulen sino a ciertos eventos que se desprende de los mismos, de los cuales se puede mencionar el uso inadecuado del claxon por simple comodidad, en hora de congestionamiento, al estado de la calzada de la vía, estado de conservación del vehículo, hecho que se constata con el estudio de Ruilova y Bustamante (2010); Hernández y Quizhpe (2007) y Chunchu (2006), a la velocidad de circulación, puesto que el ruido en la transmisión aumenta con la velocidad, aproximadamente entre 6 y 8 dB cada vez que esta se dobla, a la pendiente de las calles que necesitan mayor potencia, ya que si se aplica el doble de potencia mecánica, el incremento de ruido es de 2.5 y 4 dB de acuerdo con el estudio de Sanz (2012).

A lo anterior le agregamos otros factores relacionados con el ruido generado del motor por el tubo de escape, ruido que aumenta su nivel a medida que el motor aumenta la entrega de potencia, pudiendo incrementarse entre 10 y 15 dB desde un estado de reposo del motor a el estado de máxima carga/aceleración., mismo que es

producido por la liberación periódica y repentina de los gases generados en el pistón, a través de las propias válvulas de escape en sus movimientos de apertura y cierre, enunciado sustentado por Sanz (2012), por tal razón las empresas de automotores incluyen al tubo de escape, un elemento silenciador, que se encarga de minimizar el ruido, el problema surge cuando se sustrae el silenciador, generando así altos niveles de presión sonora.

Por último para tener una percepción más objetiva de la contaminación en el sector sur de la ciudad y barrio Sauces Norte, se elaboró los mapas acústicos, mismos que de acuerdo a lo coloración asignada que va de verde, amarillo y tonalidades de rojo según los rangos establecidos en la metodología, especifican el grado y ubicación de concentración de ruido vehicular; se puede apreciar que en el sector sur tanto en calles principales y secundarias, en los tres horarios, existe contaminación acústica; para el caso de Sauces Norte, se observó en ciertas calles y avenidas de mayor circulación de vehículos pesados (buses, volquetes) y motos, la presencia contaminación acústica vehicular.

Ante la latente situación descrita y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (1999), la contaminación acústica derivada del parque automotor tiene efectos negativos sobre la salud (efectos fisiológico y psicológico), por lo que ha sido necesario la implementación de medidas que ayuden a prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica en la ciudad de Loja.

- Las campañas de sensibilización, para incentivar a la ciudadanía a la reducción de los niveles de presión sonora y fomentar en los conductores una conciencia ambiental libre del uso del pito y el claxon.
- Implementación de señalética, que permita a la ciudadanía informarse y orientarse en el uso adecuado de las bocinas con el fin de minimizar los niveles de ruido.

VI. CONCLUSIONES

Al término del presente estudio se concluye lo siguiente:

- En el sector sur, el 84,2% de los niveles de presión sonora de las calles principales y secundarias, se encuentran sobre los 65 dB; mientras que en el barrio Sauces Norte el 48% de los niveles de presión sonora de las calles principales y secundarias, no cumplen con los 65 dB, límite máximo permisible establecido en el TULSMA.
- En el sector Sur, en los tres horarios, tanto en las calles principales como secundarias se encuentran altos niveles de presión sonora, registrándose los valores más altos de 76,3 dB en la Av. Pío Jaramillo entre Av. Gobernación de Mainas y Chile y de 76,5 dB en la calle Cariamanga entre 18 de Noviembre y José Antonio de Sucre.
- En el barrio Sauces Norte, en los tres horarios, tanto en las calles principales como secundarias se encuentran altos niveles de presión sonora, registrándose los valores más altos de 74,1 dB en la Av. Pablo Picasso entre Diego de S. Vásquez y Pedro Pablo Rubens y de 73,8 dB en la calle Vicente Van Gogh entre Salvador Dali y Miguel Angel.
- En el sector Sur de la ciudad y barrio Sauces Norte, existe contaminación por ruido vehicular, debido a la circulación de automotores livianos, pesados y motos, además de otros factores influyentes como son estado de conservación del vehículo, velocidad de circulación, pendiente y uso inadecuado de claxon.
- En base a los resultados obtenidos, y a la evaluación de la problemática de contaminación por ruido vehicular, se realizó medidas de sensibilización e implementación de señalética en la ciudad de Loja, con las que se brindará información sobre ésta problemática para obtener una conciencia ambiental por parte de los ciudadanos y especialmente de los conductores.

VII. RECOMENDACIONES

Se plantean las siguientes recomendaciones:

- Programas de fiscalización y vigilancia, mediante una interrelación entre la Comisión Nacional de Tránsito de Loja con el departamento de calidad ambiental del GAD municipal, para un mejor control del parque automotor.
- Programas de fortalecimiento de la gestión ambiental local, fomentando la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico y mayor exigencia con las tecnologías de los buses nuevos. Prohibición del uso de bocinas de aire comprimido.
- Realizar frecuentes acciones de difusión en distintos medios, tales como la elaboración de artículos para periódicos comunales, notas de prensa a diarios de gran circulación, entrevistas radiales, elaboración de afiches, cartillas y circulares, etc., que permitan al público informarse y concienciarse, de cómo tiene que hacer las denuncias en caso de estar afectado, conocer los efectos del ruido en el ser humano, u otros temas.
- Fomentar campañas educativas orientadas a la población lojana, de tal manera que se concienticen en temas de educación ambiental, esencialmente en como contribuir para la disminución de ruido vehicular y uso de apropiado del claxon.
- Realizar acuerdos que sean pertinentes para lograr que en los municipios utilicen los resultados de los estudios de ruido para efectuar planificaciones territoriales que sean tomadas en cuenta y que las proyecciones planteadas respondan a las necesidades de protección ambiental y mínimos niveles de ruido organizando las actividades humanas en torno a parámetros permisibles de contaminación por ruido.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 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 Ing. Ambiental. Carrera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 114 p
- Arellano. 2007. Curso de mediciones acústica. Disponible en línea [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pdfs%20revisar/curso_mediciones_2007%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pdfs%20revisar/curso_mediciones_2007%20(1).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. Tesis Mg. Medio Ambiente y Desarrollo. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 111 p.
- 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. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías CUCEI. Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 123 p. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/analisis-niveles-ruido-ambiental-traffic-vehicular/analisis-niveles-ruido-ambiental-traffic-vehicular.pdf>.
- Barcelo L. 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. Buenos Aires. 71 p. Disponible en http://www.posgradofadu.com.ar/archivos/biblio_doc/ruido_26_05_10.pdf.
- Beléndez A. 1992. Acústica, fluidos y termodinámica. E.U. Politécnica de Alicante. Universidad de Alincante. España, Madrid. 30 p. Disponible en <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/14059/1/AcusticaFluidosTermodinamica1992.pdf>.

- Betancur M., Contreras G. 2008. Diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio-Meta. Tesis Ing. Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. 224 p. Disponible en repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/14654/1/T41.08%20B465d.pdf
- Brüel & Kjaer. 2000. Ruido ambiental. Editorial Sound& Vibration Measurement A/S. Barcelona, España. 71 p. Disponible en <http://www.bksv.com/doc/br1630.pdf>.
- Domínguez M. 2009. Medición y procesamiento avanzado de indicadores de ruido, en zonas críticas localizadas dentro del Distrito Federal. Tesis Ing. de Computo en Sistemas Digitales. Centro de Investigacion en Computacion, Instituto Politecnico Nacional. México, D.F. 78 p. Disponible en <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/7924/1/MEDIPROCEN.pdf>.
- Durazno S., Peña D. 2011. Influencia de las actividades humanas cotidianas en la contaminación acústica de la zona de regeneración urbana de la ciudad de Cuenca. Tesis Ing. Ambiental. Facultad de Ciencias Pecuarias y Ambientales. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Cuenca, Ecuador. 268 p. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1507/17/UPS-CT002069.pdf>.
- Falch E., Akustikk K. 1997. Manejo de problemas de ruido en la industria minera. Guía ambiental. Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Energía y Minas, República del Perú. Bergen/Lima, Perú. 98 p. Disponible en <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/ruidominera.pdf>.
- 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: 23/07/2014. Disponible: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/niveles.pdf>.

- Gómez J., Parra E. 2012. Generación de un modelo de predicción de ruido aplicando técnicas geoestadísticas en las parroquias de San Rafael y Sangolquí del cantón Rumiñahui. Tesis Ing. Geógrafo y del Medio Ambiente. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente, Escuela Politécnica del Ejército. Rumiñahui, Ecuador. 166 p. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5596/1/T-ESPE-033688.pdf>.
- Hernández R. 2011. Efectos del ruido sobre la salud y el medio ambiente. Tesis de programa educativo de Ingeniería Ambiental. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas. Poza Rica, Tuxpan. 54 p. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29486/1/HdzEspinosa.pdf>.
- Hernández R., Quizhpe, M. 2007. El ruido vehicular como causa de trastornos psicosomáticos en los habitantes del centro de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ec, Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental. 124 p.
- Hurtado S. 2010. Estudio de la contaminación acústica producida por el parque automotor en la ciudad de Catamayo. Tesis en Ing. Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Carrera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja. Catamayo, Ecuador. 123 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC), 2010. Anuario de transporte. (en línea) Consultado 07/09/2014 (en línea) Disponible en: http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_repository&Itemid=420&func=startdown&id=1209&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800
- Leiva H., Urzúa G. 2006. Propuesta de normativa para la regulación de la emisión de ruido producida por motocicletas. Tesis Ing. Civil en Sonido y Acústica. Ingeniería Civil en Sonido y Acústica, Universidad Tecnológica de Chile Sede Pérez Rosales. Chile. 148 p. Disponible en http://www.sinia.cl/1292/articles-49865_Tesis_RuidoMotocicletaLeiva_Urzua_2006.pdf
- Martínez A. 2005. Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. Tesis Doctorado en Economía. Universidad Autónoma de

Occidente. Madrid, España. 49 p. Disponible en http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF.

- Mestre V. 2008. Contaminación ambiental. contaminación por ruido. España, Madrid. 157 p. Disponible en http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45262/componente45260.pdf.

- Morales J. 2009. Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 437 p. Disponible en http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf

- Morales J., Fernández J. 2009. Análisis de algunas variables que influyen en el ruido debido al tráfico urbano en una gran ciudad. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Escuela Politécnica Superior Villanueva de la Cañada (Madrid), Universidad Alfonso X El Sabio. Madrid, España. 24 p. Disponible en <http://www.uax.es/publicacion/analisis-de-algunas-variables-que-influyen-en-el-ruido-debido-al-trafico.pdf>

- Náf 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. 138 p. Disponible en <http://www.fremap.es/SiteCollectionDocuments/BuenasPracticasPrevencion/Libros/LIB.018.pdf>.

- Oyarzábal X. 2013. Impacto acústico producido por la realización de conciertos masivos y sus medidas de mitigación caso estadio bicentenario municipal de “La Florida”. Tesis Ing. Civil Acústico. Escuela de Ingeniería Civil Acústica, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 104 p. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmficio.98i/doc/bmficio.98i.pdf>.

- Pérez N. 2003. Normas ambientales para la protección contra ruidos. República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos

Naturales. Santo Domingo, República Dominicana. 49 p. Disponible en http://www.ambiente.gob.do/cms/archivos/legislacion/norma_ruido.pdf.

- Ramírez A., Domínguez E. 2011. El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. Universidad Javeriana. Centro de Excelencia en Investigación de Sistemas Complejos, Ceiba. Bogotá, Colombia. 22 p. Disponible en http://accefyn.org.co/revista/Vol_35/137/509-530.pdf.
- Ramírez A. 2012. Caracterización y modelación micro y macroscópica del ruido vehicular en la ciudad de Bogotá. Tesis Dr. estudios Ambientales y Rurales. Facultad de estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 279 p. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/tesis141.pdf>.
- Ríos O. 2006. Elaboración de los mapas acústicos y de concentraciones de monóxido de carbono para los municipios de la jurisdicción del área Metropolitana del Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Grupo de Higiene y Gestión Ambiental GHYGAM; Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Grupo Gema. Medellín, Colombia. 116 p. Disponible en http://www.metropol.gov.co/aire/compartidos/docs/caldas_informe_final.pdf.
- 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. Tesis Ing. Ambiental. Universidad Internacional SEK. 114 p. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/MAPA%20DE%20RUIDO%20DE%20QUITO%20ZONA%202.pdf>.
- Ruilova A., Bustamante R. 2010. Contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja. Tesis Ing. Amb. Loja, Ec, Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería Ambiental. 115 p

- Salazar L. 2009. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito. Tesis Ing. Electrónica y Telecomunicaciones. Carrera de ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador. 116 p. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025961.pdf>.
- Sanz C. 2012. Técnicas para el estudio acústico en vehículos (Noise, Vibration and Harshness)”. Tesis de Master en Ing. Acústica. Escuela Poli-Técnica Superior de Gandia, Universidad Politécnica de Valencia. Gandia, Valencia. 68 p. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18464/memoria.pdf?sequence=1>.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Primera Etapa. Nivel de presión sonora en el sector Sur y Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Cuadro 10. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja.

NIVELES DE PRESIÓN SONORA																			
SECTOR: SUR DE LA CIUDAD DE LOJA																			
Ord	Calles principales	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	B	A	C
1	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	100,3	74,0	59,5	11	190	7	96,2	77,0	63,3	15	85	3	95,0	76,0	63,8	10	113	3
2	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	87,9	72,1	58,7	13	131	6	95,6	74,7	66,9	16	92	3	89,7	71,4	60,4	12	100	4
3	Av. Pío Jaramillo entre Tnte.	92,9	76,0	58,0	12	110	3	91,7	72,6	56,1	20	101	1	93,2	74,2	58,7	13	130	10
4	Av. Pío Jaramillo entre Argentina y	103,6	73,5	54,2	8	67	3	82,6	69,2	52,5	9	55	1	88,2	68,8	49,1	3	39	1
5	Avda. Pío Jaramillo entre España y	91,7	75,3	55,9	9	38	1	94,4	69,7	52,5	5	45	1	84,8	70,2	55,7	10	67	1
6	Av. Pío Jaramillo entre Mexico y	90,2	72,7	48,4	8	76	2	89,2	71,3	50,1	4	50	1	92,0	71,8	49,0	6	102	3
7	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y	96,2	71,9	51,8	3	61	2	87,8	71,6	53,1	12	48	2	94,3	71,6	50,0	6	72	7
8	Av. Pío Jaramillo entre Puerto Rico	88,7	71,1	50,2	8	65	4	87,9	70,4	50,4	7	59	4	87,5	71,1	51,5	8	74	3
9	Av. Pío Jaramillo entre Cuba y	87,4	71,6	46,7	10	78	1	93,1	74,2	51,6	8	104	1	103,0	72,9	48,4	9	98	3
10	Av. Pío Jaramillo entre Chile y	94,3	71,6	52,2	8	61	1	93,0	74,0	53,7	9	123	3	94,0	72,3	55,0	8	127	3
11	Av. Pío Jaramillo entre Chile y	91,6	73,9	55,6	11	89	2	95,8	74,7	56,8	7	109	2	96,1	70,6	53,9	9	76	3
12	Av. Pío Jaramillo entre Chile y	98,4	76,9	55,9	21	218	11	94,5	74,8	58,9	15	185	8	91,0	72,2	57,7	6	179	4
13	Av. Pío Jaramillo entre Chile y	88,4	72,3	51,4	12	176	7	86,3	70,1	53,8	8	229	3	92,1	71,4	51,4	11	151	1
14	Av. Pío Jaramillo entre s Malvinas y	88,3	70,8	52,5	8	114	5	90,9	71,1	51,7	10	134	2	92,9	71,2	51,7	8	160	4
15	Av. Pío Jaramillo entre Cuba y	91,5	68,6	50,4	8	101	2	100,7	73,7	53,9	13	165	7	88,0	70,1	47,0	11	117	3
16	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y Cuba	90,5	71,3	53,2	8	98	3	90,9	71,3	52,5	9	129	2	84,6	69,6	51,1	9	141	6
17	Av. Pío Jaramillo entre José Picoita y	92,8	73,0	48,7	8	92	3	90,9	71,8	49,0	7	119	4	98,5	72,0	50,1	8	118	3
18	Av. Pío Jaramillo entre s José María	94,7	72,9	55,0	8	128	7	99,9	76,0	55,7	11	107	4	94,0	75,0	55,8	12	145	2
19	Av. Pío Jaramillo entre s Venezuela	88,8	70,4	49,0	8	116	12	94,7	72,6	55,0	3	81	8	88,8	70,2	53,1	5	118	1
20	Av. Pío Jaramillo entre Tnte.	86,4	70,3	52,5	8	101	1	88,2	69,0	52,2	4	91	5	94,2	71,2	53,4	7	103	3
21	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	98,4	72,7	57,6	8	149	1	84,0	69,3	55,3	4	111	3	97,3	71,5	56,5	8	135	1
22	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	95,2	71,7	60,5	8	152	6	90,4	69,1	55,9	4	137	2	98,2	70,5	58,7	20	125	5
23	Nicolás García entre Azuay y Alonso	83,2	67,6	49,9	8	28	0	80,4	64,9	49,1	1	27	0	85,5	70,2	55,7	0	36	2

