



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Facultad de Ciencias Químicas**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**

**“Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián,  
provincia del Cañar”**

**Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniera  
Ambiental**

**Autoras:**

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz  
C.I 0302712666

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber  
C.I 0302213202

**Directora:**

Ing. Diana Lucía Moscoso Vanegas, MSc.  
C.I 0102339454

**Cuenca – Ecuador**

**2018**



## RESUMEN

En el presente proyecto se evaluó la contaminación acústica en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar. Para lo cual, se midieron los niveles de presión sonora durante 60 minutos en 51 puntos, definidos a partir de dos criterios: uno técnico basado en la experiencia de los modelos geoestadísticos y otro establecido en función de la delimitación geográfica. El monitoreo se realizó en las horas pico de 07h10 a 09h20, de 12h00 a 14h10 y de 17h00 a 19h10, obteniéndose niveles de presión sonora continuo equivalente corregidos (L<sub>Keq</sub>) que oscilaron entre 45,19 dB(A) - 75,57 dB(A), 45,24 dB(A) - 72,12 dB(A) y 47,52 dB(A) - 74,66 dB(A) respectivamente; conjuntamente se determinó la circulación vehicular a través de un aforo manual. Al comparar estos valores con la normativa ambiental vigente, en promedio el 78 % de los puntos sobrepasaron el valor referencial. Por otra parte, se encontró el grado de asociación entre los L<sub>Keq</sub> y la circulación vehicular mediante el coeficiente de Pearson, los cuales fueron positivos y significativos en los tres horarios con valores de 0,81, 0,82 y 0,79. A través de los mapas acústicos se visualizó que el área urbana del cantón Biblián es una zona ruidosa, siendo la circulación vehicular la principal fuente emisora. Sin embargo, se registraron niveles de ruido inferiores a 55 dB(A) en ciertos lugares poco transitados, ubicados generalmente en las periferias norte, este y sur de la zona de estudio.

**Palabras claves:** Circulación vehicular, L<sub>Keq</sub>, límite máximo permisible, mapa acústico, ruido ambiente.



## ABSTRACT

In this project, the noise pollution in the urban area of the town of Biblián, in the province of Cañar, was evaluated. In order to do that, the sound pressure levels were measured for the period of sixty minutes in fifty-one defined points considering the following judgements: the first, a technical one based on the experience of geo-statistic models, and the second one according to geographic delimitation. The measuring was done during peak hours, from 7:10 to 09:20, 12:00 to 14:10 and 17:00 to 19:10, the results obtained were sustained-equivalent-corrected sound pressure levels (L<sub>Keq</sub>) fluctuating between 45,19 dB(A) - 75,57 dB(A), 45,24 dB(A) - 72,12 dB(A) and 47,52 - 74,66 dB(A) respectively. At the same time, the vehicle circulation was determined by means of a manual gauge. Likewise, when comparing these results to the current environmental regulation, averagely, 78 % of the peaks overpassed the regular numbers. On the other hand, the level of bonding between the L<sub>Keq</sub> and vehicle circulation was obtained by means of the Pearson's correlation coefficient, which were positive and significant during the periods of time with results of 0,81, 0,82, and 0,79. By using the sound maps, it was noticed that the urban area of Biblián is a noisy one, being the vehicle circulation itself the main emitting source. However, noise levels below 55 dB(A) were registered in certain areas with a little traffic, generally located in the north, east, and south rural areas of the study zone.

**Key words:** Vehicle circulation, L<sub>Keq</sub>, top-tolerable limit, sound map, environment noise.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>CLÁUSULAS .....</b>	<b>8</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>12</b>
<b>DEDICATORIAS .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
<b>Reseña histórica .....</b>	<b>16</b>
<b>Bases teóricas.....</b>	<b>17</b>
<b>Sonido y ruido.....</b>	<b>17</b>
<b>Elementos y características del sonido .....</b>	<b>17</b>
<b>Tipos de ruido .....</b>	<b>19</b>
<b>Fuentes de ruido .....</b>	<b>19</b>
<b>Indicadores de ruido .....</b>	<b>20</b>
<b>Efectos del ruido .....</b>	<b>21</b>
<b>Equipos de medición .....</b>	<b>22</b>
<b>Monitoreo de ruido ambiente.....</b>	<b>23</b>
<b>Mapas de ruido .....</b>	<b>24</b>
<b>Contaminación acústica en las zonas urbanas.....</b>	<b>25</b>
<b>Ruido ambiente y tráfico vehicular .....</b>	<b>25</b>
<b>Marco legal.....</b>	<b>26</b>
<b>Estudios relacionados .....</b>	<b>27</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>33</b>
<b>Descripción de la zona de estudio .....</b>	<b>33</b>
<b>Medición de los niveles de presión sonora .....</b>	<b>34</b>
<b>Determinación de los puntos de monitoreo.....</b>	<b>34</b>
<b>Estimación de los NPS y procesamiento de los datos.....</b>	<b>36</b>



Comparación con la normativa .....	39
Categorización de la circulación vehicular.....	40
Correlación entre los niveles de presión sonora continuo equivalente corregido y la circulación vehicular.....	41
Elaboración de mapas de ruido ambiente .....	41
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente Corregido .....	42
Comparación con la normativa .....	44
Circulación vehicular .....	47
Correlación entre los LK <sub>eq</sub> y la circulación vehicular .....	51
Mapas de ruido ambiente.....	53
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>Keq</sub> ).....	39
Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson. ....	41
Tabla 3. Relación entre vehículos pesados y los niveles máximos de L <sub>Keq</sub> registrados en los tres periodos de monitoreo.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interrelación entre los elementos del ruido. ....	18
Figura 2. Interrelación entre los elementos del ruido cuando existe una barrera. ....	18
Figura 3. Zona de estudio “Área Urbana del cantón Biblián”.....	34
Figura 4. Ubicación de los puntos de monitoreo.....	35
Figura 5. GPS Garmin modelo 72H.....	37
Figura 6. Sonómetro marca Center modelo 390.....	37
Figura 7. Categorización del tráfico vehicular. ....	40
Figura 8. Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (L <sub>Keq</sub> ). Horas pico: 07h10 - 09h20. ....	42
Figura 9. Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (L <sub>Keq</sub> ). Horas pico: 12h00 - 14h10. ....	43
Figura 10. Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (L <sub>Keq</sub> ). Horas pico: 17h00 - 19h10. ....	44
Figura 11. Comparación con la normativa ambiental vigente. Horas pico: 07h10 - 09h20. ....	45
Figura 12. Comparación con la normativa ambiental vigente. Horas pico: 12h00 - 14h10. ....	45
Figura 13. Comparación con la normativa ambiental vigente. Horas pico: 17h00 - 19h10. ....	46
Figura 14. Circulación vehicular en la zona urbana del cantón Biblián. ....	48
Figura 15. Composición del tráfico vehicular. ....	49
Figura 16. Relación entre los valores máximos de L <sub>Keq</sub> y el porcentaje de vehículos pesados.....	50



<b>Figura 17. Relación entre los LK<sub>eq</sub> y la circulación vehicular.</b>	
Horas pico: 07h10 - 09h20. ....	52
<b>Figura 18. Relación entre los LK<sub>eq</sub> y la circulación vehicular.</b>	
Horas pico: 12h00 - 14h10. ....	52
<b>Figura 19. Relación entre los LK<sub>eq</sub> y la circulación vehicular.</b>	
Horas pico: 17h00 - 19h10. ....	52
<b>Figura 20. Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.</b>	
Horas pico: 07h10 – 09h20. ....	53
<b>Figura 21. Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.</b>	
Horas pico: 12h00 – 14h10. ....	54
<b>Figura 22. Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.</b>	
Horas pico: 17h00 – 19h10. ....	55



## CLÁUSULAS

### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, octubre 2018.

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz

C.I: 0302712666





## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, octubre 2018.

---

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber

C.I: 0302213202



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz, autora del trabajo de titulación “Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, octubre 2018.

---

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz

C.I: 0302712666



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber, autora del trabajo de titulación “Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, octubre 2018.