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 10. Continuación

24	Nicolás García entre Alonso de	85,6	67,1	53,1	8	3	0	86,6	66,0	56,0	0	6	0	84,7	70,8	57,2	0	3	0
25	Nicolás García entre Alonso de	76,3	59,5	49,1	8	6	0	83,3	66,2	51,2	0	4	0	86,0	68,6	52,1	0	2	0
26	José María Peña entre Alonso de	90,7	70,6	52,2	8	87	10	81,0	65,1	49,2	0	46	2	84,7	68,3	52,6	1	44	0
27	José María Peña entre Alonso de	95,3	69,5	58,0	8	122	1	88,5	67,4	53,0	2	75	4	84,7	65,7	50,9	2	55	1
28	José María Peña entre Tnte.	105,6	74,6	55,6	8	127	6	81,5	66,8	53,6	0	38	0	86,2	68,8	52,7	2	54	0
29	José María Peña entre Espíritu Santo	93,8	70,9	48,4	8	105	8	97,5	73,0	45,9	6	44	3	81,4	66,4	47,7	2	39	2
30	José María Peña entre Venezuela y	99,8	71,3	55,4	8	91	2	97,1	74,3	54,9	4	70	4	94,3	69,6	48,5	3	80	1
31	Ramón Pinto entre Venezuela y José	86,3	67,3	46,7	8	31	2	85,5	67,4	47,1	3	44	1	88,2	69,5	44,5	2	50	2
32	Ramón Pinto entre Venezuela y	87,8	68,8	46,6	8	52	3	88,3	68,3	44,7	3	55	4	85,2	66,8	46,7	6	52	5
33	Ramón Pinto entre Espíritu Santo	89,7	70,4	49,2	8	76	2	93,8	70,9	51,4	4	59	2	94,1	71,1	50,5	4	46	1
34	Ramón Pinto entre Tnte. Maximiliano	90,0	71,5	49,6	8	75	3	87,4	68,1	50,3	8	52	3	95,6	74,5	52,3	2	94	2
35	Av. Lauro Guerrero entre Alonso de	104,9	77,3	54,4	8	60	1	84,2	65,8	47,8	7	71	4	89,8	68,9	51,9	9	82	1
36	Av. Lauro Guerrero entre Tnte.	86,0	68,2	45,9	8	48	0	87,8	67,0	44,6	6	45	0	92,7	73,9	51,6	5	76	0
37	Av. Lauro Guerrero entre Venezuela	84,2	63,9	47,3	8	36	0	79,8	61,7	45,1	1	19	0	91,1	70,7	46,6	0	50	1
38	Av. Lauro Guerrero entre José	72,8	59,7	44,8	8	4	0	77,3	68,4	46,1	0	2	0	80,1	64,2	47,9	0	6	0
39	Manuel José Aguirre y José Picoita	81,0	63,1	51,3	8	0	0	87,2	63,4	45,6	0	1	0	84,0	64,9	55,9	0	2	0
40	Manuel José Aguirre entre José	81,5	62,0	47,6	8	9	0	80,7	58,4	44,3	0	2	0	90,2	68,9	48,9	2	5	0
41	Manuel José Aguirre entre	92,3	60,8	46,1	8	6	0	79,0	59,7	46,5	0	3	0	79,1	60,4	47,3	0	5	0
42	Av. Manuel José Aguirre entre Tnte.	84,5	67,4	50,7	8	9	0	86,4	64,6	51,9	1	11	0	89,8	62,6	48,8	0	5	0
43	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	91,3	73,4	62,6	8	172	4	96,4	73,3	60,8	9	164	6	90,4	72,3	62,0	9	177	2
44	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	84,4	71,6	58,3	8	114	4	85,9	71,8	61,2	10	120	4	87,5	71,0	58,3	3	162	2
45	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	94,0	73,3	57,7	8	89	3	93,5	73,7	57,3	11	94	3	87,7	72,3	57,7	5	133	2
46	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	84,2	70,1	59,9	8	136	7	89,4	69,2	58,5	4	90	1	92,2	70,6	57,8	4	109	2
47	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	84,9	70,4	56,6	8	105	2	91,1	71,2	54,6	1	102	1	92,1	71,5	53,3	3	96	3
48	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	90,6	70,6	53,7	8	73	1	91,2	70,3	53,0	8	77	5	83,5	69,7	51,5	3	94	2
49	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	81,1	68,5	55,1	8	67	0	91,7	69,4	55,1	4	112	1	84,5	70,3	54,4	3	114	5
50	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	91,5	70,2	51,4	8	57	1	91,6	70,9	50,2	3	94	3	86,5	70,4	50,4	2	80	2
51	Manuel Sambrano entre Cuba y	74,0	56,9	45,8	8	11	0	95,2	66,8	46,1	0	16	0	82,0	62,7	44,0	2	14	0
52	Manuel Sambrano entre Mahinas y	81,7	57,6	38,7	8	12	0	86,7	61,7	45,8	1	14	0	86,4	61,1	41,8	0	15	0
53	Manuel Sambrano entre Chile y	79,6	56,9	41,1	8	2	0	80,4	58,7	41,1	1	12	1	84,0	57,8	41,2	0	15	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 10. Continuación

54	Manuel Sambrano entre Av.	69,2	52,7	44,8	8	1	0	83,4	58,8	45,5	1	3	0	83,5	61,2	47,5	0	21	0
55	Manuel Sambrano entre Av.	91,2	71,3	59,7	8	0	0	82,8	66,4	54,6	0	0	0	87,0	62,5	48,3	0	18	0
56	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	88,0	67,8	55,5	8	71	2	92,4	67,7	50,4	0	110	3	87,7	69,0	58,2	2	90	0
57	Av. Universitaria _Parada de Buses	85,7	66,0	47,4	8	0	0	93,0	67,5	50,9	6	0	0	91,4	68,4	52,5	5	2	0
58	Av. Universitaria entre Gozanama y	91,9	67,9	47,8	8	33	1	89,2	68,5	49,3	4	61	1	91,7	69,9	51,0	3	57	2
59	Av. Universitaria entre Celica y	83,1	67,3	51,8	8	49	3	86,3	68,8	52,1	4	83	2	91,7	72,2	51,6	3	75	3
60	Av. Universitaria entre Cariamanga	90,0	68,3	56,1	8	61	0	87,6	69,0	58,1	2	100	4	79,5	67,9	57,0	2	85	1
61	Av. Universitaria entre Catacocha y	80,2	67,2	50,6	8	43	3	84,8	68,8	54,8	2	104	1	83,5	68,4	52,6	3	73	6
62	Av. Universitaria entre Tnte.	87,9	67,5	47,0	8	43	0	91,3	69,9	53,5	3	113	5	88,5	68,6	49,4	3	64	2
63	Av. Universitaria entre Lourdes y	90,3	69,6	57,7	8	50	3	91,5	71,3	61,1	5	125	0	87,4	68,8	58,8	5	90	2
64	Av. 18 de Noviembre entre	91,5	70,7	51,5	8	119	4	95,5	69,1	54,7	0	119	5	89,5	67,5	49,0	0	93	5
65	Av. 18 de Noviembre entre	86,3	70,8	48,4	8	73	3	97,3	72,3	49,3	0	120	4	83,6	66,3	46,3	0	72	0
66	Avda. 18 de Noviembre entre	89,8	70,2	51,0	8	105	3	90,7	67,4	45,7	0	110	4	86,9	68,0	48,3	0	95	3
67	Av. 18 de Noviembre entre Celica y	88,7	69,2	46,6	8	91	1	89,9	69,4	50,7	0	120	4	101,2	71,3	48,7	0	90	1
68	Av. 18 de Noviembre entre	85,1	68,2	47,0	8	81	3	89,1	69,2	50,7	0	111	4	92,1	71,7	48,8	0	99	2
69	Av. 18 de Noviembre entre C-02-5 y	87,1	68,4	52,4	8	65	1	85,1	68,0	49,6	0	123	0	83,5	68,8	52,6	0	99	3
70	Av. 18 de Noviembre entre Chile y C	88,6	68,3	51,7	8	75	0	89,6	68,6	52,4	0	125	8	85,6	68,5	54,0	0	100	1
71	Av. 18 de Noviembre entre Av.	95,7	70,2	47,0	8	43	0	93,4	71,0	52,2	4	145	4	87,8	69,4	52,3	5	117	2
72	Av. 18 de Noviembre entre Av.	91,7	66,0	46,5	8	16	1	77,3	61,9	50,8	1	29	0	81,1	59,8	45,9	0	26	0
73	Chaguarpamba entre Av.	83,1	68,2	51,9	8	17	0	87,0	67,6	48,7	0	32	0	88,4	69,0	48,4	2	46	1
74	Antonio José de Sucre entre	98,7	67,9	48,7	8	47	0	82,3	64,6	45,7	1	27	0	82,1	64,6	47,8	0	55	0
75	Antonio José de Sucre entre	90,1	71,0	51,9	8	117	3	87,8	65,9	45,9	2	54	1	88,0	67,5	46,4	1	58	2
76	Antonio José de Sucre entre	88,4	71,8	49,4	8	160	1	90,4	69,6	47,3	2	76	1	82,2	67,6	48,9	1	142	1
77	Antonio José de Sucre entre	89,1	70,5	51,1	8	100	5	91,5	68,8	44,0	3	66	1	89,6	69,2	50,5	1	114	3
78	Zapotillo 1er Punto entre Chile y C-	75,4	61,1	47,3	8	7	0	90,2	62,3	42,8	0	0	0	84,0	60,3	45,8	0	0	0
79	Zapotillo 2do y C-02-5	85,4	59,0	45,1	8	2	0	74,1	57,3	42,8	0	2	0	81,3	60,4	45,8	0	2	0
80	Antonio José de Sucre entre Alamor	91,5	71,4	52,5	8	119	2	87,0	69,4	53,9	0	93	5	86,5	67,9	53,4	2	74	6
81	Antonio José de Sucre entre	83,9	68,2	45,3	8	73	1	102,1	71,2	47,5	3	76	2	82,8	65,1	45,8	1	61	0
82	Antonio José de Sucre entre	82,9	66,4	47,6	8	56	2	91,5	68,7	45,1	0	57	4	88,4	67,7	50,4	1	40	2
83	Antonio José de Sucre entre Celica y	88,4	69,3	45,1	8	96	5	96,4	70,9	46,3	0	85	3	92,1	70,9	47,8	0	74	7
84	Antonio José de Sucre entre	89,2	68,0	47,9	8	75	2	83,3	66,9	51,2	0	71	4	87,4	70,1	50,4	0	60	2
85	Antonio José de Sucre entre	83,1	67,9	50,7	8	95	2	89,3	67,7	50,5	2	65	0	88,6	69,1	48,0	2	84	4
86	Antonio José de Sucre entre Lourdes	93,0	71,1	52,1	8	97	3	84,5	67,5	51,7	2	42	5	84,1	68,1	52,1	2	47	2
87	Simón Bolívar entre Lourdes y	90,9	70,0	54,0	8	49	1	81,9	70,1	58,6	5	48	5	87,1	68,6	60,2	1	70	5
88	Simón Bolívar entre Catacocha y	97,0	74,0	53,1	8	59	7	88,5	71,6	55,5	3	124	5	87,0	70,3	55,0	6	121	3
89	Simón Bolívar entre Cariamanga y	89,4	71,2	61,5	8	75	0	92,4	72,6	56,0	6	118	6	87,0	71,1	54,9	5	110	5
90	Simón Bolívar entre Celica y	97,1	74,8	49,6	8	50	0	97,6	73,9	49,8	3	56	3	90,7	73,7	56,9	3	67	1
91	Av. Eduardo Kingman entre	90,2	70,3	52,0	8	59	2	98,5	72,5	53,3	3	62	7	95,9	69,0	51,5	2	83	2
92	Av. Eduardo Kingman entre	92,7	70,9	50,6	8	67	1	93,3	72,1	53,0	4	63	2	90,7	72,4	48,5	3	76	1
93	Av. Eduardo Kingman entre Alamor	88,6	70,3	50,1	8	68	2	95,3	69,3	49,0	3	49	3	95,6	72,9	50,7	4	47	0

A: Vehículos pesados B: Vehículos livianos C: Motocicletas

Cuadro 10. Continuación

94	Av. Eduardo Kingman entre	98,7	71,0	50,0	8	57	3	85,1	66,7	47,7	2	48	0	95,9	70,3	52,2	2	59	5
95	Av. Eduardo Kingman entre	97,3	72,6	55,3	8	129	3	90,1	70,6	52,2	2	87	2	85,4	70,2	51,9	4	108	3
96	Av. Eduardo Kingman entre	91,4	71,4	56,0	8	124	5	93,3	70,7	48,8	0	74	2	81,9	69,1	52,7	2	67	4
97	Av. Eduardo Kingman Gobernación	91,6	71,9	58,5	8	126	9	94,4	71,7	52,1	4	42	0	86,7	68,1	52,1	1	64	4
98	Av. Eduardo Kingman entre	87,0	69,3	53,9	8	73	0	85,3	66,6	51,8	2	27	4	93,1	68,2	52,5	4	64	5
99	Av. Eduardo Kingman entre	86,1	69,1	60,4	8	75	2	88,3	68,4	55,4	5	49	5	93,9	70,3	59,2	2	93	2
100	Av. Eduardo Kingman entre Acacias	84,8	70,3	51,5	8	72	0	84,6	70,8	49,9	4	64	1	87,1	69,3	49,5	1	80	1
101	Av. Eduardo Kingman entre	91,1	72,0	56,8	8	133	1	96,7	72,8	52,1	6	63	2	97,3	70,8	55,8	7	97	3
102	Av. Eduardo Kingman entre	95,7	73,1	51,7	8	104	2	87,2	72,0	43,3	3	97	4	87,9	70,2	55,3	4	96	1
103	Av. Eduardo Kingman entre	91,9	72,9	50,6	8	145	5	95,4	71,9	48,4	3	86	6	91,9	71,4	53,0	3	157	0
104	Bernardo Valdivieso y Av. Eduardo	96,7	73,5	49,5	8	151	2	93,8	73,8	50,7	7	178	2	102,1	75,9	49,7	3	190	4
105	Bernardo Valdivieso entre Andres	88,8	67,9	51,6	8	152	8	82,0	68,9	55,8	10	205	6	91,8	69,9	52,4	4	263	6
106	Bernardo Valdivieso entre Andres	88,5	70,0	50,9	8	123	1	92,2	72,4	55,6	7	140	2	85,4	69,2	52,0	2	304	3
107	Bernardo Valdivieso entre	93,6	72,1	48,2	8	130	2	96,5	70,9	50,8	8	124	7	83,7	67,4	50,1	6	116	10
108	Bernardo Valdivieso entre Leopoldo	84,4	65,1	49,9	8	55	2	87,0	66,8	50,0	2	60	3	79,7	65,7	49,2	3	88	3
109	Bernardo Valdivieso entre Lourdes y	82,6	67,6	52,9	8	85	4	89,9	69,2	51,9	7	78	1	91,6	66,8	58,2	1	65	5
110	José Joaquín de Olmedo entre	89,2	69,5	51,3	8	99	0	88,3	70,5	53,9	4	115	2	88,9	68,2	51,9	3	103	1
111	José Joaquín de Olmedo entre	86,4	70,1	51,0	8	83	1	90,3	70,6	50,0	3	106	2	89,4	71,9	55,6	6	132	4
112	José Joaquín de Olmedo entre	91,8	71,0	53,6	8	74	3	93,3	71,4	55,2	6	90	1	88,6	71,5	55,7	6	85	3
113	José Joaquín de Olmedo entre	90,2	71,1	51,9	8	108	2	87,5	72,5	57,9	5	170	3	88,8	72,3	57,1	6	159	4
114	Juan José Peña entre Catacocha y	84,5	63,3	46,8	8	47	1	76,9	64,6	47,3	0	67	4	88,0	65,5	48,3	3	54	1
115	Juan José Peña entre Catacocha y	84,8	66,5	52,7	8	56	2	82,6	67,7	53,9	1	89	1	106,8	75,6	51,9	1	83	1
116	Juan José Peña entre Leopoldo	90,4	69,7	51,6	8	70	2	93,3	69,3	48,5	3	93	0	90,9	70,0	49,4	9	90	4
117	Juan José Peña entre Lourdes y	90,1	71,6	50,9	8	108	3	95,4	71,0	50,6	7	63	4	87,1	70,1	49,1	2	97	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 11. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja.

Ord	Calles secundarias	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
118	Alonso de Mercadillo entre Juan José	81,4	66,3	51,3	27	2	1	94,0	65,7	49,1	20	1	1	89,1	66,8	44,6	45	3	0
119	Alonso de Mercadillo entre Juan José	91,6	69,9	51,3	57	0	5	90,5	69,9	50,8	46	3	2	82,0	65,6	49,7	44	2	0
120	Alonso de Mercadillo entre José	81,2	66,1	52,8	47	1	2	79,8	66,4	56,4	53	4	4	81,3	66,4	58,3	39	0	5
121	Alonso de Mercadillo entre Bernardo	94,6	69,9	50,7	38	1	2	91,1	65,4	52,9	64	4	5	82,1	64,4	57,2	55	0	0
122	Alonso de Mercadillo entre Simón	85,8	66,9	50,1	41	0	2	78,7	64,9	55,5	33	1	2	95,2	72,1	59,9	50	1	5
123	Alonso de Mercadillo entre Antonio	85,8	67,7	54,1	41	3	2	94,4	69,5	58,5	56	2	4	96,0	69,1	57,6	58	1	0
124	Alonso de Mercadillo entre 18 de	89,4	70,4	55,0	59	7	3	103,8	73,4	58,1	49	1	1	89,8	68,7	59,7	65	1	3
125	Alonso de Mercadillo entre Av.	92,0	70,6	57,0	38	3	1	96,9	75,3	57,0	46	4	0	90,0	70,7	54,4	44	7	2
126	Alonso de Mercadillo entre Lauro	86,8	70,5	56,2	50	4	0	95,1	70,5	54,5	33	4	5	93,3	72,3	57,7	40	4	1
127	Alonso de Mercadillo entre Ramón	93,7	75,0	56,7	77	11	2	88,8	71,7	55,0	69	10	2	94,5	74,4	58,2	79	8	2
128	Alonso de Mercadillo entre José María	89,6	71,3	56,0	79	7	1	89,9	72,6	54,1	60	10	2	88,8	71,6	56,6	96	7	5
129	Alonso de Mercadillo entre Nicolás	91,8	74,8	61,0	79	10	1	97,9	75,5	57,8	90	12	10	87,3	72,8	56,3	103	11	0
130	Alonso de Mercadillo entre Av.	93,7	69,7	52,5	80	4	0	83,9	65,9	51,2	68	2	1	84,2	67,5	51,4	56	0	6
131	Alonso de Mercadillo entre Manuel	87,0	69,7	51,4	43	3	0	91,1	69,6	57,7	57	5	4	90,4	72,6	58,2	89	3	2
132	Alonso de Mercadillo entre Lauro	87,2	69,3	53,1	41	4	1	88,4	68,1	54,6	71	6	2	84,5	69,1	56,7	85	2	5
133	Alonso de Mercadillo entre Ramón	91,7	69,8	56,2	105	5	4	96,6	71,9	56,3	122	9	3	99,9	74,5	58,4	119	8	12
134	Alonso de Mercadillo entre José María	97,9	70,7	56,5	83	9	5	95,2	72,2	56,4	104	12	4	97,6	72,6	59,5	97	7	3
135	Alonso de Mercadillo entre Nicolás	94,3	71,5	55,6	91	9	4	85,7	70,3	56,3	108	10	8	94,7	72,0	56,3	86	9	2
136	Alonso de Mercadillo entre Avda. Pío	87,7	71,0	59,7	83	10	3	89,9	70,4	57,3	80	7	3	94,5	74,5	60,5	109	9	5
137	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre	86,9	69,9	55,1	43	2	5	88,7	69,4	54,6	58	2	1	87,4	69,0	55,9	83	2	0
138	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre	81,7	67,7	54,4	61	2	2	93,5	67,8	53,6	48	2	1	88,2	65,9	51,9	71	0	2
139	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre	82,0	68,1	56,2	59	3	3	87,7	67,7	57,2	58	4	1	83,1	67,3	59,7	59	0	2
140	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre	84,6	67,7	51,4	58	3	3	88,7	66,4	51,9	57	0	2	86,1	66,6	53,8	75	1	1
141	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre	83,9	67,2	51,9	63	1	3	84,1	65,2	50,2	56	0	2	83,2	66,3	53,4	82	0	2
142	Tnc. Maximiliano Rodríguez entre Av.	82,5	65,7	49,5	50	0	0	86,2	67,3	55,7	59	4	1	83,0	68,0	55,0	69	2	2
143	Lourdes entre Av. Universitaria y 18	86,1	64,7	46,3	15	0	0	81,5	70,8	50,1	34	0	1	90,2	69,8	45,6	32	1	2
144	Lourdes entre 18 de Noviembre y José	84,4	63,2	43,7	10	1	0	84,7	63,7	47,5	32	0	0	80,7	65,6	44,8	19	1	0
145	Lourdes entre José Antonio de Sucre y	79,8	63,2	51,2	16	0	0	77,2	62,3	45,6	36	0	0	80,2	65,8	45,0	42	1	0
146	Lourdes entre Simón Bolívar y	90,8	70,3	51,9	44	4	1	91,7	68,5	53,4	117	4	2	93,4	70,2	51,8	62	2	1
147	Lourdes entre Bernardo Valdivieso y	94,1	68,3	53,4	44	5	1	90,7	69,5	52,4	100	3	2	92,8	69,6	55,4	95	3	1
148	Lourdes entre José Joaquín de	102,0	67,8	43,9	19	0	1	84,8	63,0	48,2	32	0	0	83,0	64,6	49,7	41	3	0
149	Lourdes entre Juan José Peña y 24 de	97,3	66,8	43,6	23	0	1	86,9	63,4	45,6	36	1	0	82,1	64,4	46,2	50	1	1
150	Leopoldo Palacios entre Juan José	90,3	68,0	46,6	43	4	1	86,1	66,9	47,1	26	2	1	85,4	65,4	50,7	49	0	1
151	Leopoldo Palacios entre Bernardo	83,0	69,1	52,3	54	5	3	88,8	68,1	46,9	43	3	0	88,3	67,0	47,3	48	2	1
152	Leopoldo Palacios entre José Joaquín	86,8	69,2	49,0	67	4	3	88,0	70,2	46,6	32	5	4	88,9	68,2	47,4	47	3	2
153	Catacocha entre Juan José Peña y 24	85,5	64,6	38,5	19	1	2	83,7	66,5	47,6	64	6	1	85,5	64,6	40,7	38	1	0
154	Catacocha entre José Joaquín de	93,4	71,5	43,8	30	3	0	83,8	66,8	46,0	90	1	1	84,6	66,6	45,9	72	0	2
155	Catacocha entre Bernardo Valdivieso	85,7	66,5	49,1	35	3	1	89,1	70,4	51,6	63	1	2	84,2	67,7	45,5	37	0	3
156	Catacocha entre Bolívar y Bernardo	88,6	69,4	48,8	22	3	0	80,6	66,9	52,5	71	0	1	86,2	69,0	47,1	50	0	0
157	Catacocha entre Sucre y Bolívar	86,6	68,9	51,5	35	1	2	91,8	68,7	55,4	74	0	2	89,3	66,0	43,1	22	0	0
158	Catacocha entre 18 de Noviembre y	87,7	68,5	46,2	44	2	3	87,3	69,0	49,4	60	5	1	90,6	69,6	51,7	52	1	0
159	Catacocha entre 18 de Noviembre y	83,9	67,8	51,9	51	2	2	88,6	67,6	56,1	67	1	3	84,8	66,3	53,5	43	1	1
160	Venezuela entre Manuel José Aguirre	82,0	66,9	52,6	45	5	2	77,2	63,8	48,1	47	2	2	85,1	67,9	55,1	61	0	2
161	Espíritu Santo entre Pío Jaramillo y	76,6	61,1	46,2	2	0	0	71,9	59,3	47,3	1	0	0	78,8	67,1	45,7	2	0	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 11. Continuación

162	Espíritu Santo entre José María Peña y	79,9	65,0	46,2	3	1	0	80,1	58,7	44,5	1	0	0	93,1	63,6	46,0	3	0	0
163	Venezuela entre Manuel José Aguirre	79,1	63,0	48,3	35	3	0	86,7	65,6	50,5	52	3	2	94,3	66,1	50,8	70	2	2
164	Venezuela entre Lauro Guerrero y	87,8	67,0	49,1	43	12	0	85,3	67,1	55,3	102	7	2	85,4	70,1	52,5	108	10	3
165	Venezuela entre Manuel Ramón Pinto	90,9	68,9	47,4	55	10	0	96,5	76,2	53,3	63	11	1	90,5	69,3	51,5	66	7	3
166	Venezuela entre Manuel José María	83,5	64,1	49,3	36	0	1	80,2	62,0	48,0	20	2	1	92,5	64,1	50,1	30	1	5
167	José Picoita entre Pío Jaramillo y	90,4	71,5	56,5	107	3	1	89,6	69,5	54,4	73	5	7	90,0	71,4	57,6	98	6	5
168	José Picoita entre Ramón Pinto y	88,6	65,9	48,7	41	0	0	86,1	74,7	51,3	46	2	1	89,9	69,3	52,2	87	5	5
169	José Picoita entre Lauro Guerrero y	86,1	66,7	49,1	69	4	1	85,1	70,4	50,5	71	5	1	88,0	69,5	52,5	97	4	6
170	José Picoita entre Manuel José	91,0	69,3	55,4	71	2	2	84,1	67,8	55,3	87	3	4	90,4	70,1	53,6	84	1	2
171	Cariamanga entre Av. Universitaria y	95,6	69,6	63,1	41	4	1	96,9	68,4	53,2	58	5	1	86,4	67,0	52,9	93	1	1
172	Cariamanga entre 18 de Noviembre y	90,5	66,9	49,0	52	3	3	97,8	67,5	49,5	66	2	5	93,0	67,5	54,8	85	1	0
173	Cariamanga entre José Antonio de	86,4	68,8	48,7	36	3	2	89,4	67,1	50,4	64	1	3	89,4	66,3	54,9	68	1	2
174	Cariamanga entre Simón Bolívar y	86,8	65,1	48,1	32	3	0	81,5	64,6	46,2	29	0	0	91,2	64,5	46,9	25	0	1
175	Andrés Bello entre Bernardo	85,7	66,8	48,6	48	0	1	86,9	66,4	46,7	48	1	2	89,1	65,9	48,6	46	3	2
176	Andrés Bello entre José Joaquín de	94,2	70,2	46,3	48	3	2	98,0	67,0	46,4	28	3	1	86,7	66,8	47,4	50	0	1
177	Andrés Bello entre Juan José Peña y	92,5	69,0	41,7	26	0	0	86,2	63,6	42,1	33	1	0	77,3	61,4	40,3	27	0	0
178	Celica entre Simón Bolívar y José	90,2	69,9	45,6	39	2	1	78,3	63,6	48,8	34	0	1	83,5	67,3	46,1	34	3	2
179	Celica entre José Antonio de Sucre y	89,1	67,7	51,9	78	1	2	85,0	67,4	50,6	42	4	6	98,2	68,2	54,7	62	1	2
180	Celica entre 18 de Noviembre y Av.	87,3	69,9	53,5	63	2	3	84,9	65,4	53,7	57	3	2	85,2	65,7	53,1	57	3	3
181	Brasil entre Manuel Sambrano y Av.	86,5	67,1	57,2	83	0	7	90,6	66,9	51,4	57	5	3	84,4	66,5	51,5	53	3	3
182	Brasil entre Pío Jaramillo y Manuel	90,9	68,9	48,1	57	0	3	92,6	67,8	46,9	60	2	3	90,1	66,2	50,6	62	0	4
183	Cuba entre Manuel Sambrano y Pío	93,1	66,4	48,1	13	0	1	92,5	66,0	47,2	20	1	0	83,1	66,9	48,9	43	0	3
184	Cuba entre Av. Manuel Agustín	91,9	68,5	48,9	21	2	0	82,3	64,5	48,6	17	2	0	87,2	65,7	49,0	20	0	0
185	Gonzánzama entre Av. Universitaria y	90,6	65,7	48,3	41	1	0	82,3	64,1	51,3	48	0	0	86,4	70,0	51,5	61	2	2
186	Gonzánzama entre 18 de Noviembre y	90,7	69,4	49,3	56	1	4	86,4	68,7	49,7	57	3	1	86,7	64,1	51,5	56	1	1
187	Gonzánzama entre José Antonio de	100,2	75,5	47,1	43	0	0	90,7	66,6	44,2	44	0	0	94,4	67,7	48,7	56	0	1
188	Malvinas entre Av. Manuel Agustín	79,1	62,7	48,6	6	0	0	74,1	60,2	47,0	6	1	1	83,0	65,3	47,5	18	0	1
189	Malvinas entre Manuel Sambrano y	83,5	64,4	47,6	11	0	0	84,6	63,0	44,5	7	0	0	84,5	63,3	45,5	12	0	1
190	Chile entre Manuel Sambrano y Pío	92,7	72,0	54,2	87	15	3	97,0	75,4	52,1	114	9	3	88,1	71,0	52,3	124	10	0
191	Chile entre Av. Manuel Agustín	93,5	74,6	56,2	96	13	5	92,3	74,4	52,5	128	9	5	99,8	73,8	57,7	143	11	1
192	Chile entre 18 de Noviembre y Av.	84,0	67,9	53,1	73	7	1	89,9	70,3	52,5	88	8	2	89,0	70,9	57,6	116	6	3
193	C-02-5 entre Zapotillo y 18 de	75,7	60,4	45,4	0	0	0	75,1	61,0	48,0	2	0	0	84,0	63,9	47,3	2	0	1
194	Chile entre Antonio José de Sucre y	86,9	69,4	52,6	48	2	2	82,8	67,2	51,5	61	1	3	91,1	68,4	52,3	66	4	1
195	Saraguro entre Eduardo Kingman y	80,2	62,9	43,5	26	1	0	86,1	64,0	38,7	18	0	1	82,2	63,4	39,0	14	0	2
196	Saraguro entre Eduardo Kingman y	83,5	66,1	45,9	41	1	0	98,3	70,4	45,5	32	3	1	84,3	64,9	48,7	28	1	1
197	Alamor entre Eduardo Kingman y José	79,9	58,8	41,9	10	0	1	75,8	56,7	39,6	5	0	1	73,6	57,6	40,5	8	0	0
198	Alamor entre Eduardo Kingman y José	73,3	59,4	43,6	1	1	1	85,1	60,0	40,6	3	0	0	80,4	58,3	41,9	14	0	0
199	Amaluza entre Eduardo Kingman y	83,3	64,4	43,3	19	1	0	84,5	60,5	43,3	17	0	0	92,7	63,7	38,2	10	1	0
200	Amaluza entre Eduardo Kingman y	76,4	61,6	43,4	21	1	0	82,6	61,2	43,9	10	0	2	75,1	57,2	39,5	8	0	0
201	Catamayo entre Eduardo Kingman y	82,0	64,7	49,0	19	2	0	77,7	61,6	47,1	25	0	1	78,8	62,0	46,3	12	0	0
202	Catamayo entre Eduardo Kingman y	76,8	63,7	47,7	13	0	0	84,3	62,0	46,5	15	1	1	84,5	61,9	43,8	7	0	0
203	Av. Gobernación de Mainas entre Av.	93,2	69,3	55,3	83	4	4	94,0	70,7	43,7	83	3	0	87,7	68,0	48,9	85	1	3
204	Av. Gobernación de Mainas entre Av.	89,5	69,1	55,4	85	4	3	83,9	67,8	52,3	79	7	5	86,8	68,5	53,9	88	1	1
205	Av. Gobernación de Mainas entre	85,9	69,8	50,0	39	3	1	92,1	71,0	51,0	59	3	2	87,8	70,0	52,7	53	1	0
206	Av. Gobernación de Mainas entre	82,2	69,6	51,1	41	5	1	80,4	67,7	50,1	54	7	0	91,7	68,6	53,8	71	3	4
207	Av. Gobernación de Mainas entre 18	86,7	67,8	49,6	58	2	1	89,1	68,8	53,0	93	3	0	90,3	69,2	55,7	133	5	3
208	Av. Gobernación de Mainas entre	94,6	73,5	54,7	80	4	3	93,9	75,0	52,1	103	8	3	99,1	74,8	54,5	119	2	6
209	Av. Gobernación de Mainas entre	90,9	71,4	55,4	54	3	1	88,4	68,2	52,1	59	1	0	89,4	69,2	54,0	84	4	0
210	Av. Gobernación de Mainas entre	91,1	68,4	56,4	78	13	4	91,7	69,9	53,1	95	9	4	90,2	68,6	54,4	130	2	2
211	Av. Gobernación de Mainas entre Av.	95,9	69,0	51,9	82	3	3	102,2	71,0	51,8	98	10	2	87,4	71,4	54,8	152	6	4

A: Vehículos pesados B: Vehículos livianos C: Motocicletas

Cuadro 12. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.

SECTOR: NORTE "SAUCOS NORTE" DE LA CIUDAD DE LOJA																			
Fecha: 10 de marzo/2014																			
Ord	Calles principales	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
1	Av. Pablo Picasso entre Antonio	96,3	72,5	44,8	20	10	1	93,6	72,0	44,8	12	10	1	98,0	75,1	43,5	11	11	0
2	Av. Pablo Picasso entre Francisco José	91,8	71,6	45,5	9	9	0	90,6	70,1	46,3	11	11	4	93,0	72,1	46,1	16	8	2
3	Av. Pablo Picasso entre Diego de S.	95,3	74,3	42,1	15	10	1	92,2	73,6	52,6	6	11	1	94,9	75,0	45,6	12	12	0
4	Av. Pablo Picasso entre Pedro Pablo	89,1	68,7	40,6	5	2	0	93,4	73,7	60,9	4	7	0	93,7	74,5	42,2	6	3	0
5	Av. Pablo Picasso entre El Greco y	97,9	73,7	42,6	3	4	0	92,7	72,4	45,6	5	5	0	93,4	70,2	43,6	12	4	0
6	Av. Pablo Picasso entre Alberto Durero	91,8	69,4	44,6	5	3	0	86,4	62,9	40,8	2	3	1	92,0	70,3	46,4	6	3	2
7	Av. Pablo Picasso entre Vicente Van	85,9	68,3	46,0	5	6	1	81,3	59,2	42,6	7	0	0	83,3	63,3	38,7	2	3	0
8	Salvador Dali entre Maccio y Vicente	83,2	65,9	38,6	0	6	1	82,9	64,1	39,5	0	4	0	86,9	65,9	41,4	5	4	0
9	Salvador Dali entre Vicente Van Gogh	84,9	65,0	39,4	1	3	0	87,8	65,6	43,1	3	6	0	88,1	67,2	43,1	2	6	0
10	Salvador Dali entre Alberto Durero y	87,4	69,6	45,8	5	7	0	92,4	69,0	46,5	5	2	0	88,0	67,4	44,4	6	3	0
11	Salvador Dali entre El Greco y Pedro	90,1	69,0	39,0	3	4	0	101,6	73,0	43,4	4	6	0	88,2	70,6	42,9	1	4	0
12	Salvador Dali entre Pedro Pablo	84,6	68,4	38,7	1	4	0	89,2	65,5	41,9	9	2	0	92,2	69,2	41,0	2	3	0
13	Salvador Dali entre Diego S. Vasquez	89,2	62,8	36,5	5	1	0	82,3	64,5	40,9	1	1	0	83,7	58,3	39,3	4	0	0
14	Salvador Dali entre Francisco José de	73,4	55,4	37,0	6	1	0	87,3	65,6	40,6	2	2	0	76,2	56,0	38,6	1	0	1
15	Salvador Dali entre Antonio Canaleto	81,3	58,8	36,7	1	0	1	82,5	61,3	39,2	0	0	0	72,2	57,3	36,5	0	0	0
16	Miguel Angel entre Henry de Tolouse	84,8	60,8	41,0	2	0	0	79,7	52,4	41,8	0	0	0	80,9	56,8	40,7	0	0	2
17	Miguel Angel entre Antonio Canaleto	84,0	63,0	41,1	1	3	0	81,8	61,4	42,7	1	1	0	81,2	61,8	42,1	1	2	0
18	Miguel Angel entre Francisco José de	80,4	63,6	41,7	3	2	0	88,4	65,8	47,2	1	1	0	80,1	59,1	40,5	2	1	0
19	Miguel Angel entre Diego S. Vasquez	83,9	65,5	44,2	1	3	0	87,2	65,5	46,6	1	3	0	84,3	60,2	41,0	2	3	0
20	Miguel Angel entre Pedro Pablo	83,9	64,1	42,5	0	0	0	81,7	61,3	44,2	0	0	0	85,9	65,6	43,4	3	0	0
21	Miguel Angel entre El Greco y Alberto	86,1	58,9	42,5	2	0	0	81,0	58,5	41,4	1	0	0	78,6	59,8	41,5	1	0	0
22	Miguel Angel entre Alberto Durero y	78,8	57,6	40,5	1	0	0	74,5	56,5	38,2	0	0	0	88,9	62,7	39,6	0	0	0
23	Miguel Angel y Vicente Van Gogh	75,3	55,6	36,1	0	0	0	84,8	64,4	40,5	0	0	0	76,1	58,1	38,8	0	0	0
24	Rafael Sanzio y Vicente Van Gogh	81,4	61,3	36,7	0	0	0	81,3	59,3	46,5	0	1	0	84,6	62,5	47,2	0	0	0
25	Rafael Sanzio entre Vicente Van Gogh	90,9	69,8	46,3	0	3	0	91,2	68,4	46,8	4	4	0	89,5	70,6	46,4	3	6	0
26	Rafael Sanzio entre Alberto Durero y	80,5	62,1	49,7	2	2	0	87,2	67,1	48,2	3	6	1	89,2	70,1	50,6	3	7	0
27	Rafael Sanzio entre El Greco y Pedro	88,8	69,8	51,9	2	4	0	82,6	61,9	46,6	1	5	0	96,0	70,2	46,0	4	6	0
28	Rafael Sanzio entre Pedro Pablo	88,0	55,0	51,0	2	6	0	90,7	64,5	46,3	1	9	0	92,2	67,6	46,6	4	2	0
29	Rafael Sanzio entre Antonio Canaleto	89,0	67,1	51,7	1	4	0	88,0	62,0	41,7	1	3	0	84,4	62,9	42,3	1	1	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 13. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.