---

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber

C.I: 0302213202



## AGRADECIMIENTOS

A mi compañera de tesis por su paciencia, confianza y dedicación.

A nuestra directora, Ing. Diana Moscoso Vanegas, por compartir sus conocimientos y guiarnos durante este proceso.

A todos los profesores que han contribuido en mi formación académica.

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz

En primer lugar, quiero agradecer a nuestro Dios, por ser nuestro ser supremo que me ha acompañado durante esta trayectoria, y me ha levantado cuando ya no tenía fuerzas para continuar, por eso siempre serás mi “Deus meus et omnia”.

Doy gracias también a mis padres y a mi hermana por estar siempre a mi lado y ser mi motor en este largo caminar.

De igual manera agradezco, a mi compañera de tesis y a su querida familia por haberme tratado como un integrante más de su hogar y haber hecho posible este proyecto.

¡Cómo no expresar mis sentimientos de gratitud a mis amigos y compañeros!, que siempre me han ayudado y han estado allí para mí, los recuerdos de pequeños y grandes momentos estarán impregnados en mi corazón.

Finalmente, doy gracias a la Ing. Diana Moscoso por habernos acompañado hasta el final, guiándonos y compartiendo sus conocimientos.

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber.



## DEDICATORIAS

A mis padres, quienes con su sacrificio me han permitido alcanzar esta meta. En especial a mi madre, que con amor y paciencia me ha acompañado y orientado en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi hermana por su apoyo incondicional.

A mi sobrina que con una sonrisa logra borrar cualquier tristeza y alegra mi vida.

A mi hermano y a todos los miembros mi familia, que de una u otra manera me han motivado a lo largo de este camino.

A mis mejores amigos, que han hecho más amena mi etapa universitaria; y en general, a todos con los que compartí en algún momento, los recuerdos se quedan grabados en mi corazón.

Rocío Elizabeth Fernández Muñoz.

Este trabajo lo dedico a mis padres, hermana y a todos aquellos que han formado parte de mi vida tanto académica como personal, quienes de pequeños instantes han creado momentos inolvidables.

Giovanna Cristina Saquisilí Guartamber.



## **INTRODUCCIÓN**

La degradación de la calidad del aire se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la salud pública en muchas ciudades de América Latina y el Caribe, pues ciertos sectores de la población se encuentran expuestos a contaminantes atmosféricos, ruido, vibraciones, etc., cuyas concentraciones exceden las normas nacionales. Incluso, están relacionados con el incremento de casos tanto de mortalidad como de morbilidad (Ballester, 2005; De Esteban Alonso, 2003; Organización Panamericana de la Salud, 2005).

Asimismo, el ruido es el segundo problema ambiental de mayor importancia después de la contaminación atmosférica, debido a que es un polutante impredecible e incontrolable que conlleva a la pérdida de la amenidad de los habitantes (Álvarez, Méndez, Delgado, Figueroa, y Armas, 2017; Skentelbery, 2007). Vasilyev (2017) manifiesta que los niveles de presión sonora (NPS) se incrementan año a año. Razón por la cual, se desarrollan nuevos enfoques para identificar, caracterizar y cuantificar las fuentes de ruido que permiten alcanzar una mejor comprensión de la situación actual para la toma de decisiones y la implementación de políticas institucionales (Pathak, Tripathi, y Mishra, 2008).

En el Ecuador, los monitoreos no siempre se consideran como un aspecto relevante, puesto que, existen Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) que no lo incluyen dentro de su gestión, aun cuando en el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en el Art. 431, designa a los GAD como los entes responsables de desarrollar acciones para la prevención, control y sanción de actividades que afectan a la ciudadanía (Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, 2013, p 178). Esta realidad se ve reflejada en el cantón Biblián, donde el ruido ambiente no es evaluado por los diferentes entes gubernamentales o instituciones ambientales.

A fin de cuantificar este contaminante en el casco urbano, se plantean los siguientes objetivos:



Objetivo general

- Evaluar los niveles de presión sonora mediante monitoreos puntuales en el área urbana del cantón Biblián.

Objetivos específicos

- Medir los niveles de presión sonora en los puntos seleccionados.
- Comparar los resultados con los límites permisibles del parámetro ruido establecidos en el Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), actualizado en el Acuerdo Ministerial 097-A.
- Correlacionar los niveles de presión sonora registrados con la circulación vehicular.
- Representar gráficamente los niveles de ruido ambiente a través de mapas acústicos.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### Reseña histórica

Durante el origen y la evolución de la Tierra, el ruido fue uno de los aspectos que siempre estuvo presente, ya que se producían terremotos, lluvias torrenciales, erupciones volcánicas, truenos, etc. Desde los primeros hombres hasta el hombre del paleolítico y del neolítico, elaboraban sus instrumentos de piedra tallada y madera. No obstante, con el descubrimiento del cobre surge la edad de los metales. En esta edad, el ruido fue considerado como un sonido molesto, puesto que para elaborar armas e instrumentos de trabajo se moldeaba el metal con calor y golpes. En la edad antigua, esta situación se agravó debido al surgimiento de grandes civilizaciones: Mesopotamia, Hebrea, Antigua Grecia, Romana, etc., donde se edificaban grandes infraestructuras destinadas a la recreación, culto y vivienda (Padilla, Pérez, y Sánchez, 2006). El emperador Julio César (44 - 100 a. C), a fin de evitar la perturbación del sueño en la población promulgó las primeras normas ambientales que prohibían la circulación de carruajes en ciertas zonas de Roma (Berglund, Lindvall, y Schwela, 1999).

Sin embargo, los problemas del pasado no se comparan con los de la edad moderna, es por ello que la gestión del ruido se ha convertido en una necesidad para salvaguardar la salud pública. En Europa, las primeras estrategias económicas que lo internalizaban datan desde 1970. En 1972, la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró al ruido como un tipo de contaminación. En este mismo año Estados Unidos, a través de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) emitió la ley de control de ruido ambiente en la que se establecían los NPS que no debían ser excedidos (Correa, Gómez, y Maya, 2010; Oliveira, Kirrian, Marcon, y Trombetta, 2016). En 1979, en la Conferencia de Estocolmo el ruido fue catalogado como un contaminante específico (Universidad del Azuay, 2012). Mientras que, en 1980, surgió la terminología ruido urbano. Entre 1992 y 1999, la OMS elaboró guías para la realización de monitoreos, mapas y estrategias encaminadas al manejo y control del ruido ambiente (Berglund et al., 1999).





Con el transcurso de los años, pese a los esfuerzos llevados a cabo por algunos países como Estados Unidos, Colombia, México, Chile, España, Australia, Reino Unido, China, Japón, India, entre otros; el ruido no siempre es concebido como un problema ambiental en la moderna sociedad industrial y de servicios, y se lo atribuye como un subproducto natural del progreso que depende de la percepción de cada individuo (Fiedler y Zannin, 2015; Goines y Hagler, 2007; Skentelbery, 2007; Tsai, Lin, y Chen, 2009).

## **Bases teóricas**

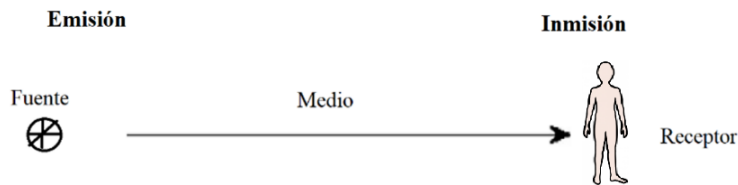
### **Sonido y ruido**

El sonido es un fenómeno físico que se produce cuando un elemento de origen (fuente sonora) empieza a vibrar de una determinada forma, para posteriormente ser transmitido por un medio (sólido, líquido o gaseoso), que permite la propagación de la onda hasta llegar al receptor en el que produce una sensación auditiva (Avilés y Pereira, 2017; Harris, 1995; Ortega, 2012). En cambio, el ruido es cualquier sonido indeseado, inarticulado, inoportuno o perturbador que ocasiona una sensación desagradable en quien lo percibe (Berglund et al., 1999; De Esteban Alonso, 2003; Goines y Hagler, 2007).