SECTOR: SUR DE LA CIUDAD DE LOJA																			
Ord	Calles principales	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
1	Av. Pio Jaramillo entre Mercadillo y	91,2	73,6	62,3	160	16	4	92,9	73,1	58,8	70	14	4	95,2	74,9	61,0	130	10	8
2	Av. Pio Jaramillo entre Mercadillo y	92,2	74,9	56,3	112	16	5	89,7	72,7	54,7	89	16	7	91,9	74,0	58,8	148	16	7
3	Av. Pio Jaramillo entre Tnte.	94,6	73,0	56,8	196	14	11	92,2	71,9	52,5	113	11	1	92,2	72,3	56,8	145	11	5
4	Av. Pio Jaramillo entre Argentina y	90,8	71,1	53,7	90	2	7	89,7	68,6	50,6	51	1	0	84,9	69,6	53,0	52	3	1
5	Avda. Pio Jaramillo entre España y	97,3	72,9	57,1	63	3	4	86,8	69,0	55,2	53	8	0	84,7	68,8	56,2	64	8	1
6	Av. Pio Jaramillo entre Mexico y Brasil	91,9	73,0	52,8	65	7	2	91,2	71,8	48,3	78	13	3	99,5	72,8	48,2	90	6	2
7	Av. Pio Jaramillo entre Brasil y Puerto	83,2	69,2	51,3	69	8	0	86,8	69,4	53,4	105	6	4	85,2	70,5	54,5	81	8	5
8	Av. Pio Jaramillo entre Puerto Rico y	85,9	69,8	47,7	55	7	0	94,3	71,8	55,3	92	8	2	86,7	71,0	54,4	97	6	5
9	Av. Pio Jaramillo entre Cuba y Chile	98,6	72,8	48,9	65	13	1	92,6	72,0	52,2	105	9	5	98,3	73,3	49,1	119	7	2
10	Av. Pio Jaramillo entre Chile	94,2	73,6	53,1	74	19	1	92,5	73,8	55,5	98	10	4	94,0	74,3	54,6	117	7	4
11	Av. Pio Jaramillo entre Av. Argentina	96,5	73,1	58,6	151	13	7	87,7	70,8	55,5	79	16	3	93,1	71,8	56,9	183	18	5
12	Av. Pio Jaramillo entre Av.	93,2	75,7	61,8	236	16	10	105,0	75,6	58,7	215	13	5	93,4	71,1	52,4	190	17	5
13	Av. Pio Jaramillo entre Av.	87,4	72,9	57,7	261	16	4	99,7	73,4	52,5	172	15	6	92,7	72,5	53,7	210	18	7
14	Av. Pio Jaramillo entre Malvinas y	85,3	71,6	51,8	160	7	3	85,5	70,6	51,5	107	8	3	89,9	71,1	51,4	117	17	5
15	Av. Pio Jaramillo entre Cuba	96,3	72,0	47,0	167	19	3	111,8	77,5	49,2	121	9	2	91,1	71,3	52,4	157	8	5
16	Av. Pio Jaramillo entre Brasil y Cuba	97,1	73,2	49,8	152	12	4	94,0	70,5	50,5	130	6	3	90,6	70,5	49,6	143	15	1
17	Av. Pio Jaramillo entre José Picoita y	92,2	72,6	49,3	107	20	4	96,2	73,8	45,5	141	18	5	93,5	72,7	50,2	100	8	5
18	Av. Pio Jaramillo entre José María	93,1	72,5	58,5	111	12	3	90,6	70,2	55,5	116	9	5	92,7	72,1	56,6	139	15	3
19	Av. Pio Jaramillo entre Venezuela y	95,0	73,3	51,4	95	11	4	86,5	71,1	50,4	84	6	6	89,1	71,3	52,0	113	10	5
20	Av. Pio Jaramillo entre	88,9	71,1	56,7	93	11	1	93,2	72,3	47,8	89	7	8	89,0	68,9	54,4	128	8	6
21	Av. Pio Jaramillo entre Mercadillo y	86,8	71,4	58,5	138	8	6	84,3	70,2	57,3	116	14	6	104,3	72,2	57,8	130	5	5
22	Av. Pio Jaramillo entre Mercadillo y	84,4	70,3	59,5	124	8	3	86,6	68,6	58,4	115	5	6	86,9	70,1	59,2	151	9	4
23	Nicolas García entre Azuay y Alonso	87,6	65,1	51,2	15	2	1	77,4	62,4	47,6	21	2	1	92,6	68,0	51,2	128	2	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Anexo 2. Segunda Etapa. Nivel de presión sonora en el sector Sur y Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Cuadro 14. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja.

SECTOR: SUR DE LA CIUDAD DE LOJA																			
Ord	Calles principales	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
1	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	91,2	73,6	62,3	160	16	4	92,9	73,1	58,8	70	14	4	95,2	74,9	61,0	130	10	8
2	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	92,2	74,9	56,3	112	16	5	89,7	72,7	54,7	89	16	7	91,9	74,0	58,8	148	16	7
3	Av. Pío Jaramillo entre Tnte.	94,6	73,0	56,8	196	14	11	92,2	71,9	52,5	113	11	1	92,2	72,3	56,8	145	11	5
4	Av. Pío Jaramillo entre Argentina y	90,8	71,1	53,7	90	2	7	89,7	68,6	50,6	51	1	0	84,9	69,6	53,0	52	3	1
5	Avda. Pío Jaramillo entre España y	97,3	72,9	57,1	63	3	4	86,8	69,0	55,2	53	8	0	84,7	68,8	56,2	64	8	1
6	Av. Pío Jaramillo entre Mexico y Brasil	91,9	73,0	52,8	65	7	2	91,2	71,8	48,3	78	13	3	99,5	72,8	48,2	90	6	2
7	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y Puerto	83,2	69,2	51,3	69	8	0	86,8	69,4	53,4	105	6	4	85,2	70,5	54,5	81	8	5
8	Av. Pío Jaramillo entre Puerto Rico y	85,9	69,8	47,7	55	7	0	94,3	71,8	55,3	92	8	2	86,7	71,0	54,4	97	6	5
9	Av. Pío Jaramillo entre Cuba y Chile	98,6	72,8	48,9	65	13	1	92,6	72,0	52,2	105	9	5	98,3	73,3	49,1	119	7	2
10	Av. Pío Jaramillo entre Chile	94,2	73,6	53,1	74	19	1	92,5	73,8	55,5	98	10	4	94,0	74,3	54,6	117	7	4
11	Av. Pío Jaramillo entre Av. Argentina	96,5	73,1	58,6	151	13	7	87,7	70,8	55,5	79	16	3	93,1	71,8	56,9	183	18	5
12	Av. Pío Jaramillo entre Av.	93,2	75,7	61,8	236	16	10	105,0	75,6	58,7	215	13	5	93,4	71,1	52,4	190	17	5
13	Av. Pío Jaramillo entre Av.	87,4	72,9	57,7	261	16	4	99,7	73,4	52,5	172	15	6	92,7	72,5	53,7	210	18	7
14	Av. Pío Jaramillo entre Malvinas y	85,3	71,6	51,8	160	7	3	85,5	70,6	51,5	107	8	3	89,9	71,1	51,4	117	17	5
15	Av. Pío Jaramillo entre Cuba	96,3	72,0	47,0	167	19	3	111,8	77,5	49,2	121	9	2	91,1	71,3	52,4	157	8	5
16	Av. Pío Jaramillo entre Brasil y Cuba	97,1	73,2	49,8	152	12	4	94,0	70,5	50,5	130	6	3	90,6	70,5	49,6	143	15	1
17	Av. Pío Jaramillo entre José Picoita y	92,2	72,6	49,3	107	20	4	96,2	73,8	45,5	141	18	5	93,5	72,7	50,2	100	8	5
18	Av. Pío Jaramillo entre José María	93,1	72,5	58,5	111	12	3	90,6	70,2	55,5	116	9	5	92,7	72,1	56,6	139	15	3
19	Av. Pío Jaramillo entre Venezuela y	95,0	73,3	51,4	95	11	4	86,5	71,1	50,4	84	6	6	89,1	71,3	52,0	113	10	5
20	Av. Pío Jaramillo entre	88,9	71,1	56,7	93	11	1	93,2	72,3	47,8	89	7	8	89,0	68,9	54,4	128	8	6
21	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	86,8	71,4	58,5	138	8	6	84,3	70,2	57,3	116	14	6	104,3	72,2	57,8	130	5	5
22	Av. Pío Jaramillo entre Mercadillo y	84,4	70,3	59,5	124	8	3	86,6	68,6	58,4	115	5	6	86,9	70,1	59,2	151	9	4
23	Nicolas García entre Azuay y Alonso	87,6	65,1	51,2	15	2	1	77,4	62,4	47,6	21	2	1	92,6	68,0	51,2	128	2	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 14. Continuación

24	Nicolas García entre Alonso de	84,7	68,0	58,7	3	1	0	77,6	62,3	51,1	1	0	0	82,6	66,0	54,9	2	0	0
25	Nicolas García entre Alonso de	89,9	67,9	53,1	4	6	0	72,3	57,1	46,9	4	0	0	75,0	60,2	49,4	4	0	0
26	José María Peña entre Alonso de	91,1	69,9	47,5	47	1	0	86,2	65,1	45,4	40	2	0	86,1	67,5	50,1	47	4	3
27	José María Peña entre Alonso de	83,6	65,1	49,4	59	2	2	87,9	66,4	51,3	72	3	3	93,8	65,5	53,1	56	1	1
28	José María Peña entre Tnte.	83,0	66,7	52,6	46	3	3	79,9	66,0	48,9	49	1	2	82,0	68,1	50,6	56	2	0
29	José María Peña entre Espiritu Santo	91,4	71,4	47,9	52	2	7	89,3	68,8	47,5	44	2	3	85,2	67,0	46,5	39	2	0
30	José María Peña entre Venezuela y	93,3	70,4	52,3	89	9	5	99,9	70,4	52,0	67	11	3	90,6	68,6	53,3	75	6	0
31	Ramón Pinto entre José Picoita y	88,6	68,1	49,6	61	5	3	91,0	70,0	50,8	57	6	3	92,9	67,5	45,0	60	5	2
32	Ramón Pinto entre Venezuela y	80,9	67,7	49,6	59	4	2	84,3	65,6	52,5	60	8	3	87,0	67,9	50,2	57	6	4
33	Ramón Pinto entre Espiritu Santo	92,0	71,1	49,0	67	6	5	80,7	65,6	54,4	69	4	4	88,3	69,9	48,7	60	5	3
34	Ramón Pinto entre Tnte. Maximiliano	85,8	67,8	49,4	62	3	2	83,4	65,6	51,7	67	5	4	89,8	69,7	51,3	65	6	4
35	Lauro entre Alonso de Mercadillo y	83,5	68,5	50,9	63	4	3	85,3	66,1	49,9	65	5	4	85,2	68,8	48,7	71	3	2
36	Lauro Guerrero entre Tnte.	88,6	68,6	48,2	59	3	3	101,9	69,9	52,7	80	6	4	101,2	74,0	49,8	73	5	3
37	Lauro Guerrero entre Venezuela y	84,7	63,3	46,5	24	0	1	91,4	63,2	44,7	21	3	0	79,5	60,4	47,0	18	0	1
38	Lauro Guerrero y José Picoita (entrada)	81,2	60,5	49,3	0	0	0	83,1	57,7	36,8	2	0	0	86,7	63,1	49,9	1	0	1
39	Manuel José Aguirre y José Picoita	80,4	59,8	48,8	1	0	0	69,5	62,0	52,4	0	0	1	74,9	63,0	51,1	0	0	1
40	Manuel José Aguirre entre José	77,4	59,2	47,0	8	0	0	73,0	61,9	48,3	6	0	2	78,2	62,1	48,3	9	0	1
41	Manuel José Aguirre entre Venezuela	78,9	60,6	45,1	6	1	0	78,1	59,4	49,1	4	0	0	76,3	58,6	48,2	10	0	0
42	Manuel José Aguirre entre Tnte.	85,3	63,3	48,1	7	2	0	78,5	58,3	47,6	3	1	0	82,1	58,6	48,0	8	0	0
43	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	85,9	69,2	54,5	89	5	3	92,8	71,3	55,9	98	4	3	88,7	69,7	54,6	75	5	3
44	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	90,3	70,9	54,6	78	8	2	83,0	69,3	54,4	95	4	3	86,9	69,8	54,2	72	9	2
45	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	86,7	69,6	52,9	64	9	3	88,0	70,3	58,0	101	4	3	84,8	68,6	54,2	99	9	3
46	Av. Manuel Agustín Aguirre entre José	86,8	68,8	54,5	61	5	2	90,2	70,7	58,0	86	3	0	87,4	69,9	54,3	98	4	2
47	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	89,6	71,3	54,1	72	7	4	86,4	68,7	53,3	75	3	1	86,9	69,6	54,8	78	7	0
48	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	90,3	70,6	54,4	64	7	1	88,4	70,5	52,6	69	3	1	90,1	70,6	53,9	86	4	1
49	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	85,9	69,0	54,2	76	6	1	91,1	69,7	51,7	67	5	0	86,6	70,2	52,9	96	5	3
50	Av. Manuel Agustín Aguirre entre Chile	89,2	70,0	53,6	78	5	1	83,9	68,1	52,5	79	1	1	87,7	70,7	55,5	79	8	3
51	Manuel Sambrano entre Cuba y Brasil	87,9	66,6	46,0	13	0	0	93,5	64,0	47,9	10	0	0	85,2	63,3	48,4	17	0	1
52	Manuel Sambrano entre Malvinas y	78,0	58,3	43,0	8	1	0	77,3	59,4	46,0	8	0	0	91,2	65,0	45,6	26	0	1
53	Manuel Sambrano entre Chile y	79,9	60,3	48,2	9	0	0	95,9	65,0	47,1	10	0	0	79,3	58,4	47,2	13	0	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 14. Continuación

54	Manuel Sambrano entre Av.	82,6	62,3	48,3	27	0	1	90,5	63,6	48,8	22	1	1	85,4	63,9	48,4	25	2	0
55	Manuel Sambrano entre Av.	81,3	64,4	53,0	10	0	0	90,7	64,9	51,3	18	1	1	73,4	60,3	49,9	16	0	0
56	Av. Manuel Agustín Aguirre entre	86,8	71,3	57,3	137	12	6	89,6	69,8	57,5	154	7	3	96,5	68,6	58,1	114	5	9
57	Parada de Buses	97,7	70,0	53,1	4	7	0	87,3	69,2	53,2	2	6	0	104,5	76,5	53,5	2	6	0
58	Av. Universitaria entre Gozanama y	87,8	69,7	52,9	81	5	4	95,5	71,1	57,4	75	5	5	86,2	68,5	56,0	83	10	3
59	Av. Universitaria entre Celica y	85,6	70,9	55,8	162	6	5	93,9	71,7	58,0	128	8	1	91,1	70,9	60,9	134	8	3
60	Av. Universitaria entre Cariamanga y	91,2	72,0	59,1	174	7	6	95,1	70,7	57,4	133	5	3	93,7	72,7	54,6	116	7	4
61	Av. Universitaria entre Catacocha y	90,3	72,0	60,1	150	4	3	79,6	70,1	56,3	133	7	5	83,2	70,6	58,0	172	9	6
62	Av. Universitaria entre Tnte. Lourdes	89,9	71,0	58,4	129	9	4	87,8	70,7	55,8	143	9	9	83,5	69,8	58,7	158	9	3
63	Av. Universitaria entre Lourdes y	96,6	72,3	57,9	137	9	1	86,8	68,9	60,5	161	8	5	91,7	71,1	58,1	178	10	2
64	Av. 18 de Noviembre entre Lourdes y	86,6	64,7	46,3	40	1	1	91,0	69,9	51,5	155	6	4	96,1	72,8	50,8	84	0	2
65	Av. 18 de Noviembre entre Catacocha	88,3	65,6	43,3	36	0	0	81,3	66,2	46,8	92	0	2	88,1	69,4	47,5	90	0	0
66	Avda. 18 de Noviembre entre	90,1	69,3	46,6	58	1	1	87,0	65,7	47,8	98	4	2	88,5	69,6	49,0	140	2	3
67	Av. 18 de Noviembre entre Celica y	88,1	67,2	45,4	71	0	0	89,3	68,9	47,4	73	1	1	87,0	68,9	47,6	111	1	1
68	Av. 18 de Noviembre entre Gozanama	82,9	67,6	48,1	68	1	1	90,1	73,8	51,9	111	2	1	88,6	70,8	49,6	108	3	4
69	Av. 18 de Noviembre entre C-02-5 y	88,4	67,8	48,5	69	0	1	85,3	70,0	54,6	103	2	5	91,0	71,5	53,0	109	2	3
70	Av. 18 de Noviembre entre Chile y C-	86,9	68,5	52,3	75	0	1	84,7	69,8	55,9	123	2	4	87,0	69,7	56,7	91	1	3
71	Av. 18 de Noviembre entre Av.	89,4	70,9	50,0	59	8	4	84,6	70,7	54,1	137	7	8	86,6	70,3	50,9	108	5	1
72	Av. 18 de Noviembre entre Av.	83,1	63,5	50,3	23	0	0	84,2	64,3	51,7	25	1	1	95,5	72,0	51,9	34	1	0
73	Calle Chaguarpamba entre Av.	79,1	57,4	39,6	5	0	0	89,5	67,4	44,8	44	2	0	88,2	62,3	44,6	37	0	0
74	Antonio José de Sucre entre	72,1	58,6	47,8	13	0	0	83,2	63,5	49,3	31	0	1	79,4	61,5	46,2	25	1	0
75	Antonio José de Sucre entre	82,9	64,2	44,6	27	0	0	86,5	65,9	46,9	66	0	1	80,4	64,7	45,2	55	2	1
76	Antonio José de Sucre entre	88,2	65,3	42,8	31	0	2	89,0	68,7	45,0	81	1	2	78,6	65,2	41,7	57	0	0
77	Antonio José de Sucre entre Amaluza	84,4	65,0	40,2	40	1	0	91,7	69,4	49,8	105	0	0	88,8	67,6	48,6	84	1	0
78	Calle Zapotillo 1er Punto entre Chile y	72,7	51,7	39,0	1	0	0	71,9	52,3	43,6	1	0	0	81,2	57,8	42,7	3	0	0
79	Calle Zapotillo 2do y C-02-5	80,9	54,3	41,9	1	0	0	82,4	55,7	44,5	4	0	0	82,7	60,3	42,0	2	0	0
80	Antonio José de Sucre entre Alamor y	86,8	66,5	41,8	35	1	2	81,8	66,4	50,1	70	0	5	83,6	66,6	44,8	74	1	3
81	Antonio José de Sucre entre Saraguro	81,7	67,3	43,6	51	1	0	78,1	63,4	39,3	42	0	1	89,2	65,0	44,2	60	1	0
82	Antonio José de Sucre entre	93,6	67,7	45,3	42	1	4	97,6	67,9	44,9	47	1	1	93,1	68,7	46,0	71	0	2
83	Antonio José de Sucre entre Celica y	84,6	67,8	45,7	62	2	0	88,6	68,1	49,0	56	4	1	93,6	68,2	47,6	79	0	4
84	Antonio José de Sucre entre	95,5	68,9	46,3	54	1	2	83,8	65,7	48,7	54	1	4	80,4	64,6	49,8	54	0	4
85	Antonio José de Sucre entre	92,3	68,8	47,7	91	6	1	93,1	66,6	51,3	67	4	2	99,1	73,5	51,5	65	2	0
86	Antonio José de Sucre entre Lourdes y	86,6	68,5	54,7	86	3	2	85,9	67,2	55,8	73	2	2	92,4	66,6	52,7	59	0	2
87	Simón Bolívar entre Lourdes y Alonso	92,9	68,0	55,5	66	1	1	92,2	70,3	57,6	59	4	0	87,4	69,0	60,3	57	2	2
88	Simón Bolívar entre Catacocha y	91,5	71,4	54,7	76	6	1	95,0	72,9	54,9	110	8	2	91,5	70,4	55,5	98	6	4
89	Simón Bolívar entre Cariamanga y	90,1	70,6	51,3	94	7	0	93,4	71,5	51,8	100	8	7	91,1	72,2	53,6	98	5	2
90	Simón Bolívar entre Celica y	94,6	72,9	51,3	73	4	1	87,6	70,8	53,2	79	6	3	92,7	72,0	52,2	84	4	3
91	Av. Eduardo Kingman entre	88,1	69,6	46,0	27	3	0	89,5	72,3	54,3	94	8	3	90,3	69,3	50,7	65	2	0
92	Av. Eduardo Kingman entre	94,8	72,7	51,5	43	2	1	92,3	72,4	52,3	69	3	2	97,6	70,3	47,8	91	2	6
93	Av. Eduardo Kingman entre Alamor	93,0	70,6	47,8	51	3	4	97,6	70,3	47,8	44	3	1	92,0	70,8	53,8	86	2	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 14. Continuación

94	Av. Eduardo Kingman entre Amaluzá	92,2	70,4	49,2	48	7	5	85,4	65,8	49,5	55	0	0	90,8	70,5	54,2	56	3	1
95	Av. Eduardo Kingman entre	86,3	70,4	55,2	91	2	4	90,6	69,8	49,2	97	3	0	89,6	70,7	52,5	60	3	2
96	Av. Eduardo Kingman entre	86,7	69,8	53,4	73	2	2	86,5	69,8	51,5	93	0	3	85,0	69,9	50,7	99	0	2
97	Av. Eduardo Kingman Gobernación	82,2	68,5	54,3	81	1	1	91,5	69,6	53,6	88	0	1	91,9	70,5	53,8	84	1	2
98	Av. Eduardo Kingman entre	80,5	66,8	52,4	49	2	2	93,2	67,5	53,2	48	0	0	83,9	67,6	52,1	65	1	1
99	Av. Eduardo Kingman entre	78,7	67,2	50,8	62	0	1	91,4	67,8	54,8	49	1	0	91,8	71,5	52,8	60	0	2
100	Av. Eduardo Kingman entre Acacias y	86,7	69,5	51,6	64	1	3	92,8	69,2	46,4	48	1	2	84,2	69,0	50,3	56	1	1
101	Av. Eduardo Kingman entre Catamayo	91,1	71,2	56,3	74	3	1	83,8	75,9	59,4	68	4	4	87,4	69,9	53,9	61	3	0
102	Av. Eduardo Kingman entre Maximo	92,1	72,8	53,4	81	5	1	91,9	70,3	48,5	71	3	4	91,3	70,9	51,8	95	3	2
103	Av. Eduardo Kingman entre Maximo	93,9	73,6	48,6	81	4	1	85,2	71,0	48,3	81	7	3	96,6	71,8	52,1	114	6	3
104	Bernardo Valdivieso entre Av.	94,3	75,1	52,1	180	9	6	89,3	72,3	45,1	112	8	1	93,7	72,5	49,2	134	9	6
105	Bernardo Valdivieso entre Andres	88,0	71,7	55,4	244	11	11	83,4	67,9	50,0	124	16	6	91,1	70,2	51,6	182	8	9
106	Bernardo Valdivieso entre Andres	83,1	71,5	55,1	142	4	7	88,7	70,2	53,6	100	6	5	89,0	69,9	54,8	140	2	1
107	Bernardo Valdivieso entre Catacocha	85,0	69,3	48,9	143	6	5	81,6	67,3	50,0	97	3	4	92,9	69,4	52,2	129	5	4
108	Bernardo Valdivieso entre Leopoldo	82,6	66,2	51,1	89	3	1	90,5	65,1	52,7	86	7	3	92,7	66,4	49,9	68	1	2
109	Bernardo Valdivieso entre Lourdes y	87,7	67,4	52,6	75	3	3	90,0	63,6	53,5	55	0	4	94,0	69,3	53,8	32	2	5
110	José Joaquín de Olmedo entre Alonso	84,2	68,5	51,4	91	3	1	81,7	68,8	54,2	101	4	5	91,8	68,0	52,8	95	5	7
111	José Joaquín de Olmedo entre	83,8	68,4	52,6	77	0	2	93,0	70,4	57,8	139	5	5	92,9	72,4	53,4	113	3	1
112	José Joaquín de Olmedo entre	86,3	72,2	57,2	90	3	5	82,9	69,2	51,9	69	4	3	94,3	73,9	56,0	101	1	1
113	José Joaquín de Olmedo entre	92,3	74,0	52,4	107	2	1	95,8	71,0	50,3	65	0	2	94,4	68,9	55,0	92	4	2
114	Juan José Peña entre Catacocha y	84,5	68,6	52,4	101	3	2	90,0	69,7	50,1	77	2	3	87,8	68,5	54,2	93	3	3
115	Juan José Peña entre Catacocha y	89,3	69,8	57,1	133	0	3	88,6	66,8	48,3	59	4	1	88,6	72,5	54,4	76	3	2
116	Juan José Peña entre Leopoldo	88,5	70,7	54,8	94	4	2	80,6	68,4	49,9	86	5	1	86,6	69,8	54,2	72	3	3
117	Juan José Peña entre Lourdes y	92,0	72,3	52,7	105	4	1	92,7	71,7	47,6	78	6	5	89,0	69,3	55,8	78	2	1

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 15. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Ord	Calles Secundarias	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
118	Alonso de Mercadillo entre Juan José	80,5	64,6	48,6	25	2	0	85,0	66,3	52,9	48	0	3	86,8	68,7	47,6	43	2	2
119	Alonso de Mercadillo entre Juan José	89,1	65,9	49,3	39	1	3	101,8	75,0	53,4	57	4	4	83,8	67,3	52,5	57	1	2
120	Alonso de Mercadillo entre José	91,2	69,0	52,6	29	1	4	88,2	67,9	57,1	77	0	2	87,5	68,0	56,6	87	0	4
121	Alonso de Mercadillo entre Bernardo	83,5	64,0	51,4	42	1	4	92,2	67,1	55,4	77	1	4	85,4	65,8	56,1	55	2	0
122	Alonso de Mercadillo entre Simón	89,6	69,0	48,5	39	5	0	93,9	68,9	55,3	42	1	4	96,4	70,1	59,3	51	1	2
123	Alonso de Mercadillo entre Antonio	91,9	67,6	49,5	39	3	2	83,2	67,5	54,8	66	1	2	101,4	73,3	56,0	69	3	2
124	Alonso de Mercadillo entre 18 de	85,4	67,2	54,7	66	1	0	89,9	69,8	53,8	50	5	0	89,8	69,3	60,2	70	2	2
125	Alonso de Mercadillo entre Av.	94,6	75,6	55,5	46	5	1	92,9	70,8	54,4	74	8	2	85,1	69,3	56,1	47	3	0
126	Alonso de Mercadillo entre Ramón	85,7	70,7	56,0	46	5	0	89,5	71,6	54,7	35	5	2	95,1	71,3	58,2	39	4	2
127	Alonso de Mercadillo entre José María	101,0	76,7	56,8	62	10	0	94,3	74,5	55,4	68	9	0	89,5	72,9	57,5	62	8	1
128	Alonso de Mercadillo entre Nicolás	92,4	73,0	56,4	76	13	3	88,4	71,7	55,5	74	11	3	90,1	73,0	55,5	67	10	1
129	Alonso de Mercadillo entre Nicolás	91,6	73,6	60,0	86	10	1	88,9	71,9	56,8	74	10	1	73,1	56,0	91,7	79	10	2
130	Alonso de Mercadillo entre Av.	92,2	66,9	50,0	8	1	1	83,8	64,5	48,7	29	2	1	98,1	68,1	53,0	43	1	3
131	Alonso de Mercadillo entre Av.	88,2	71,3	58,9	95	7	1	87,2	70,2	57,7	92	9	3	91,9	70,3	61,1	67	5	0
132	Alonso de Mercadillo entre Manuel	87,6	71,1	55,9	55	6	1	87,8	69,0	55,6	45	4	5	93,0	70,2	60,0	78	4	3
133	Alonso de Mercadillo entre Lauro	82,6	69,4	53,6	66	8	3	98,8	71,5	55,2	94	11	2	92,6	70,9	60,8	87	6	0
134	Alonso de Mercadillo entre Ramón	93,3	72,1	56,9	83	7	3	85,5	71,6	57,1	94	5	2	90,5	69,6	53,7	70	4	0
135	Alonso de Mercadillo entre José	98,8	73,5	58,2	108	11	7	88,6	71,0	55,3	91	14	2	93,4	71,2	56,1	88	4	1
136	Alonso de Mercadillo entre Avda. Pío	89,5	72,4	60,7	102	9	4	93,1	72,0	57,0	105	7	3	85,6	69,4	54,0	99	5	2
137	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	98,4	68,5	53,2	55	3	4	85,2	64,5	51,2	46	0	1	83,8	66,0	51,5	48	0	6
138	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	87,0	67,6	54,2	47	2	3	90,1	68,2	47,1	64	3	3	88,1	68,1	46,3	51	4	7
139	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	86,5	68,1	58,6	48	3	2	87,8	68,4	48,7	91	5	5	87,4	67,6	46,8	60	1	0
140	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	86,5	66,5	52,0	53	1	1	87,4	67,0	52,6	75	4	3	85,1	66,9	48,7	46	1	1
141	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	85,7	67,2	48,5	70	3	3	86,6	66,1	54,2	75	5	2	85,2	65,8	50,2	70	2	1
142	Tnte. Maximiliano Rodríguez entre	84,0	66,3	49,9	79	2	0	85,7	65,6	49,1	52	3	1	94,3	71,0	53,5	83	5	1
143	Lourdes entre Av. Universitaria y 18	87,2	68,9	52,6	106	7	2	89,6	66,7	48,9	58	3	1	83,5	65,0	51,4	92	1	2
144	Lourdes entre 18 de Noviembre y	88,4	66,5	48,3	65	0	2	83,2	66,1	46,9	67	1	5	83,6	67,0	51,5	71	4	6
145	Lourdes entre Antonio José de Sucre y	83,4	66,8	50,0	59	0	1	82,2	66,6	52,2	67	4	1	96,9	69,8	56,3	65	1	0
146	Lourdes entre Simón Bolívar y	83,2	66,5	48,5	65	8	0	94,8	69,2	50,2	86	5	2	98,5	72,3	57,3	132	5	4
147	Lourdes entre Bernardo Valdiviezo y	99,5	73,8	51,7	70	6	1	93,5	69,7	50,8	87	9	2	93,8	70,0	53,5	135	5	3
148	Lourdes entre José Joaquín de	85,1	68,9	55,2	81	8	3	91,3	69,3	51,6	60	4	3	88,2	70,2	56,3	121	7	7
149	Lourdes entre Juan José Peña y 24 de	88,7	68,4	50,7	57	5	6	92,5	68,9	53,5	70	6	3	93,2	71,1	53,8	105	3	5
150	Leopoldo Palacios entre Juan José	93,6	69,3	46,1	37	3	0	91,1	72,0	51,8	81	6	4	95,1	74,3	50,6	74	3	2
151	Leopoldo Palacios entre Bernardo	88,9	70,5	50,6	61	3	2	91,2	65,4	44,4	40	3	3	91,7	67,2	42,7	32	2	0
152	Leopoldo Palacios entre José Joaquín	86,1	68,8	50,2	52	2	2	88,5	67,6	41,9	34	3	1	81,2	64,6	44,1	36	2	0
153	Catacocha entre 24 de Mayo y Juan	83,0	66,5	50,6	75	0	2	80,1	65,5	46,6	69	4	2	79,1	67,1	43,5	54	5	4
154	Catacocha entre Juan José Peña y José	101,5	71,4	53,3	111	3	3	89,5	68,3	42,2	68	2	5	88,9	70,0	49,4	78	4	3
155	Catacocha entre José Joaquín de	85,4	67,6	50,3	80	1	2	82,9	66,5	50,9	76	1	4	88,3	66,7	49,5	61	0	2
156	Catacocha entre Bernardo Valdiviezo	83,9	68,3	48,7	56	1	1	86,1	71,9	55,1	75	1	8	83,1	69,1	51,4	56	3	4
157	Catacocha entre Simón Bolívar y	96,0	71,6	51,4	60	2	2	86,8	67,9	54,1	85	2	3	82,2	68,4	55,5	69	1	0
158	Catacocha entre Antonio José de	82,5	67,6	49,9	59	2	0	83,6	67,7	52,4	82	1	3	90,7	70,4	51,9	82	0	5
159	Catacocha entre 18 de Noviembre y	92,9	71,7	57,0	70	6	0	92,2	69,6	52,6	71	2	3	83,5	68,5	51,7	66	0	4
160	Venezuela entre Av. Manuel Agustín	83,0	68,1	55,9	78	1	1	85,4	69,6	55,9	64	2	1	83,4	66,9	49,7	67	2	1
161	Espíritu Santo Correa entre Av. Pío	75,0	56,3	43,0	0	0	0	88,2	59,3	43,8	1	0	0	79,3	60,7	46,3	1	0	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 15. Continuación

162	Espíritu Santo Correa entre José María	90,5	63,6	43,5	1	0	0	77,9	60,7	43,7	3	0	0	83,4	61,8	44,8	2	0	1
163	Venezuela entre Manuel José Aguirre	82,5	65,4	51,8	39	3	2	79,9	61,6	48,9	34	2	0	84,5	63,0	49,8	54	1	0
164	Venezuela entre Lauro Guerrero y	86,8	69,0	54,7	94	9	3	85,2	66,8	45,5	62	8	8	91,0	68,5	48,6	95	8	4
165	Venezuela entre Ramón Pinto y José	94,8	68,9	50,6	77	6	3	90,0	69,2	50,4	48	8	0	88,6	71,2	52,5	68	8	1
166	Venezuela entre José María Peña y	91,1	67,3	48,7	41	5	0	76,5	61,3	46,8	24	1	1	85,2	64,0	49,6	30	2	2
167	José Picoita entre Av. Pío Jaramillo	86,8	70,4	50,3	69	4	4	87,6	72,5	51,9	85	3	5	88,1	68,6	57,0	101	4	5
168	José Picoita entre Ramón Pinto y	88,0	64,7	46,0	40	2	1	82,0	65,9	49,3	70	2	4	96,3	71,1	52,9	65	2	9
169	José Picoita entre Lauro Guerrero y	85,9	67,5	48,3	70	1	2	88,4	65,8	48,4	60	1	4	79,7	61,2	51,2	65	3	1
170	José Picoita entre Lauro Guerrero y	80,9	66,5	51,0	57	0	1	85,3	66,5	49,5	57	1	2	84,3	67,0	49,8	63	1	3
171	Cariamanga entre Av. Universitaria y	80,1	67,6	52,6	30	0	0	90,8	66,0	49,8	46	5	5	103,7	72,8	51,7	38	2	2
172	Cariamanga entre 18 de Noviembre y	89,9	79,3	59,9	34	1	4	96,5	68,4	50,5	66	0	4	79,8	62,9	50,8	76	0	3
173	Cariamanga entre Antonio José de	92,9	65,1	45,0	40	1	3	85,3	64,7	50,3	46	3	2	81,6	65,0	46,4	58	1	2
174	Cariamanga entre Simón Bolívar y	81,3	62,4	44,4	21	0	0	82,3	64,0	48,0	39	0	1	87,7	65,1	50,0	33	1	0
175	Andrés Bello entre Bernardo	97,2	68,3	43,1	25	1	2	76,8	63,1	48,6	34	1	1	87,9	66,2	49,5	42	1	0
176	Andrés Bello entre José Joaquín de	81,5	63,9	40,6	20	1	3	90,9	67,4	43,3	49	1	1	85,8	66,4	50,3	35	2	2
177	Andrés Bello entre Juan José Peña y	81,6	61,4	40,2	20	0	0	90,2	68,6	45,5	16	2	0	96,8	70,8	47,4	28	0	4
178	Celica entre Simón Bolívar y Antonio	79,3	63,4	39,8	25	0	0	91,0	65,8	43,4	26	4	0	86,4	68,2	46,8	28	0	3
179	Celica entre Antonio José de Sucre y	82,4	66,9	50,7	60	1	1	79,9	65,2	47,6	61	0	2	85,5	67,3	53,2	59	4	0
180	Celica entre 18 de Noviembre y av.	80,9	67,3	52,0	79	0	7	96,9	70,6	49,9	62	3	2	81,6	66,5	50,6	58	3	3
181	Brasil entre Av. Manuel Agustín	88,3	69,1	57,9	112	3	6	89,1	65,9	55,0	82	5	1	88,3	68,0	53,8	86	1	4
182	Brasil entre Manuel Sambrano y Pío	91,6	68,8	62,8	88	0	7	78,2	66,5	56,7	56	1	3	83,1	66,7	52,3	66	2	3
183	Cuba entre Pío Jaramillo Alvarado y	88,7	64,5	48,7	16	3	0	79,9	65,2	50,7	23	2	0	85,3	66,4	49,2	26	1	0
184	Cuba entre Manuel Sambrano y Av.	81,2	63,9	46,2	21	0	0	95,1	67,3	46,2	27	1	1	81,8	65,5	49,4	37	1	0
185	Gonzanama entre Av. Universitaria y	88,0	65,3	50,0	35	0	0	83,3	65,2	48,4	42	1	0	84,6	64,4	51,7	27	1	0
186	Gonzanama entre 18 de Noviembre y	91,4	68,8	45,5	49	0	5	86,3	66,9	53,2	115	2	4	87,4	67,8	54,6	48	4	4
187	Gonzanama entre Antonio José de	83,4	64,8	45,5	30	1	1	86,4	65,7	49,8	66	0	0	88,7	67,1	51,0	59	1	0
188	Malvinas entre Av. Manuel Agustín	79,7	61,6	48,7	8	0	0	81,0	60,9	45,5	8	0	0	82,8	63,0	48,6	10	1	0
189	Malvinas entre Manuel Sambrano y	75,8	60,9	48,5	10	0	0	79,7	59,9	47,0	4	0	0	91,3	65,6	47,1	10	1	0
190	Chile entre Pío Jaramillo Alvarado y	98,5	73,8	56,0	148	8	0	98,5	73,9	54,0	74	10	5	98,2	73,8	55,7	127	12	4
191	Chile entre Manuel Sambrano y Av.	90,8	72,3	58,6	129	13	5	96,7	75,2	54,7	130	11	8	92,4	72,2	54,9	126	11	4
192	Chile entre Av. Universitaria y 18 de	96,8	70,9	57,6	117	8	1	92,9	69,8	57,2	100	7	4	85,1	69,0	57,7	94	11	3
193	C-02-5 entre 18 de Noviembre y	86,0	64,8	47,3	3	0	0	86,1	64,7	45,9	3	1	0	84,5	63,6	52,0	5	0	0
194	Chile entre 18 de Noviembre y	84,9	68,3	54,1	63	3	1	87,1	67,4	51,2	60	0	5	90,9	70,9	54,9	72	1	3
195	Saraguro entre Antonio José de Sucre	93,0	70,1	45,5	33	1	2	83,2	64,7	44,2	35	0	2	90,2	66,3	45,1	40	1	1
196	Saraguro entre Antonio José de Sucre	85,1	66,7	47,0	29	0	3	79,4	63,9	45,8	28	1	0	85,5	64,2	44,8	20	0	0
197	Alamor entre Antonio José de Sucre y	81,7	64,2	44,6	20	1	0	94,0	71,3	43,8	37	0	3	80,5	63,9	43,1	16	0	0
198	Alamor entre Antonio José de Sucre y	72,8	56,2	38,4	4	0	0	76,4	59,1	42,9	6	0	0	75,4	60,1	45,5	6	2	0
199	Amaluzza entre Antonio José de Sucre	72,9	57,5	37,6	2	0	0	81,7	62,2	43,8	22	1	1	79,3	63,3	45,3	9	1	0
200	Amaluzza entre Antonio José de Sucre	75,7	58,3	38,5	5	0	0	79,4	61,3	43,1	21	0	0	89,0	63,1	45,2	19	0	1
201	Catamayo entre Antonio José de	86,3	65,9	42,2	12	2	0	93,2	64,5	46,3	24	0	0	80,7	64,1	46,5	19	0	1
202	Catamayo entre Antonio José de	74,8	60,6	40,9	14	0	0	79,8	59,9	43,9	15	0	0	79,9	62,8	48,2	18	0	1
203	Av. Gobernación de Mainas y Av.	81,3	65,2	47,0	53	0	1	78,7	65,1	49,7	71	1	0	85,3	67,8	49,3	66	1	5
204	Av. Gobernación de Mainas entre Av.	84,9	66,8	48,6	46	0	2	84,7	66,9	52,5	81	1	3	93,2	71,0	56,1	109	6	7
205	Av. Gobernación de Mainas entre	82,6	65,7	46,7	25	0	2	84,1	66,8	51,4	47	0	3	83,1	68,1	51,1	60	1	3
206	Av. Gobernación de Mainas entre	78,6	64,8	48,7	46	0	2	100,4	70,6	52,1	66	2	2	90,3	67,8	55,8	77	1	2
207	Av. Gobernación de Mainas entre 18	101,6	71,9	49,6	71	1	2	89,1	70,3	50,8	120	0	3	82,2	69,6	52,0	103	3	2
208	Av. Gobernación de Mainas entre	93,2	73,8	53,8	128	2	6	89,9	72,9	53,0	123	3	4	93,9	74,4	56,6	112	3	4
209	Av. Gobernación de Mainas entre	101,8	75,5	56,5	123	5	5	94,4	74,1	55,9	143	4	4	94,9	75,6	55,2	136	4	5
210	Av. Gobernación de Mainas entre	90,6	72,2	55,8	141	3	4	94,4	74,7	54,1	90	5	5	91,1	69,6	51,2	81	3	7
211	Av. Gobernación de Mainas entre Av.	94,3	74,7	56,4	130	10	4	89,4	69,1	52,1	80	5	1	91,9	72,1	52,8	90	8	7