Según Avilés y Pereira (2017) el sonido es un término objetivo y mucho más amplio, generalmente utilizado para describir algo agradable. Mientras que el ruido es subjetivo, ya que puede resultar grato para unos o molesto para otros, es decir depende de la sensibilidad auditiva de un receptor concreto.

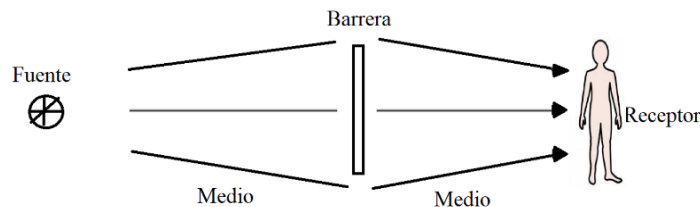
### **Elementos y características del sonido**

Krishna, Manickam, Shah, y Davergave (2017) plantean que el ruido está constituido por tres elementos: la fuente que lo emite, el medio por el cual se propaga y el receptor (figura 1). En este fenómeno se visualizan dos procesos; el primero de emisión, en el cual el nivel de presión sonora es generado por una fuente y el segundo, de inmisión, que es el NPS que recibe el individuo (Peters y Martínez, 2013).



**Figura 1.** Interrelación entre los elementos del ruido.  
Fuente: Krishna et al (2017).

Cuando hay un obstáculo, el ruido llega al receptor de dos formas: una parte se disipa por el medio sin barrera, mientras que la otra lo atraviesa (figura 2) (Krishna et al., 2017).



**Figura 2.** Interrelación entre los elementos del ruido cuando existe una barrera.  
Fuente: Krishna et al (2017).

Además, el ruido disipado puede ser absorbido por diferentes componentes que están presentes en el medio ambiente, como la vegetación, cuya capacidad atenuante se incrementa con el área y la densidad (Han, Huang, Liang, Ma, y Gong, 2018; Murphy y King, 2014).

Jaramillo (2007) indica que la onda sonora siempre requerirá de un medio para difundirse y sus características como humedad, temperatura, densidad, elasticidad, entre otros; van a influir en su velocidad de propagación (Bies, Hansen, y Howard, 2017; Flores, Torras, y Téllez, 2002; Paje et al., 2013; Viro, Bonello, Gavinowich, y Ruffa, 2002). No obstante, el grado de agresividad depende de tres magnitudes:

- **Amplitud:** Está representada por el máximo valor de la onda sonora y define la intensidad del fenómeno, ya que es la cantidad de energía emitida por una fuente.
- **Frecuencia:** Es el número de oscilaciones por segundo o ciclos por segundo y se expresa en Hertz (Hz). El sonido se compone de una gama de frecuencias: infrasónica



(< 20 Hz), audible (20 a 20.000 Hz) y ultrasónica (> 20.000 Hz).

- **Longitud de onda:** Es la distancia que se desplaza una onda durante una oscilación (Krishna et al., 2017; Murphy y King, 2014; Young, Freedman, y Freedman, 2009).

### **Tipos de ruido**

El ruido de acuerdo a su evolución temporal se divide en tres grupos:

- **Ruido continuo:** Presenta pequeñas fluctuaciones de NPS y se prolonga durante periodos temporales largos.
- **Ruido intermitente:** Permanece activo durante un periodo de tiempo y se detiene en otros, por lo que sus NPS aumentan y disminuyen rápida y bruscamente, dichos sucesos tienen una duración superior a 5 segundos.
- **Ruido impulsivo:** Los NPS alcanzan picos muy altos en fracciones de segundos (Avilés y Pereira, 2017; Domingo, 2013; Murphy y King, 2014; Viro et al., 2002).

Además, según la Asociación Española de Normalización y Certificación (2005) el ruido se clasifica en:

- **Ruido total:** Es el resultado de la sumatoria de los ruidos específicos y residuales que son emitidos por varias fuentes cercanas o lejanas en un momento y escenario definido.
- **Ruido específico:** Causado por una determinada fuente ya sea fija o móvil que es cuantificada e identificada con certeza.
- **Ruido residual:** Perdura en un lugar en ausencia de los ruidos específicos analizados.

### **Fuentes de ruido**

Normalmente procede de diversas fuentes debido a que es el resultado de toda actividad, operación o proceso (Galleno et al., 2012; Han et al., 2018; Harris, 1995; Ministerio del Ambiente, 2015). Se clasifica por el origen y por la fuente emisora.



- **Por el origen**
  - **Fuentes naturales:** Provenientes de la naturaleza en la cual no se involucra el ser humano, puesto que surgen de la interacción de la geofísica del medio ambiente (Galleno et al., 2012; Han et al., 2018). Por ejemplo: truenos, arroyos, avalanchas, entre otros.
  - **Fuentes antrópicas:** Generados por el desarrollo de actividades humanas (Han et al., 2018).
- **Por la fuente emisora**
  - **Fuentes fijas:** Producidos dentro de los límites físicos y legales en un lugar determinado. Por ejemplo: industrias, fábricas, comercios, construcciones, etc.
  - **Fuentes móviles:** Hace referencia a todo vehículo motorizado que emite ruido al medio ambiente (Galleno et al., 2012; Ministerio del Ambiente, 2015).

Calderón, Tacuri, y Sellers (2016) afirman que el sector del transporte terrestre es la principal fuente que ocasiona niveles sonoros elevados, seguida de la industria y la construcción. De igual manera, Cohen y Salinas (2017) manifiestan que los vehículos automotores son los máximos responsables de la generación de ruido ambiente, debido a sus mecanismos, motores y a la interacción entre los neumáticos y el pavimento. Asimismo, el Instituto del Ruido de Londres, menciona que el 80 % del ruido ambiente es emitido por este sector y sólo un 10 % procede de la industria (Cohen y Salinas, 2017; Pico y Vásquez, 2009).

### **Indicadores de ruido**

El ruido varía en función del tiempo por lo que se utilizan indicadores como:

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq):** Es el descriptor más común del ruido, que representa la cantidad total de energía acústica percibida por un individuo en un intervalo de tiempo (Murphy y King, 2014).



- **Nivel equivalente día-noche (Leqdn):** NPS media, medido en un periodo de 24 horas (Echeverri, 2009).
- **Indicador de ruido diurno (Ldía):** NPS media, cuantificado en las 12 horas diurnas (07h00 - 19h00) (Peters y Martínez, 2013).
- **Indicador de ruido nocturno (Ln):** NPS media, determinado en las 8 horas nocturnas (23h00 – 07h00) (Peters y Martínez, 2013; Unión Europea, 2002).
- **L10:** Cuantifica el ruido excedido por el 10% del tiempo total de monitoreo (Murphy y King, 2014).
- **L90:** Calcula el exceso de NPS en el 90% del tiempo total de medición (Murphy y King, 2014).

### **Efectos del ruido**

El oído humano responde a los NPS de manera semejante al comportamiento logarítmico y para representarlos se utiliza el decibelio (dB), que es una relación entre dos valores tomando como referencia el umbral de audición (20 Hz). El cuerpo humano se adapta al ruido, pero cuando esta sobrepasa los grados de tolerancia se vuelve un problema, cuyos efectos son permanentes o temporales como: pérdida de la audición, alteración del sueño, cambios en el comportamiento físico, mental y en la frecuencia cardíaca, desequilibrio hormonal, trastornos neuropsicológicos, aumento de los niveles de azúcar, colesterol, adrenalina, y presión arterial, etc., (Deepak y Dilip, 2018; Poddar, 2017).

El incremento de los niveles de ruido se ha convertido en una amenaza para la salud pública, ya que en el mundo aproximadamente 500 millones de personas están expuestas a una alta presión acústica y el 24 % padece dificultades auditivas (Velásquez, 2005). Según, la Agencia de Protección Ambiental (2018) el NPS es el causante de 10 mil muertes prematuras en Europa. Asimismo, una de cada tres personas es afectada por el ruido del tráfico durante el día, mientras que durante la noche una de cada cinco sufre perturbación del sueño (Joint Research Centre European Commission y Organización Mundial de la Salud, 2011).