A: Vehículos pesados B: Vehículos livianos C: Motocicletas

Cuadro 16. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles principales del sector Sauces Norte de la ciudad de Loja

SECTOR: NORTE "SAUCES NORTE" DE LA CIUDAD DE LOJA																			
Fecha: 10 de marzo/2014																			
Ord	Calles principales	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Minim	A	B	C	Máxim	Leq	Minim	A	B	C	Máxim	Leq	Minim	A	B	C
1	Av. Pablo Picasso entre Antonio Canaleto y Vicente Van Gogh	98,0	74,7	40,3	6	12	1	90,3	70,2	41,9	8	9	0	96,3	71,6	40,5	12	9	0
2	Av. Pablo Picasso entre Francisco José de Goya y Vicente Van Gogh	88,7	68,7	39,3	12	6	0	96,1	70,5	42,5	11	11	0	90,4	68,2	40,3	4	7	1
3	Av. Pablo Picasso entre Diego de S. Vasquez y Vicente Van Gogh	98,6	73,9	46,6	12	14	0	88,5	70,4	41,0	11	11	0	92,0	72,6	40,3	8	8	0
4	Av. Pablo Picasso entre Pedro Pablo Ruben y Vicente Van Gogh	87,0	67,9	43,5	7	4	1	90,8	70,3	43,2	5	5	0	95,2	72,3	42,5	3	3	0
5	Av. Pablo Picasso entre El Greco y Alberto Durero	104,0	74,2	40,5	6	5	0	90,5	70,6	44,0	2	5	0	86,8	66,7	41,1	9	3	0
6	Av. Pablo Picasso entre Alberto Durero y Vicente Van Gogh	95,2	70,9	40,4	6	6	0	85,0	64,4	42,2	2	3	0	81,3	62,2	38,8	6	4	0
7	Av. Pablo Picasso entre Vicente Van Gogh y Salvador Dali	82,6	61,9	40,6	4	1	0	89,9	67,4	39,5	4	3	0	86,0	65,0	38,9	6	4	6
8	Salvador Dali entre Maccio y Vicente Van Gogh	81,4	62,9	40,4	2	1	1	84,5	64,6	40,3	1	3	0	85,0	60,3	35,5	1	1	0
9	Salvador Dali entre Vicente Van Gogh y Miguel Angel	88,7	67,8	41,4	7	3	0	81,4	60,4	39,1	4	0	0	97,0	71,7	39,5	5	4	0
10	Salvador Dali entre Alberto Durero y El Greco	91,1	69,1	37,9	4	3	0	86,1	64,4	37,6	8	3	0	88,8	62,2	41,7	5	1	0
11	Salvador Dali entre El Greco y Pedro Pablo Ruben	85,4	66,5	40,5	4	2	0	86,4	66,9	38,9	6	3	1	92,0	70,3	40,2	0	4	0
12	Salvador Dali entre Pedro Pablo Ruben y Vicente Van Gogh	84,4	62,5	39,1	1	1	0	95,3	67,6	39,7	1	1	0	79,9	60,9	37,1	1	1	1
13	Salvador Dali entre Diego S. Vasquez y Vicente Van Gogh	76,9	57,0	40,9	3	1	0	76,7	58,4	40,0	2	0	0	89,1	65,5	40,8	5	2	0
14	Salvador Dali entre Francisco José de Goya y Vicente Van Gogh	82,0	59,9	40,5	3	0	0	89,1	65,1	43,2	4	2	1	96,9	74,6	40,0	6	3	0
15	Salvador Dali entre Antonio Canaleto y Vicente Van Gogh	76,4	55,2	40,0	0	0	0	85,3	62,3	36,5	0	0	0	76,5	56,3	35,3	0	0	0
16	Miguel Angel entre Henry de Toulouse Lautrec y Vicente Van Gogh	77,6	60,7	45,7	0	0	0	79,4	56,7	42,4	0	0	0	85,2	58,0	40,4	0	0	0
17	Miguel Angel entre Antonio Canaleto y Vicente Van Gogh	93,8	68,6	41,1	1	2	0	88,8	66,6	39,4	2	1	0	86,5	64,1	44,2	1	1	0
18	Miguel Angel entre Francisco José de Goya y Vicente Van Gogh	87,0	63,9	43,6	0	2	0	89,7	65,8	41,6	4	2	0	88,5	65,7	40,7	6	2	0
19	Miguel Angel entre Diego S. Vasquez y Vicente Van Gogh	82,2	63,1	49,0	0	2	0	82,9	64,9	44,5	0	2	1	87,8	67,4	40,3	1	4	1
20	Miguel Angel entre Pedro Pablo Ruben y Vicente Van Gogh	87,8	65,4	42,4	0	0	0	83,8	62,4	40,4	0	0	0	87,0	65,4	43,7	1	0	0
21	Miguel Angel entre El Greco y Alberto Durero	80,8	58,8	40,6	0	0	0	72,9	56,4	43,1	1	0	0	78,6	55,6	44,1	0	0	1
22	Miguel Angel entre Alberto Durero y Vicente Van Gogh	83,1	61,0	41,4	0	0	0	81,3	61,9	39,1	0	0	0	76,8	61,7	41,2	0	0	0
23	Miguel Angel y Vicente Van Gogh	80,4	59,7	39,1	0	0	0	87,4	64,4	40,6	0	0	0	73,5	52,5	38,4	0	0	0
24	Rafael Sanzio y Vicente Van Gogh	70,4	54,8	48,8	0	0	0	78,0	55,1	48,1	0	0	0	71,9	54,5	48,4	0	0	0
25	Rafael Sanzio entre Vicente Van Gogh y Miguel Angel	94,2	69,6	48,4	8	4	0	96,7	72,0	49,1	4	4	1	88,3	74,8	51,1	2	4	0
26	Rafael Sanzio entre Alberto Durero y El Greco	104,9	74,2	52,4	9	4	0	95,5	70,5	48,5	7	4	0	92,9	73,1	55,7	1	3	0
27	Rafael Sanzio entre El Greco y Pedro Pablo Ruben	92,3	68,9	44,4	3	5	0	87,9	65,2	49,2	2	3	0	87,5	69,1	54,9	5	5	0
28	Rafael Sanzio entre Pedro Pablo Ruben y Vicente Van Gogh	81,8	63,5	43,8	1	2	0	76,3	60,4	46,0	7	0	0	92,2	67,5	51,0	6	3	1
29	Rafael Sanzio entre Antonio Canaleto y Vicente Van Gogh	83,9	65,7	41,2	2	3	0	82,1	63,3	42,8	3	3	0	79,1	61,0	44,5	1	4	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Cuadro 17. Nivel de presión sonora, generado por el parque automotor en tres horarios, en las calles secundarias del sector Saucos Norte de la ciudad de Loja

Ord	Calles Secundarias	HORARIO						HORARIO						HORARIO					
		07H00 - 09H00			VEHÍCULOS			11H00 - 13H00			VEHÍCULOS			17H00 - 19H00			VEHÍCULOS		
		Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C	Máxim	Leq	Mínim	A	B	C
30	Antonio Canaleto entre Pablo Picaso y	80,1	50,0	43,4	0	0	0	82,7	60,6	39,9	0	0	0	94,0	69,8	39,4	0	0	0
31	Antonio Canaleto entre Salvador Dali y	86,5	67,6	41,2	7	3	0	92,4	64,5	42,1	0	2	2	86,0	63,4	40,2	2	1	0
32	Antonio Canaleto entre Miguel Angel y	94,5	74,7	40,8	1	6	0	88,5	66,3	41,0	4	3	0	86,2	67,5	43,6	0	5	0
33	Francisco José de Goya entre Miguel A	67,5	52,3	39,8	0	0	0	74,3	53,3	40,2	0	0	0	72,2	53,7	40,2	0	0	0
34	Francisco José de Goya entre Salvador	91,9	64,8	44,4	0	0	0	77,8	54,3	40,1	0	0	0	78,2	55,9	36,9	0	0	0
35	Diego de S. Vasquez entre Pablo Picaso	75,4	52,9	39,3	0	0	0	76,6	58,1	40,8	0	0	0	76,1	58,1	49,9	0	0	0
36	Diego de S. Vasquez entre Salvador Da	86,3	55,9	37,4	0	0	0	79,0	62,5	40,7	0	0	0	78,7	62,0	49,2	0	0	0
37	Pedro Pablo Rubens entre Rafael Sanzi	91,6	71,8	40,9	5	7	0	94,3	71,5	44,0	1	6	0	87,8	71,3	47,0	8	9	0
38	Pedro Pablo Rubens entre Miguel Ang	93,2	73,0	40,4	3	4	0	93,7	71,0	41,8	2	5	0	85,2	68,7	43,7	2	4	0
39	Pedro Pablo Rubens entre Salvador Da	95,7	73,1	37,1	2	5	0	91,3	72,2	37,7	7	5	0	90,1	72,2	41,6	2	7	0
40	El Greco entre Pablo Picaso y Salvador	77,7	58,1	40,2	0	0	0	78,1	58,5	39,6	0	0	0	70,4	53,9	38,7	0	0	0
41	El Greco entre Salvador Dali y Miguel A	74,2	58,4	42,2	0	0	0	80,7	57,5	40,1	0	0	0	83,7	61,3	37,0	0	0	0
42	El Greco entre Miguel Angel y Rafael Sa	75,4	55,3	38,6	0	0	0	80,5	59,0	38,5	0	0	0	82,0	56,9	38,9	0	0	0
43	Alberto Durero entre Rafael Sanzio y M	73,1	51,0	38,1	0	0	0	79,7	54,1	37,6	0	0	0	79,2	57,2	42,8	0	0	0
44	Alberto Durero entre Miguel Angel y S	73,2	53,7	38,4	0	0	0	80,8	59,0	38,6	0	0	0	74,8	56,8	39,8	1	0	0
45	Alberto Durero entre Pablo Picaso y Sa	76,4	54,3	35,4	0	0	0	87,3	59,8	38,7	0	0	0	86,5	59,2	37,4	0	0	0
46	Vicente Van Gogh entre Pablo Picaso y	86,0	65,8	42,1	12	8	0	85,6	64,1	42,9	4	6	0	94,9	64,4	41,3	7	4	2
47	Vicente Van Gogh entre Salvador Dali y	97,5	73,4	37,4	5	6	0	85,2	65,5	38,8	5	5	0	98,8	74,6	39,6	3	6	0
48	Vicente Van Gogh entre Miguel Angel y	93,3	70,6	38,5	3	6	0	92,6	69,7	39,0	4	5	0	95,3	71,1	40,1	1	7	0

A: Vehículos pesados **B:** Vehículos livianos **C:** Motocicletas

Anexo 3. Cuadros del análisis estadístico

Cuadro 18. Cálculo de la media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), mínimo y máximo de los niveles de presión sonora, generados en el sector Sur de la ciudad de Loja.

SECTOR SUR DE LA CIUDAD DE LOJA							
Tipo de calle	Horario	Medida	n	Leq	Tipo de vehículo		
					A	B	C
Calles principales	7h00 a 9h00	Media	117	69,31	6,76	77,4	2,59
		Desviación Estándar	117	3,69	2,85	44,53	2,08
		Coeficiente Variación	117	5,32	42,18	57,53	80,53
		Mínimo.	117	57,26	4	1	0
		Máximo.	117	76,34	19	227	11
	11h00 a 13h00	Media	117	68,93	4,55	77,19	2,79
		Desviación Estándar	117	3,57	3,77	42,6	1,86
		Coeficiente Variación	117	5,18	82,92	55,19	66,62
		Mínimo.	117	56,57	0	1	0
		Máximo.	117	76	16	201	7
	17h00 a 19h00	Media	117	69,21	4,2	83,65	2,61
		Desviación Estándar	117	3,29	3,74	44,62	1,8
		Coeficiente Variación	117	4,75	89,06	53,34	69,24
		Mínimo.	117	58,11	0	1	0
		Máximo.	117	75,48	15	223	8
Calles secundarias	7h00 a 9h00	Media	94	68,15	3,23	51,74	1,99
		Desviación Estándar	94	3,39	3,03	26,83	1,56
		Coeficiente Variación	94	4,97	93,75	51,85	78,53
		Mínimo.	94	58,09	0	1	0
		Máximo.	94	76,53	13	118	7
	11h00 a 13h00	Media	94	67,75	3,43	57,36	2,33
		Desviación Estándar	94	3,53	3	27,7	1,54
		Coeficiente Variación	94	5,21	87,58	48,29	66,13
		Mínimo.	94	59,3	0	1	0
		Máximo.	94	74,82	12	129	7
	17h00 a 19h00	Media	94	68,01	2,79	61,38	2,34
		Desviación Estándar	94	2,99	2,68	30,51	1,53
		Coeficiente Variación	94	4,4	96,14	49,7	65,58
		Mínimo.	94	59,29	0	2	0
		Máximo.	94	74,6	11	135	7

n: Número de datos registrados por horario; **Leq:** Nivel de presión sonora promediado en el tiempo; **A:** Vehículos pesados; **B:** Vehículos livianos; **C:** Motos.

Cuadro 19. Calculo de la media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), mínimo y máximo de los niveles de presión sonora, generados en el sector Saucos Norte de la ciudad de Loja.

SECTOR SAUCOS NORTE DE LA CIUDAD DE LOJA							
Tipo de calle	Horario	Medida	n	Leq	Tipo de vehículo		
					A	B	C
Calles principales	7h00 a 9h00	Media	29	65,6	3,31	3,76	0,21
		Desviación Estándar	29	5,08	3,05	3,67	0,41
		Coeficiente Variación	29	7,75	92,09	97,67	199,25
		Mínimo.	29	57,36	0	0	0
		Máximo.	29	74,1	12	14	1
	11h00 a 13h00	Media	29	65,19	3,31	3,38	0,34
		Desviación Estándar	29	4,56	3,12	3,05	0,55
		Coeficiente Variación	29	6,99	94,19	90,32	160,27
		Mínimo.	29	55,06	0	0	0
		Máximo.	29	72,32	11	11	2
	17h00 a 19h00	Media	29	66,1	3,17	3,76	0,41
		Desviación Estándar	29	5,32	2,8	3,43	0,73
		Coeficiente Variación	29	8,05	88,39	91,24	177,09
		Mínimo.	29	56,15	0	0	0
		Máximo.	29	73,96	10	12	3
Calles secundarias	7h00 a 9h00	Media	19	63,88	2,42	1,74	0,05
		Desviación Estándar	19	6,96	3,08	2,28	0,23
		Coeficiente Variación	19	10,89	127,17	131,35	435,89
		Mínimo.	19	52,88	0	0	0
		Máximo.	19	73,76	7	7	1
	11h00 a 13h00	Media	19	63,31	2,21	1,53	0,21
		Desviación Estándar	19	5,29	2,94	2,12	0,42
		Coeficiente Variación	19	8,35	132,82	138,76	198,96
		Mínimo.	19	56,92	0	0	0
		Máximo.	19	73,81	8	8	1
	17h00 a 19h00	Media	19	64,55	2,21	1,84	0,11
		Desviación Estándar	19	5,31	2,82	2,27	0,46
		Coeficiente Variación	19	8,22	127,58	123,08	435,89
		Mínimo.	19	54,4	0	0	0
		Máximo.	19	73,05	7	7	2

n: Número de datos registrados por horario; **Leq:** Nivel de presión sonora promediado en el tiempo; **A:** Vehículos pesados; **B:** Vehículos livianos; **C:** Motos.

Anexo 4. Cálculos Estadísticos, del sector Sur y Sauces Norte de la ciudad de Loja.

Cuadro 20. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 7H00 a 9H00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sector Su	(7h00-9h00)	Leq	1	(57,26	62,03)	59,65	9	0,08
Calles principales Sector Su	(7h00-9h00)	Leq	2	(62,03	66,80)	64,42	10	0,09
Calles principales Sector Su	(7h00-9h00)	Leq	3	(66,80	71,57)	69,19	67	0,57
Calles principales Sector Su	(7h00-9h00)	Leq	4	(71,57	76,34)	73,96	31	0,26

Cuadro 21. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 11h00 a 13h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sector Su	(11h00-13h00)	Leq	1	[56,57	61,43]	59,00	5	0,04
Calles principales Sector Su	(11h00-13h00)	Leq	2	(61,43	66,29]	63,86	18	0,15
Calles principales Sector Su	(11h00-13h00)	Leq	3	(66,29	71,14]	68,71	63	0,54
Calles principales Sector Su	(11h00-13h00)	Leq	4	(71,14	76,00]	73,57	31	0,26

Cuadro 22. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles principales, horario de 17h00 a 19h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sector Su	(17h00-19h00)	Leq	1	[58,11	62,45]	60,28	6	0,05
Calles principales Sector Su	(17h00-19h00)	Leq	2	(62,45	66,80]	64,62	14	0,12
Calles principales Sector Su	(17h00-19h00)	Leq	3	(66,80	71,14]	68,97	68	0,58
Calles principales Sector Su	(17h00-19h00)	Leq	4	(71,14	75,48]	73,31	29	0,25

Cuadro 23. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias, horario de 7H00 a 9H00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sector ..	(7h00-9h00)	Leq	1	[58,09	62,70]	60,40	7	0,07
Calles secundarias Sector ..	(7h00-9h00)	Leq	2	(62,70	67,31]	65,01	23	0,24

Calles secundarias Sector .. (7h00-9h00) Leq	3 (67,31 71,92] 69,62 52 0,55
Calles secundarias Sector .. (7h00-9h00) Leq	4 (71,92 76,53] 74,23 12 0,13

Cuadro 24. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias, horario de 11h00 a 13h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sector ..	(11h00-13h00)	Leq	1	[59,30	63,18]	61,24	9	0,10
Calles secundarias Sector ..	(11h00-13h00)	Leq	2	(63,18	67,06]	65,12	27	0,29
Calles secundarias Sector ..	(11h00-13h00)	Leq	3	(67,06	70,94]	69,00	40	0,43
Calles secundarias Sector ..	(11h00-13h00)	Leq	4	(70,94	74,82]	72,88	18	0,19

Cuadro 25. Tabla de frecuencias del sector sur en las calles secundarias, horario de 17h00 a 19h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sector ..	(17h00-19h00)	Leq	1	[59,29	63,12]	61,20	5	0,05
Calles secundarias Sector ..	(17h00-19h00)	Leq	2	(63,12	66,95]	65,03	27	0,29
Calles secundarias Sector ..	(17h00-19h00)	Leq	3	(66,95	70,77]	68,86	44	0,47
Calles secundarias Sector ..	(17h00-19h00)	Leq	4	(70,77	74,60]	72,69	18	0,19

Cuadro 26. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles principales, horario de 7H00 a 9H00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sauces No..	(7h00-9h00)	Leq	1	[57,36	61,55]	59,45	9	0,31
Calles principales Sauces No..	(7h00-9h00)	Leq	2	(61,55	65,73]	63,64	4	0,14
Calles principales Sauces No..	(7h00-9h00)	Leq	3	(65,73	69,92]	67,82	10	0,34
Calles principales Sauces No..	(7h00-9h00)	Leq	4	(69,92	74,10]	72,01	6	0,21

Cuadro 27. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles principales, horario de 11h00 a 13h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sauces	(11h00-13h00)	Leq	1	[55,06	59,38]	57,22	3	0,10
Calles principales Sauces	(11h00-13h00)	Leq	2	(59,38	63,69]	61,53	6	0,21

Calles principales Sauces (11h00-13h00) Leq	3 (63,69 68,01] 65,85 12 0,41
Calles principales Sauces (11h00-13h00) Leq	4 (68,01 72,32] 70,16 8 0,28

Cuadro 28. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles principales, horario de 17h00 a 19h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles principales Sauces (17h00-19h00)	Leq	1	[56,15 60,60]	58,38	5	0,17		
Calles principales Sauces (17h00-19h00)	Leq	2	(60,60 65,06]	62,83	7	0,24		
Calles principales Sauces (17h00-19h00)	Leq	3	(65,06 69,51]	67,28	7	0,24		
Calles principales Sauces (17h00-19h00)	Leq	4	(69,51 73,96]	71,73	10	0,34		

Cuadro 29. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles secundarias, horario de 7h00 a 9h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sauces .. (7h00-9h00)	Leq	1	[52,88 58,10]	55,49	4	0,21		
Calles secundarias Sauces .. (7h00-9h00)	Leq	2	(58,10 63,32]	60,71	5	0,26		
Calles secundarias Sauces .. (7h00-9h00)	Leq	3	(63,32 68,54]	65,93	3	0,16		
Calles secundarias Sauces .. (7h00-9h00)	Leq	4	(68,54 73,76]	71,15	7	0,37		

Cuadro 30. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles secundarias, horario de 11h00 a 13h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sauces .. (11h00-13h00)	Leq	1	[56,92 61,14]	59,03	9	0,47		
Calles secundarias Sauces .. (11h00-13h00)	Leq	2	(61,14 65,37]	63,25	4	0,21		
Calles secundarias Sauces .. (11h00-13h00)	Leq	3	(65,37 69,59]	67,48	2	0,11		
Calles secundarias Sauces .. (11h00-13h00)	Leq	4	(69,59 73,81]	71,70	4	0,21		

Cuadro 31. Tabla de frecuencias del barrio Sauces Norte en las calles secundarias, horario de 17h00 a 19h00.

TIPO DE CALLE	HORARIO	Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Calles secundarias Sauces .. (17h00-19h00)	Leq	1	[54,40 59,06]	56,73	3	0,16		
Calles secundarias Sauces .. (17h00-19h00)	Leq	2	(59,06 63,73]	61,39	7	0,37		

Calles secundarias Sauces .. (17h00-19h00) Leq	3 (63,73 68,39] 66,06 4 0,21
Calles secundarias Sauces .. (17h00-19h00) Leq	4 (68,39 73,05] 70,72 5 0,26

Anexo 5. Mapas preliminares del ruido vehicular en el sector sur y Barrio Saucedo Norte de la Ciudad de Loja.

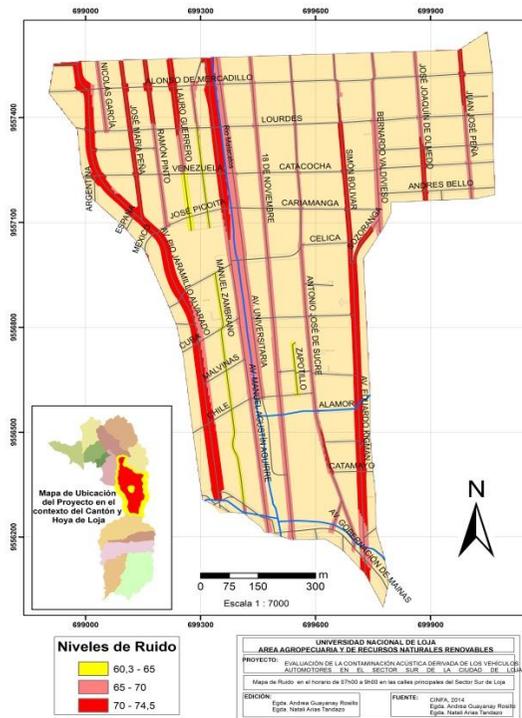


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Sur en el horario de 7H00 a 9H00.

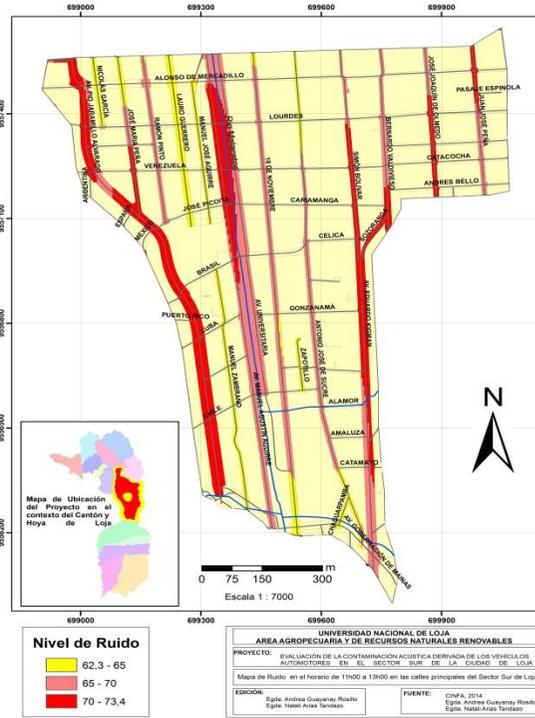


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Sur en el horario de 11H00 a 13H00.

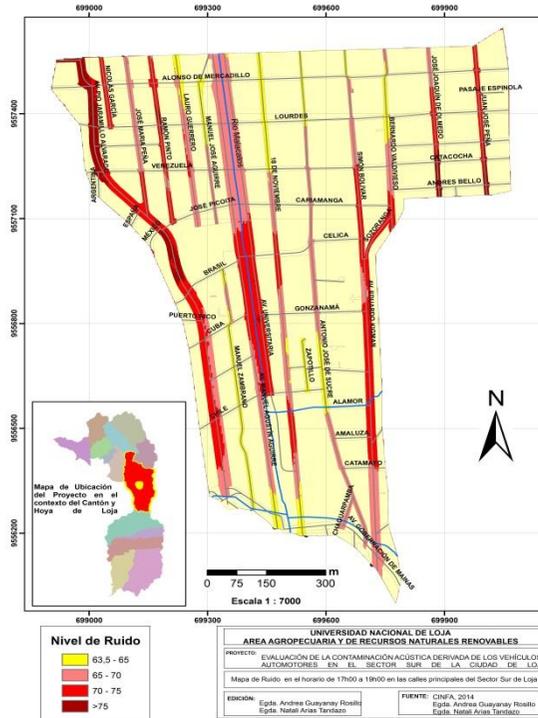


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Sur en el horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 37. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles principales del sector Sur.

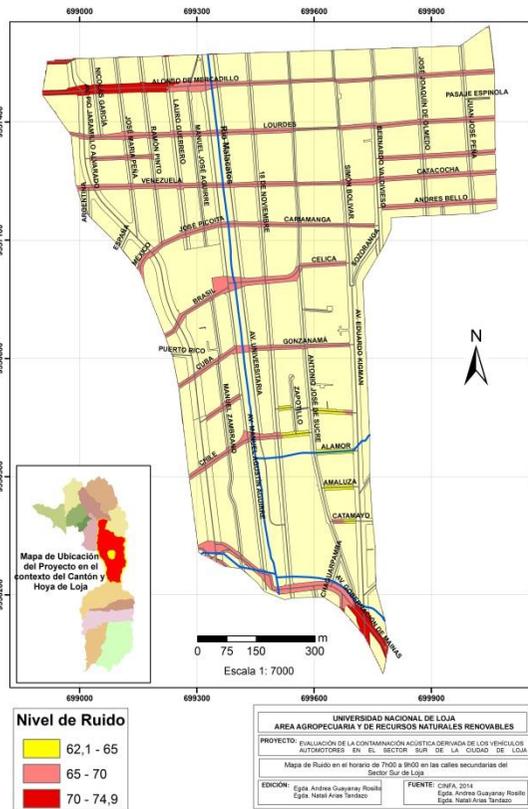


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 7H00 a 9H00.

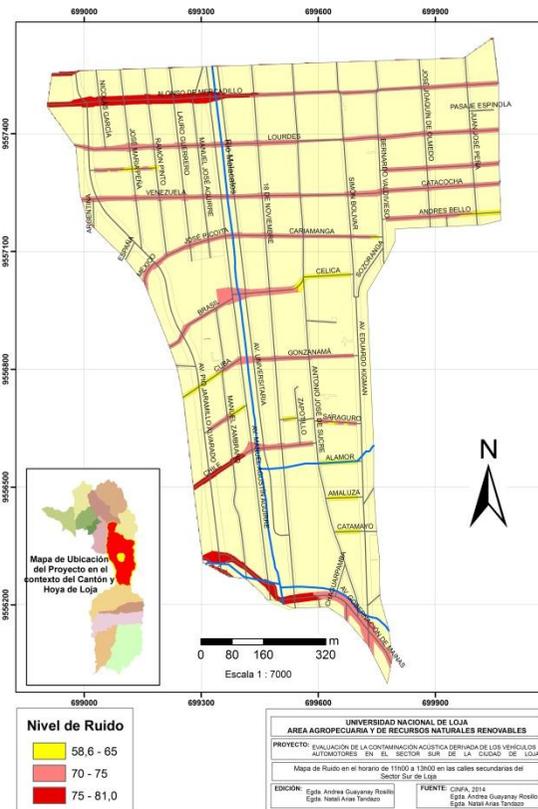


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 11H00 a 13H00.

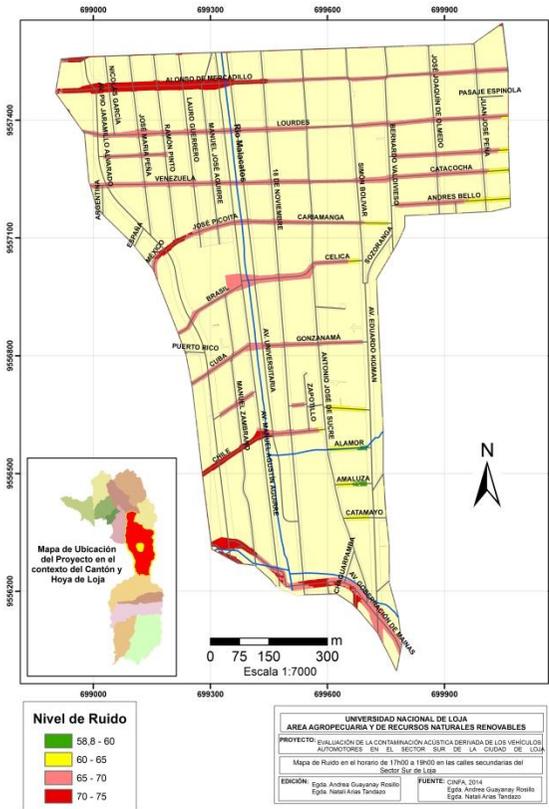


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 17H00 a 19H00.

Figura 38. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles secundarias del sector Sur.

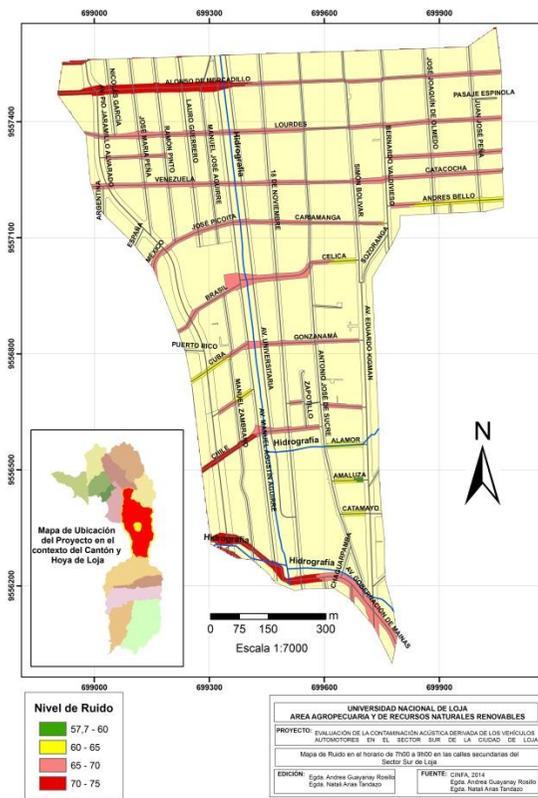


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 7H00 a 9H00.

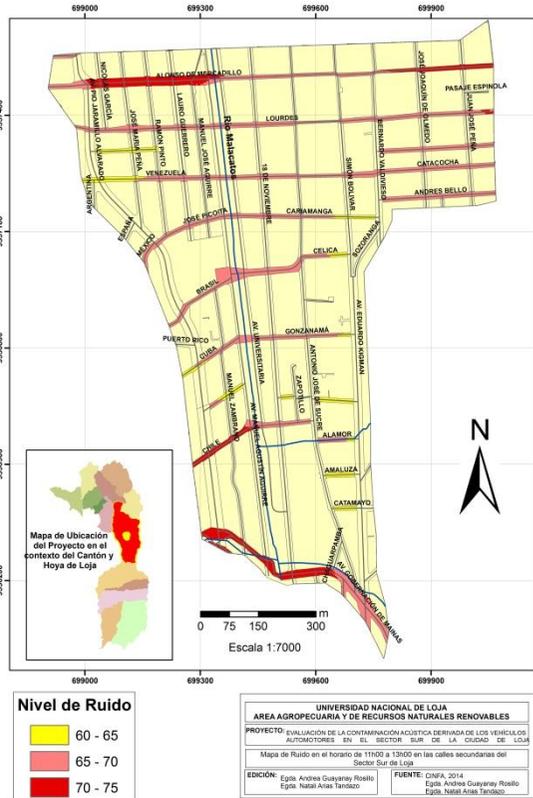


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 11H00 a 13H00.

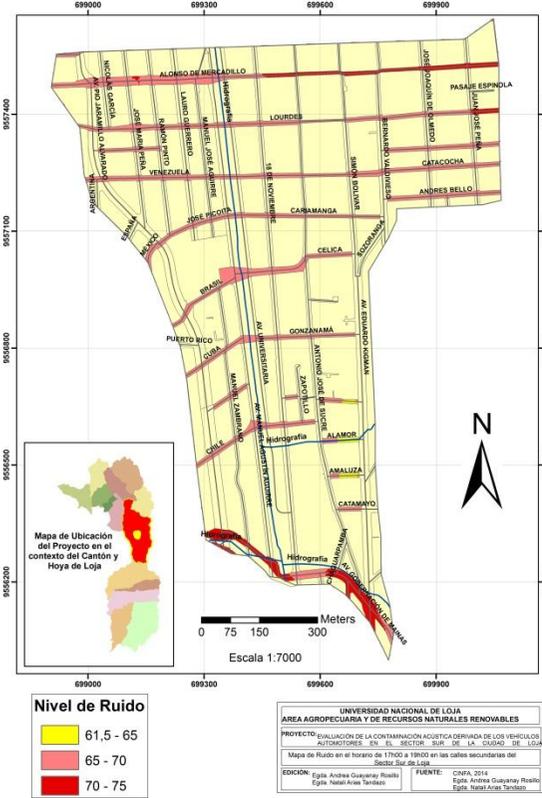


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sur en el horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 40. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles secundarias del sector Sur.