Auger, Bilodeau, Duplaix, Lo, y Smargiassi (2018) demuestran que si una persona embarazada se expone a niveles elevados, mayor es la probabilidad que sufra de preclamsia y el feto puede presentar deformaciones e incluso sordera (Alok, Khushbu, y Sweta, 2018). Además, el ruido ambiente agrava el cuadro clínico de pacientes que adolecen enfermedades cardíacas, pues el cerebro produce estrés y el cuerpo genera adrenalina adicional, por lo que el corazón late más rápido y se estrechan las arterias que suministran sangre (Coulson y Mclemore, 2018).

El funcionamiento de la biodiversidad y los ecosistemas, también se ve afectado por las emisiones sonoras (Han et al., 2018). Se produce migración de las especies, pérdida de la diversidad, incremento de las hormonas del estrés, modificación del comportamiento e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva (Arroyave et al., 2006). De igual manera, con el desplazamiento de las aves disminuye la dispersión de las semillas perdiéndose la capacidad atenuante de la vegetación (Ow y Ghosh, 2017).

### **Equipos de medición**

El instrumento que cuantifica el ruido es el sonómetro, cuya unidad de medida es el decibelio (Platzer, Iñiguez, Cevo, y Ayala, 2007). Estos aparatos disponen de distintas escalas de ponderación “A”, “B” y “C”, siendo la más utilizada la denominada “A” que reporta los sonidos de igual manera que el oído humano, es decir permite el paso sólo de las frecuencias a las que este es más sensible. Están formados por un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. Además, para evitar que el viento interfiera en los valores incluye una pantalla antiviento de material poroso que filtra los sonidos que este produce (Ministerio del Ambiente, 2015; Traid, Puchalski, Morinisi, Basaldua, y Jejer, 2015).

Dependiendo de sus características son integradores, los cuales miden el nivel de presión acústica continuo equivalente; y generales o no integradores, que registran cualquier sonido



a lo largo de todo el periodo de análisis (Conesa, 2012). Según, el Ministerio del Ambiente (2015) los sonómetros pueden ser de 4 tipos: tipo 0, empleados como referencia en laboratorios; tipo 1, instrumentos de precisión que proporcionan mediciones exactas; tipo 2, para estudios de supervisión en las industrias e investigaciones; mientras que el tipo 3 es menos preciso.

Estos equipos deben ser calibrados por lo menos una vez cada dos años, o en función de las especificaciones del fabricante o reglamentos ambientales (Murphy y King, 2014).

### **Monitoreo de ruido ambiente**

El monitoreo constituye la línea base a partir de la cual las autoridades competentes establecen políticas y estrategias para el control y mitigación del ruido. Sin embargo, presenta limitaciones debido a que solamente proporciona los NPS de un punto determinado, razón por la cual debe ser aplicado paralelamente con otras técnicas de evaluación como simulaciones y mapeos acústicos que permitan crear representaciones para áreas más extensas (Garg, Sinha, Gandhi, Bhardwaj, y Akolkar, 2016).

El número y la selección de los sitios de medición tienen que ser significativos y estar ubicados en áreas seguras de fácil acceso y libres de vandalismo (Echeverri, 2009; Flores et al., 2002). Es así, que la experiencia de los modelos geoestadísticos, establecen que el número mínimo necesario de puntos para ilustrar adecuadamente la condición de una variable determinada es 50 (Yepes, Gómez, Sánchez, y Jaramillo, 2009).

La distribución espacial de los puntos de monitoreo se basa en metodologías como:

- **Metodología de viales o de tráfico:** Consiste en categorizar y muestrear diferentes puntos, los NPS determinados son semejantes en vías con características similares.
- **Metodología de zonas específicas:** Aplicada cuando se conoce la zona concreta en la que se concentra el ruido específico.



- **Metodologías aleatorias:** Selecciona al azar los sitios de medición a partir de encuestas, sorteos, asignación de números aleatorios, etc., (Ausejo, 2009; Lobos, 2008; Suárez, 2006).
- **Metodología de la cuadrícula o rejilla:** Es la técnica más empleada y consiste en trazar mallas sobre los contornos topográficos. Los puntos pueden colocarse ya sea en sus vértices, centro o en las vías más cercanas (Lobos, 2008). Es la única metodología que es parte de la norma ISO 1996 - 2 sobre “Acústica - Descripción y medición del ruido ambiental - Parte 2: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo” (Organización Internacional de Normalización, 2017). Su ventaja principal es que no requiere de un estudio previo sobre las condiciones urbanísticas de la zona de estudio, ya que las cuadrículas uniformes determinan de manera aleatoria la ubicación de los lugares de medición y sus dimensiones pueden oscilar entre los 50 m y 300 m (Ausejo, 2009; Vásquez, Astudillo, y Espinoza, 2011). No obstante, su desventaja se debe a la incertidumbre cuando las retículas son muy grandes, por lo que algunos puntos de interés podrían no ser evaluados. Es por eso que se recomienda una retícula más densa si se requiere una mayor precisión (Gómez et al., 2012; Lobos, 2008; Yildirim, 2017).

### **Mapas de ruido**

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea define al mapa de ruido como “la representación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido...” (Unión Europea, 2002), que constituye una herramienta de planificación y gestión (Gómez et al., 2012; Tafur y Castro, 2008).

Se emplean con el fin de cuantificar las principales fuentes emisoras, vigilar las tendencias de cambio del ruido ambiente, estimar la exposición de la población, comparar los niveles sonoros medidos con los niveles especificados en normas o legislaciones e ilustrar la situación acústica, etc., (Maya, 2015; Tsai et al., 2009; Viro et al., 2002).





Para su elaboración se requieren datos que son obtenidos a partir de una simulación, medición de campo, o por la combinación de ambos (Miyara, 2004). Se han desarrollado varios software para simular la situación acústica de una determinada zona. Por ejemplo, ArcGIS, CadnA, Sound Plan, Predictor, entre otros., los mismos que funcionan de manera independiente y están basados en diferentes procedimientos. Sin embargo, todos proporcionan información que se utiliza para el análisis y la gestión (Accolti et al., 2011; Alam, 2011; Alesheikh y Omidvari, 2010; Covaciu, Florea, y Timar, 2015; Suárez y Barros, 2014; Subramani y Sounder, 2016).

### **Contaminación acústica en las zonas urbanas**

La contaminación acústica o sonora es el exceso de ruido o vibraciones que alteran las condiciones normales del ambiente y degradan la calidad de vida de los habitantes en una área específica (Peters y Martínez, 2013); cuyos niveles se incrementan de manera proporcional con el grado de desarrollo industrial, económico y social (Calderón et al., 2016).

A más de ello, en las zonas urbanas las calles están constituidas por edificios con un bajo coeficiente de absorción y por construcciones continuas que concentran el ruido (Calderón et al., 2016; Dintrans y Préndez, 2013; Padilla et al., 2006). Por esta razón, se han desarrollado varias técnicas, siendo las más eficaces los distintos tipos de barreras como: bermas de tierra que atenúan hasta 3 dB en comparación con una pared de la misma altura; barreras tapadas en la parte superior que reducen el potencial de las ondas de sonido y barreras de cobertura que revisten la carretera a manera de un túnel (Murphy y King, 2014).

### **Ruido ambiente y tráfico vehicular**

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea define al ruido ambiental como “el sonido exterior no deseado o nocivo generado por todas las fuentes excepto el ruido generado en los sitios de trabajo...” (Junta de Andalucía,



Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, y Unión Europea, 2009; Unión Europea, 2002). Donde el principal causante es el tráfico vehicular (Calderón et al., 2016; Cohen y Salinas, 2017) el cual está constituido por tres tipos: el primero generado por la fricción entre la superficie de la calzada y los neumáticos conocido como ruido de rodadura, el segundo es el ruido de propulsión proveniente del motor, la transmisión y el sistema de escape, y finalmente, el ruido aerodinámico o de turbulencia, originado por la interacción de la carrocería del vehículo con las corrientes de aire (Domingo, 2013; European Environment Agency, 2014; Konbattulwar, Velaga, Jain, y Sharmila, 2016; Murphy y King, 2014). Según Murphy y King (2014) en la composición del tráfico vehicular predominan los vehículos livianos, seguido de los pesados y en menor proporción las motos.

Existen también otros factores que inciden en la generación de ruido en las carreteras como son: condición y ancho de las vías, volumen del tráfico, tipo de vehículo y la actitud de los conductores al usar la bocina y acelerar innecesariamente, etc., (Maya, 2015; Murphy y King, 2014; Pico y Vásquez, 2009).

### **Marco legal**

Los países han adoptado medidas legales a fin de prevenir y controlar la generación de ruido ambiente. En los Estados Unidos, su regulación es responsabilidad de entes estatales y locales, como el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés). En la Unión Europea en el año 2002, se creó la Directiva 2002/49CE del Parlamento Europeo para la evaluación, el uso de indicadores y el establecimiento de los límites máximos permisibles (Correa et al., 2010; Cutanda, 2012). Desde el año 1971, la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), ha emitido guías para la medición y evaluación del ruido ambiente denominadas normas ISO 1996, que constantemente son actualizadas (Oliveira et al., 2016; Organización Internacional de Normalización, 2016, 2017).



En el Ecuador, el Código Orgánico del Ambiente (COA) es el cuerpo legal más importante en materia ambiental, si bien fue aprobado en abril de 2017, entró en vigencia en abril de 2018. En el Art. 194, referente a ruido y vibraciones, expresa que la Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud son los responsables de expedir normas técnicas para el control de la contaminación acústica (Ministerio del Ambiente, 2018, p 55).

En el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA, reformado el 04 de noviembre de 2015 a través del Acuerdo Ministerial 097-A, se establecen los niveles máximos permisibles según el uso de suelo, los métodos y los procedimientos para la determinación del ruido ambiente. En este contexto, los municipios con una población superior o igual a 250.000 habitantes, deben elaborar mapas de ruido como una herramienta de planificación estratégica (Ministerio del Ambiente, 2015).

Además, en el Art. 392, literal a) del Código Orgánico Integral Penal (COIP) sobre la contravención de tránsito de séptima clase, considera que cuando el conductor haga uso inadecuado y repetitivo de la bocina u otros dispositivos que causen sonidos molestos, será sancionado con una multa equivalente al cinco por ciento de un salario básico unificado y la reducción de uno a cinco puntos en su licencia de conducir (Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos, 2014).

### **Estudios relacionados**

Se han desarrollado investigaciones en este contexto, tanto a nivel nacional e internacional. Algunos indican que en las ciudades en crecimiento los niveles de ruido están asociados con elevados volúmenes de tráfico vehicular (Calderón et al., 2016; Cohen y Salinas, 2017; Pathak et al., 2008; Tacuri, Calderón, Martínez, Sellers, y Delgado, 2017; Trombetta y Kirrian, 2016). Siendo la categoría pesados, responsable de los máximos NPS (Murphy y King, 2014; Pico y Vásquez, 2009; Ramírez y Domínguez, 2011). Incluso se cataloga como



sitios ruidosos a los que presentan un rango de 55 dB(A) a 75 dB(A) (Cattaneo, Vecchio, López, Navilli, y Scrocchi, 2010). Así también, se manifiesta que en las áreas urbanas este contaminante suele superar las normas ambientales establecidas (Calero, Calero, y Andrade, 2018; Maya, 2015; Wang, Chen, y Cai, 2018). Además, los mapas acústicos se han convertido en una herramienta estratégica que permite evaluar globalmente la contaminación acústica en una zona específica (Alam, 2011; Cho, Kim, y Manvell, 2007; Kluijver y Stoter, 2003; Subramani y Sounder, 2016).

Li, Tao, y Dawson (2002) a través de su trabajo “Evaluación y análisis del ruido del tráfico en las principales vías urbanas de Beijing” midieron la presión sonora en 41 lugares seleccionados sistemáticamente, juntamente se cuantificó la circulación motorizada. Los resultados demostraron que en promedio transitaban de 3.000 a 9.000 vehículos por hora y los niveles de contaminación fueron elevados en estas zonas con un máximo de 94,5 dB(A), existiendo asociaciones positivas.

Abo-Qudais y Alhiary (2005) valoraron en Jordania el “Efecto de las características del tráfico y los parámetros geométricos de la carretera en los niveles de ruido de tráfico”. El principal objetivo fue evaluar los factores que afectan los niveles de ruido en 40 intersecciones. El volumen de tráfico y la composición se grabaron con una cámara de video, mientras que, la velocidad del tráfico se midió mediante un radar de velocidad. Los resultados del análisis indicaron que el nivel máximo de ruido ( $L_{max}$ ) era altamente afectado por la existencia de vehículos pesados, ya que se calculó una fuerte relación entre los dos parámetros, siendo de 0,92. Debido a que los vehículos pesados tienen motores más grandes y sistemas de escape que provocan altos NPS. Por lo tanto, el  $Leq$  se incrementa con el porcentaje de vehículos pesados.

Pacheco, Franco, y Behrentz (2009) en el estudio denominado “Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá” registraron los NPS en ocho puntos y se filmaron las



condiciones de tráfico. Es así que, de los casos analizados el 75 % superaron la normativa nacional de este país, con un máximo de 76 dB(A), generado por el tráfico vehicular.

Campuzano, Bustamante, Karam, y Ramírez (2010) determinaron la “Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de Toluca 2004” en las vías localizadas alrededor de dos escuelas primarias: Benito Juárez García e Ignacio Zaragoza. Los NPS fueron de 83,2 dB(A) y 76,5 dB(A) respectivamente, que superaron el límite establecido por la OMS.

Vásquez et al. (2011) en la publicación denominada “Elaboración de un mapa acústico empleando un Sistema de Información Geográfica para la zona urbana de Cuenca” evaluaron la presión sonora en 56 puntos en las horas pico de 11h30 - 13h45. El 100 % del total de sitios analizados excedieron los límites permisibles establecidos tanto en la Ordenanza Municipal como en la normativa nacional, pues se encontraron valores superiores a 70 dB(A). Además, mediante la elaboración de un mapa acústico, identificaron que las zonas ubicadas en el centro, este y suroeste de la ciudad presentan mayores niveles de ruido ocasionados principalmente por el alto flujo vehicular. Por otra parte, demostraron que existe una correlación positiva de 0,69 entre los NPS y el número total de vehículos. Finalmente, para conocer el grado de aceptabilidad de la contaminación sonora, utilizaron criterios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés) y el Comité de Ruido de la Interagencia Federal (FICON, por sus siglas en inglés) junto con el HUD, con los que determinaron que solo el 23,2 % de los puntos presentan rangos aceptables, los cuales corresponden principalmente a sectores residenciales con un bajo volumen vehicular.

Moshtaghie, Kaboli, y Malekpouri (2012) encontraron que la "Relación entre el tráfico y la contaminación acústica en el Parque Nacional Khojir, Irán", fue significativa y positiva ( $R^2$  lineal = 0,341;  $R = 0,58$ ) en las ocho estaciones cercanas a la carretera.



Maya (2015) desarrolló un “Análisis de la contaminación por ruido de tráfico en la ciudad de Thiruvananthapuram mediante mapeo y modelado” en la India. Cuyo fin fue evaluar el nivel de ruido ambiental, así como valorar la incidencia de varios factores como: el número de vehículos pesados y ligeros, velocidad y número de bocinazos. Posteriormente, mediante una regresión lineal múltiple encontró el grado de asociación entre la presión sonora y estos factores para la zona comercial, residencial, sensible y de tráfico, que fueron de 0,80, 0,80, 0,73 y 0,85 respectivamente. Evidenciándose que la zona de tráfico presentó la mayor correlación, lo que fue corroborado mediante los mapas acústicos en los que se visualizó que dicha zona presenta mayor contaminación sonora. Además, todas las zonas incumplieron la normativa ambiental.