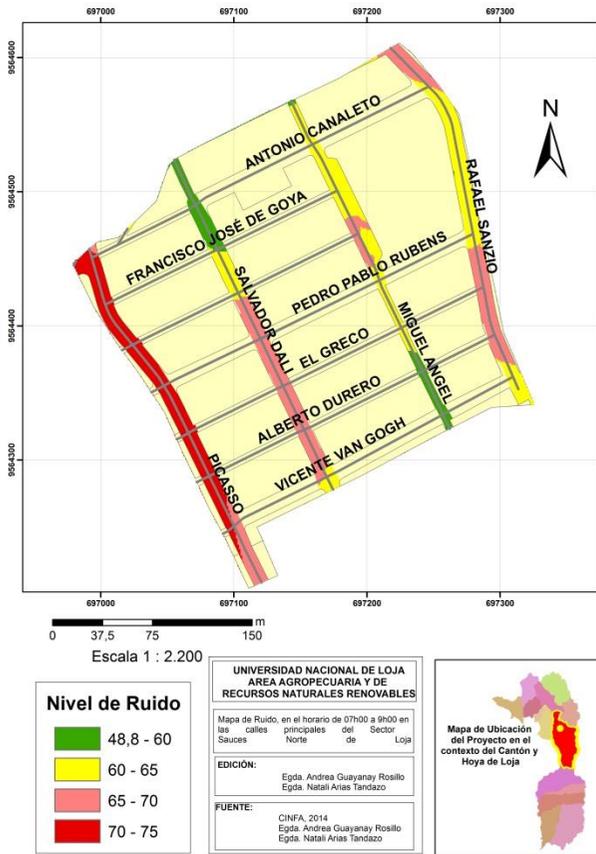


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 7H00

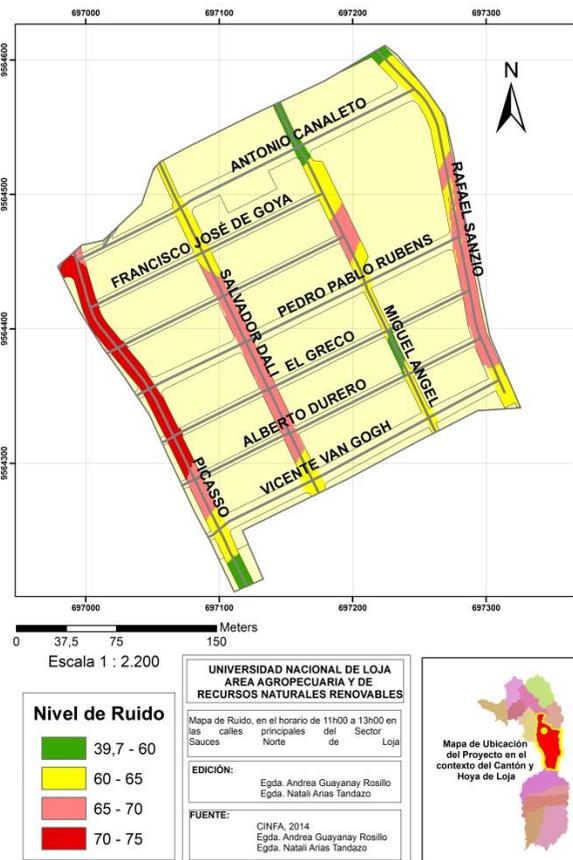


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 11H00 - 13H00

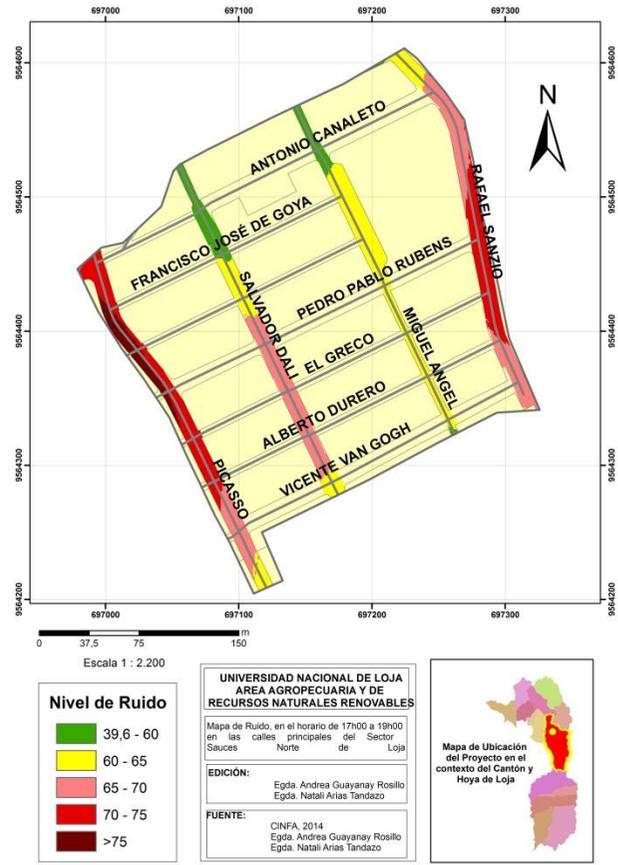


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 41. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles principales del sector Saucos Norte.

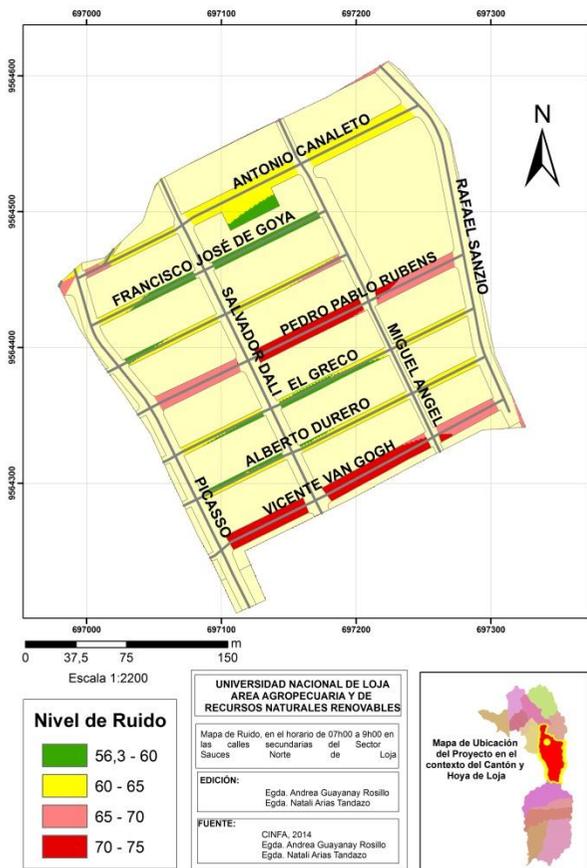


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Saucés Norte en el horario de

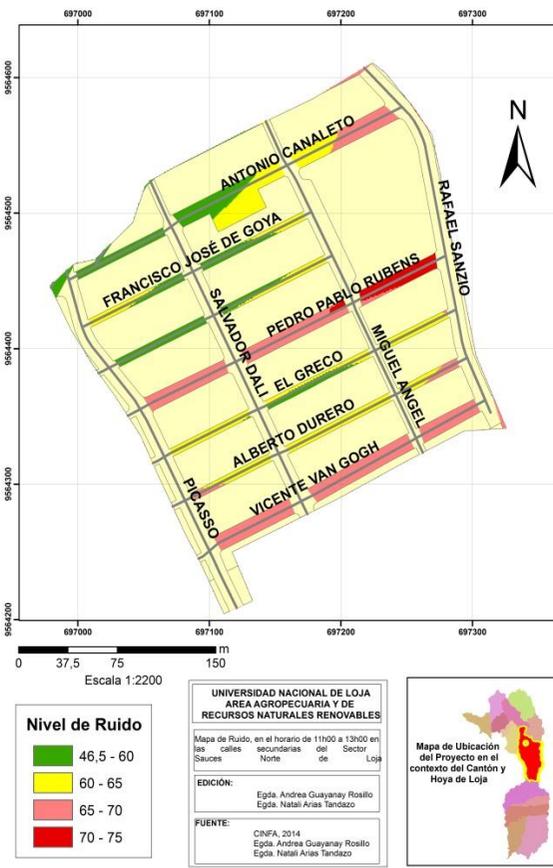


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Saucés Norte en el horario de 11H00 a 13H00.

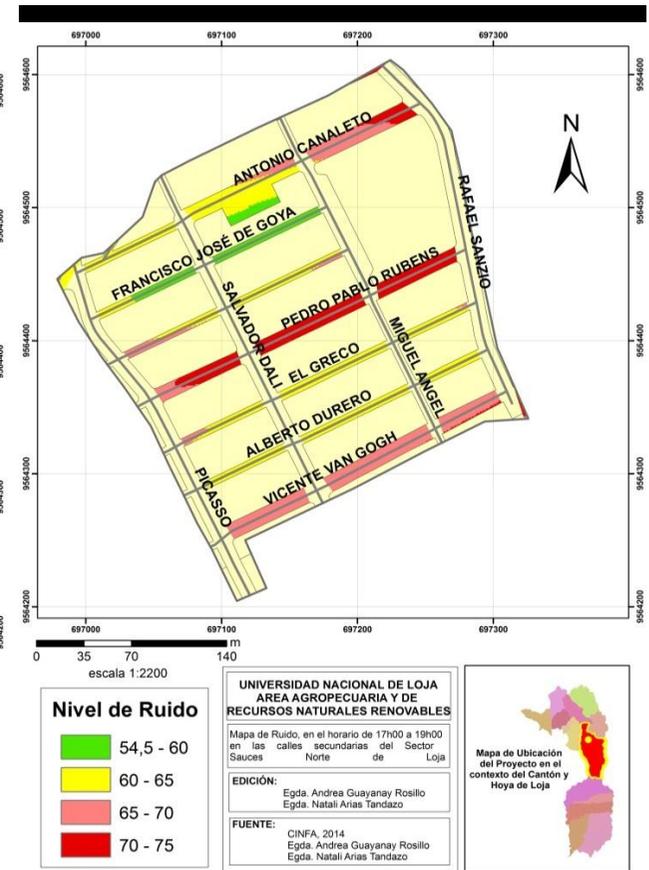


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Saucés Norte en el horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 42. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la primera medición en las calles secundarias del sector Saucés Norte.

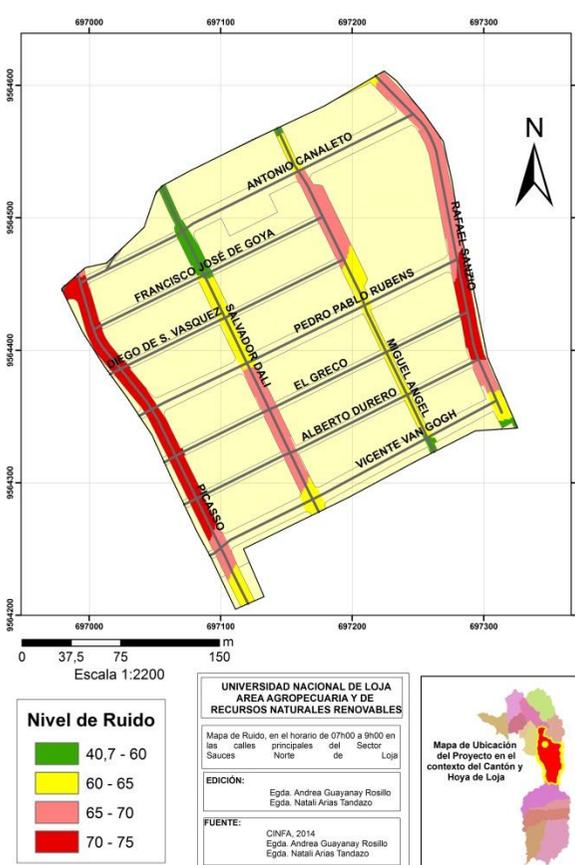


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 7H00

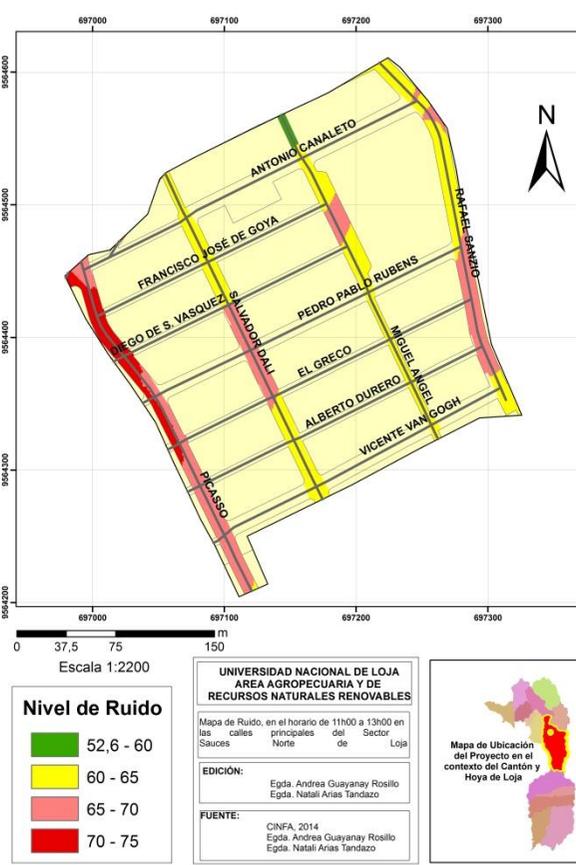


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 11H00 a 13H00

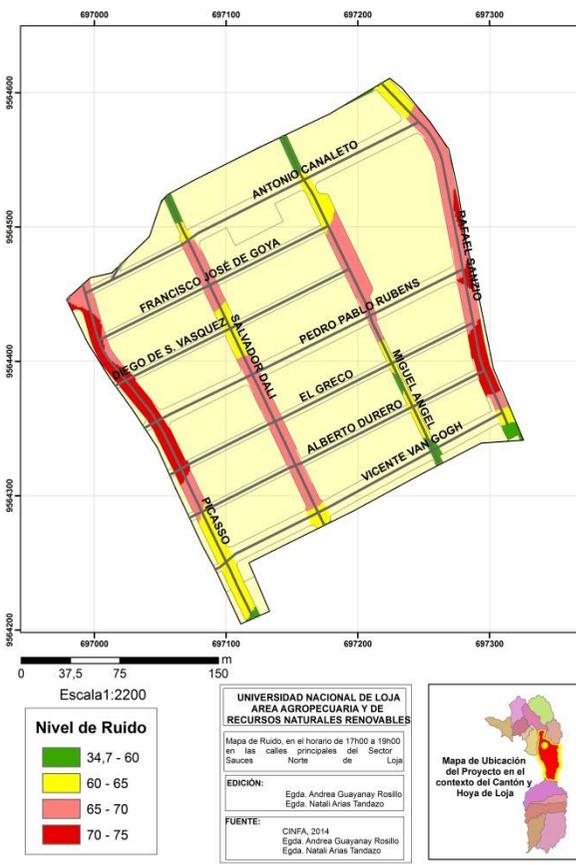


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles principales del sector Saucos Norte en el horario de 17H00 a 19H00.

Figuras 43. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles principales del sector Saucos Norte.

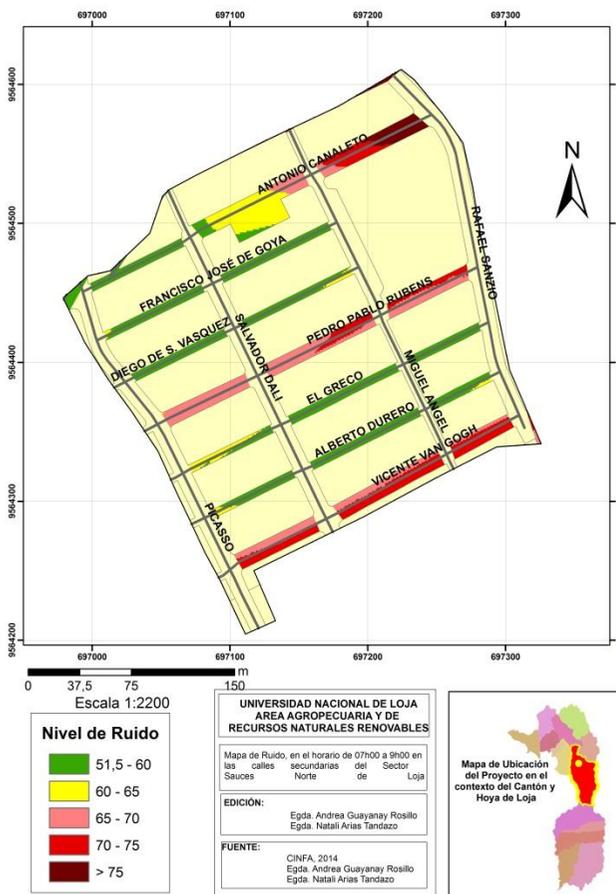


Figura A. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sauces Norte en el horario de

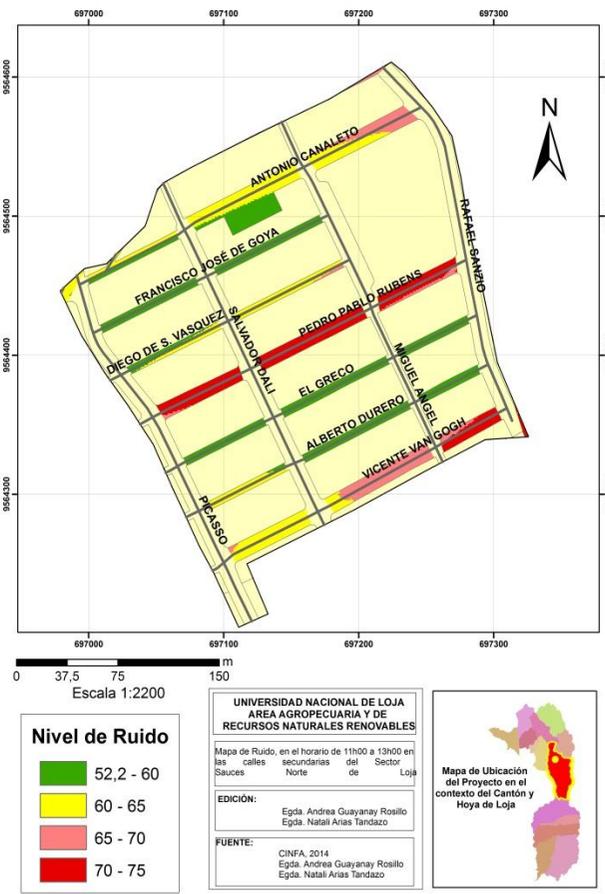


Figura B. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sauces Norte en el horario de 11:00 a 13:00.

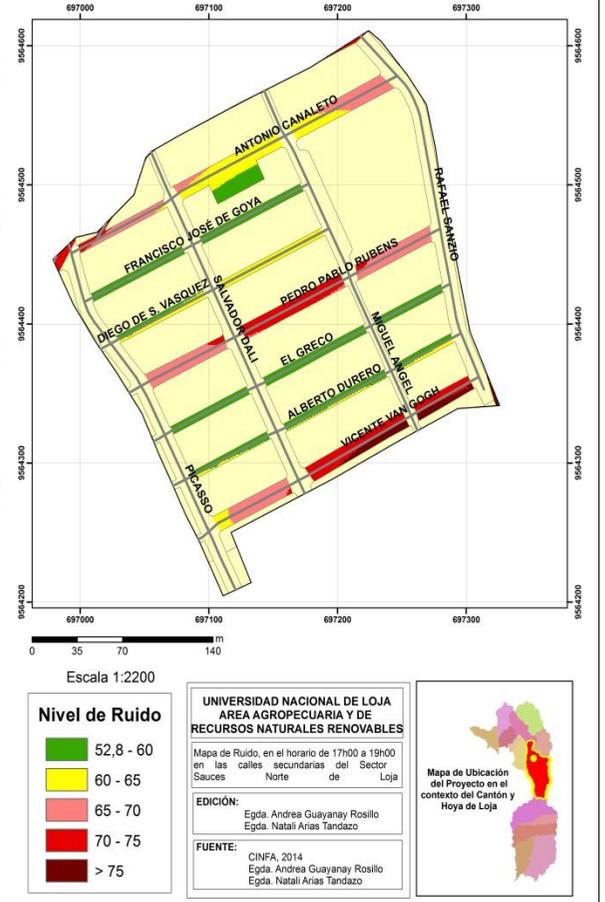


Figura C. Mapa de análisis del ruido que evidencia los valores de presión sonora en ponderación del tiempo, en las calles secundarias del sector Sauces Norte en el horario de 17:00 a 19:00.

Figuras 44. A, B, C, se presentan los mapas de niveles de presión sonora de la segunda medición en las calles secundarias del sector Sauces Norte