Saquisilí (2015) en su trabajo de titulación “Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues” analizó los niveles sonoros en 52 puntos en dos periodos distintos de monitoreo, los mismos que fueron representados a través de mapas acústicos. Los niveles sonoros elevados (superiores a 60 dB(A)) se registraron en los sectores ubicados en el centro, noreste y noroeste de la ciudad y cerca de la Panamericana Sur, donde se detectó una elevada circulación vehicular. Además, en promedio, en el primer monitoreo el 56 % de los sitios excedieron la normativa ambiental; mientras que, en el segundo monitoreo el 47 % sobrepasaron el límite. Asimismo, existe una relación positiva entre el volumen de vehículos y los NPS en los tres horarios de medición con coeficientes de Pearson de 0,64, 0,63 y 0,65 para el primer monitoreo y de 0,69, 0,69 y 0,70 para el segundo.

Olague et al. (2016) en su proyecto sobre “Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua” enfatizaron que las principales variables que inciden en el ruido urbano son el tráfico y su impacto según el uso de suelo colindante. El 100% de los 61 puntos evaluados rebasaron los 55 dB(A), establecido por la OMS como el NPS referencial para el periodo diurno, siendo el nivel máximo de ruido medido 75 dB(A).



Coral, Oviedo, Moreta, y Villalba (2017) en su estudio sobre "Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito DMQ, mediante datos históricos del 2009 al 2015, como herramienta de calidad ambiental" analizaron el comportamiento del ruido, influenciado por el flujo vehicular en la zona norte, centro y sur. Para ello, obtuvieron las correlaciones entre estas dos variables mediante el coeficiente de regresión lineal simple. Los resultados mostraron que el comportamiento del ruido a lo largo del día en los tres sectores, era uniforme en horas de la mañana y de la tarde, con NPS promedios de 72 dB (A) y 75,9 dB (A) respectivamente; mientras que, en la noche era de 68 dB(A). Las relaciones entre estas dos variables fueron positivas y significativas en las tres zonas estudiadas: 0,99 (zona norte) 0,98 (zona centro), y 0,96 (zona sur).

Delgado y Martínez (2017) es su proyecto "Evaluación del ruido en Cuenca 2015" que tuvo como objetivos, conocer los NPS, verificar el cumplimiento con la normativa ambiental, y representar gráficamente esta información en el software CadnA de modelización, cálculo y gestión del ruido ambiental. Para ello, se establecieron 30 puntos, los cuales fueron monitoreados por 15 minutos. En las zonas de Chaullabamba, Hospital del IESS, y parque Industrial se visualizaron las mayores emisiones de ruido, las mismas que estaban asociadas con las vías de alto tráfico como la Av. de las Américas y la autopista Cuenca - Azogues. Por lo tanto, gran parte de la superficie de la ciudad estaba influenciada por el contaminante en estudio, pues más del 50 % de los puntos estudiados sobrepasaron los límites de referencia establecidos según el uso de suelo; obteniéndose 77 dB(A) como el nivel máximo de ruido.

Cabeña, Moreira, Corrales, y Chiriboga (2017) en el artículo "Intensidad sonora producida por los ruidos generados en el sector de la avenida Urbina. Portoviejo, Manabí, Ecuador" midieron la intensidad sonora a partir de la determinación de los NPS en 68 puntos, ubicados en la vía principal y en las vías secundarias. Los monitoreos se realizaron en los horarios que registran más tráfico (7h00 - 9h00, 12h00-14h00 y 17h00-19h00), presentándose al mediodía



los niveles más altos con un promedio de 81,52 dB(A). Sin embargo, la totalidad del área de estudio sobrepasó los límites establecidos en la normativa nacional.

Araujo (2017) en su tesis “Análisis comparativo de los niveles de presión sonora registrados en el área urbana del cantón Cañar”, constató que los sectores con un alto volumen vehicular presentaron mayor contaminación acústica. Mientras que, con la elaboración de los mapas acústicos identificó que las zonas que se localizan a lo largo de la vía Panamericana tuvieron los NPS más elevados. Además, en los tres horarios de monitoreo (07h00 - 08h00, 13h00 - 14h00 y 20h00 - 21h00) encontró asociaciones positivas entre el número de vehículos y la presión sonora de 0,83, 0,75 y 0,81 respectivamente. En cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental, en promedio el 90 % de los puntos superaron los 55 dB(A) establecidos como rango permisible para el uso de suelo residencial.





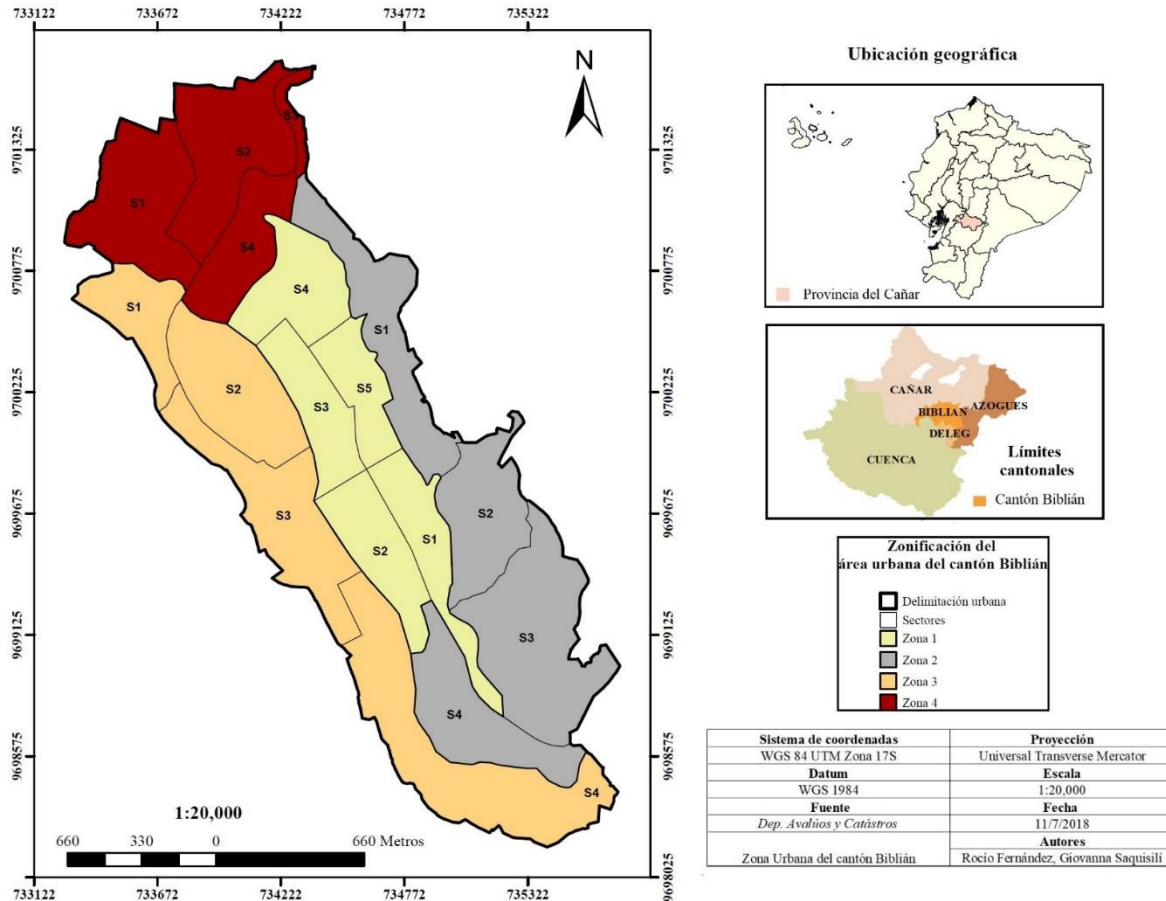
## **METODOLOGÍA**

### **Descripción de la zona de estudio**

Biblián es uno de los siete cantones de la provincia del Cañar, ubicado en la zona sur de la región interandina a una altura media de 2.608 msnm. Limita con los siguientes cantones: al norte y oeste con Cañar, al sur con Déleg y Cuenca y al este con Azogues. Está constituida por cinco parroquias de las cuales una es urbana (Biblián) y las otras son rurales (Nazón, San Francisco de Sageo, Turupamba y Jerusalén).

Posee una superficie aproximada de 226 km<sup>2</sup> y una población de 20.817 habitantes. Las principales actividades productivas que se desarrollan en el cantón son: agricultura, ganadería, y silvicultura; en menor proporción se realizan: explotación minera, industrial y forestal.

El presente estudio se desarrolló en la zona urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar, posee una superficie aproximada de 3,79 Km<sup>2</sup> y concentra el 26,39 % de la población total del cantón con 5.493 habitantes. Está dividida en cuatro zonas con sus respectivos sectores con fines de planificación territorial (figura 3) (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Biblián, 2014).



**Figura 3.** Zona de estudio “Área Urbana del cantón Biblián”.  
 Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).  
 Elaboración: Autoras.

## Medición de los niveles de presión sonora

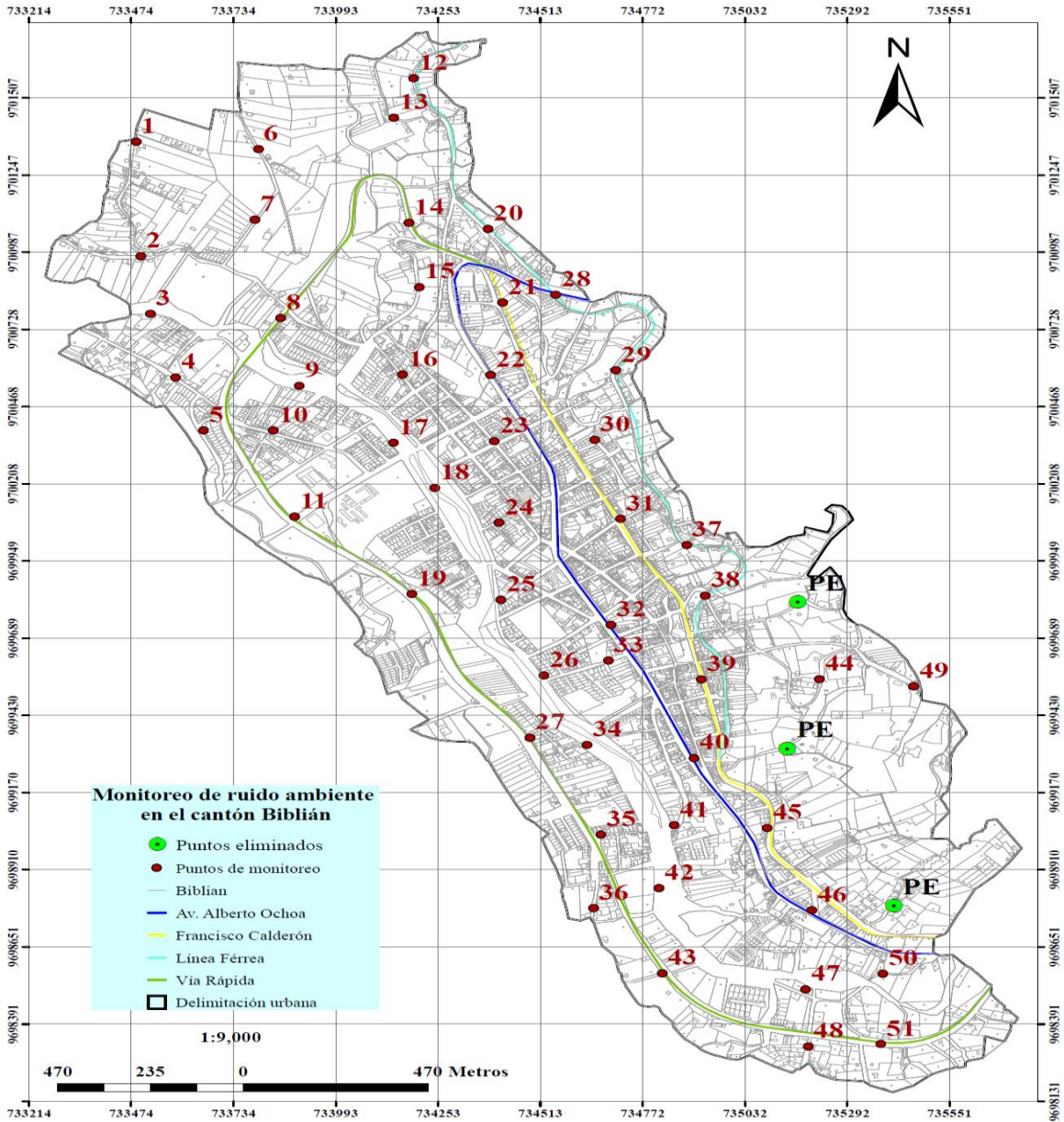
### Determinación de los puntos de monitoreo

Se utilizaron dos criterios: 1) la experiencia de los modelos geoestadísticos, y 2) la delimitación geográfica del área de estudio, mediante el método de la cuadrícula.

Se construyeron polígonos regulares de 259,64 metros x 259,64 metros sobre la superficie de la zona a ser analizada, y en las vías más cercanas al centro de cada cuadrícula se ubicó un punto a ser monitoreado. Se obtuvieron 54 sitios de los cuales tres fueron eliminados, ya que



estaban localizados en predios privados y en caminos vecinales lejanos a las arterias viales (anexo A). Finalmente, el monitoreo se realizó en 51 puntos (figura 4).



**Figura 4.** Ubicación de los puntos de monitoreo.

Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).

Elaboración: Autoras.



### **Estimación de los NPS y procesamiento de los datos**

Las mediciones se desarrollaron desde el 02 de abril hasta el 08 de mayo de 2018, en los períodos de mayor afluencia vehicular de 07h10 - 09h20, de 12h00 - 14h10 y de 17h00 - 19h10, con una duración de una hora, pues según Vásquez et al. (2011) y Yepes et al. (2009), para adquirir información realista, las mediciones deben llevarse a cabo en este intervalo de tiempo.

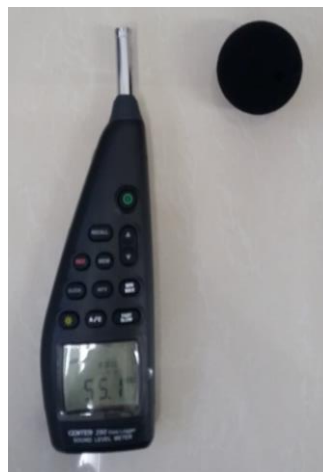
La cercanía entre los puntos monitoreados y su ubicación junto a las vías permitió medir dos localidades diarias, ya que fueron necesarios solamente diez minutos para movilizar el equipo de un sitio a otro.

Asimismo, con el fin de facilitar la obtención de los datos y su posterior transcripción y procesamiento en Excel, se empleó una matriz ajustada por las autoras donde se registró fecha, ubicación, coordenadas, circulación vehicular, condiciones y eventos particulares suscitados (anexo B). Los puntos de monitoreo fueron georreferenciados con un GPS de la marca Garmin modelo 72H (figura 5), midiendo su latitud y longitud en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) (anexo C).



*Figura 5.* GPS Garmin modelo 72H.  
Fuente: Autoras.

Las mediciones fueron realizadas con un sonómetro no integrador marca Center modelo 390 clase 2 (figura 6), estandarizado de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC61672-1; que registra los niveles de presión sonora en un rango de 30 - 130 dB con una precisión de +/- 1,4 dB (Instrument Choice, 2009).



*Figura 6.* Sonómetro marca Center modelo 390.  
Fuente: Autoras.



El sonómetro se colocó en un trípode a una altura  $\geq$  a 1,5 metros desde la superficie del suelo, evitando la proximidad a superficies reflectantes y orientado hacia la fuente (calzada) con una inclinación de 45 a 90 grados sobre su plano horizontal (Ministerio del Ambiente, 2015; Traid et al., 2015), en ponderación A que se ajusta de mejor manera a la reacción del oído humano y en respuesta Lenta (Slow) que corresponde a un intervalo de tiempo de un segundo, el cual permite vigilar NPS constantes (Harris, 1995; Instrument Choice, 2009; Quintero, 2012). El equipo fue programado con un data logger de 15 segundos acorde a la metodología especificada en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA; registrándose 241 datos por punto en cada horario.

Una vez finalizado el trabajo de campo la información fue descargada mediante el software SE390 y se procedió a calcular el ruido total promedio ( $Leq$ ) mediante la ecuación (1). Para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido se cuantifica y evalúa el ruido específico a través del nivel de presión sonora continua equivalente corregido ( $LK_{eq}$ ). Que resulta de la diferencia entre el ruido total promedio y el ruido residual. Pero cuando el ruido residual es imposible de cuantificar este es igual a cero, por lo que en el presente estudio se consideró el ruido total promedio como el  $LK_{eq}$  (Ministerio del Ambiente, 2015).

$$Leq = 10 \log \left[ \frac{1}{n_i} * (10^{0.1NPS_{n1}} + 10^{0.1NPS_{n2}} + \dots + 10^{0.1NPS_{ni}}) \right] \quad (1)$$

Donde:

$n_i$  = número de muestras en el periodo de medición.

$NPS_{ni}$  = valores registrados cada 15 segundos, durante la hora de monitoreo.

$Leq = LK_{eq}$



### Comparación con la normativa

Los NPS fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (tabla 1).

*Tabla 1.* Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq).

Periodo diurno de 07h01 – 21h00.

Uso de suelo	LKeq (dB)
<b>Residencial (R1)</b>	55
<b>Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)</b>	55
<b>Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)</b>	60
<b>Comercial (CM)</b>	60
<b>Agrícola Residencial (AR)</b>	65
<b>Industrial (ID1/ID2)</b>	65
<b>Industrial (ID3/ID4)</b>	70
<b>Uso Múltiple</b>	Quando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación.
<b>Protección Ecológica (PE)</b>	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4 del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA.
<b>Recursos Naturales (RN)</b>	

**Fuente:** Ministerio del Ambiente (2015).

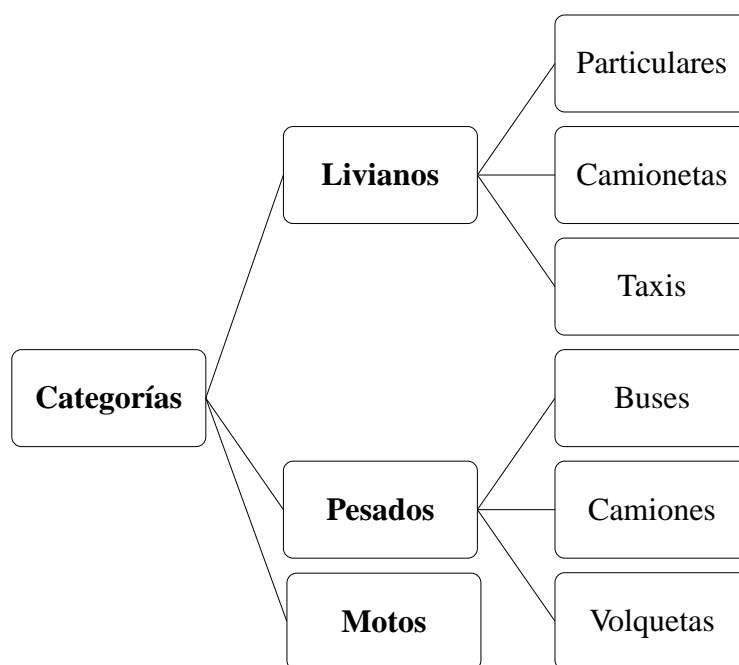
El GAD del cantón Biblián a través de la Ordenanza de Uso y Ocupación del Suelo reformada el 05 de mayo de 2016, especifica que los usos permitidos para las cuatro zonas que conforman el área urbana son: residencial, comercial y servicios, equipamiento social y equipamientos públicos (anexo D). De esta manera, el uso del suelo en la zona urbana se categorizó como de uso múltiple y se consideró los 55 dB(A) correspondientes a la categoría



Residencial (R1), como el NPS de referencia para la evaluación del cumplimiento de esta normativa.

### Categorización de la circulación vehicular

El conteo vehicular se efectuó conjuntamente con la medición de los NPS mediante el método de aforo manual (contabilización del número de vehículos, mediante observaciones directas en un tiempo definido) y para facilitar su contabilización se lo clasificó en tres grupos (figura 7):



**Figura 7.** Categorización del tráfico vehicular.

Fuente: Trombetta y Kirrian (2016).

Elaboración: Autoras.





## Correlación entre los niveles de presión sonora continuo equivalente corregido y la circulación vehicular

La relación entre los LK<sub>eq</sub> y el volumen total de vehículos se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson, que establece la dependencia positiva o negativa que existe entre dos variables, a través del análisis de los cinco casos posibles (tabla 2) (Jakovljevic, Paunovic, y Belojevic, 2009; Morales, 2018; Ramírez, Calle, y Borrero, 2011).

*Tabla 2.* Coeficiente de correlación de Pearson.

Caso	Interpretación
$r \cong 0$	r cercana a cero: poca o ninguna relación
$r > 0$	r positiva: relación directa
$r < 0$	r negativa: relación inversa
$r = 1$	relación positiva perfecta
$r = -1$	relación negativa perfecta

Fuente: Brauer et al. (2009) y Moncada (2006).

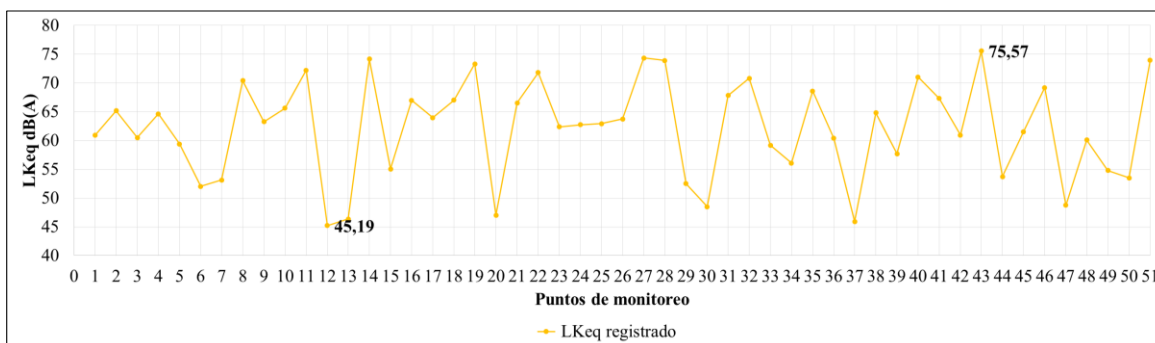
## Elaboración de mapas de ruido ambiente

La distribución del ruido ambiente dentro de la zona de estudio fue creada a partir de representaciones continuas de los LK<sub>eq</sub> registrados, utilizando el método matemático de interpolación Inverse Distance Weighting (IDW) en el software ArcGIS versión 10.3, que parte del principio de continuidad espacial, en el que las cosas más cercanas son más parecidas (Carrillo, Murillo, Ortega, Pardo, y Rendón, 2012; Debnath y Singh, 2018; Maya, 2015).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente Corregido

En las horas pico de 7h10 a 9h20, los LK<sub>eq</sub> oscilan entre los 45,19 dB(A) y 75,57 dB(A), correspondientes a los puntos 12 y 43 ubicados en la Línea Férrea, sector Cashicay “La Esperanza” y en la vía rápida a 400 m de la entrada a la feria de ganado. Los niveles bajos provienen principalmente de animales domésticos (perros, gallos, gallinas), aves silvestres (pájaros) e insectos (cigarras). Mientras que, los niveles elevados se producen por la alta fricción entre la superficie de la calzada y las llantas de los vehículos (ruido de rodadura), por la interacción entre las corrientes de aire y la carrocería cuando circulaban a altas velocidades (ruido aerodinámico), así como también, por el sistema de escape (ruido de propulsión) y el uso indebido de las bocinas (figura 8, anexo E).



**Figura 8.** Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (LK<sub>eq</sub>).

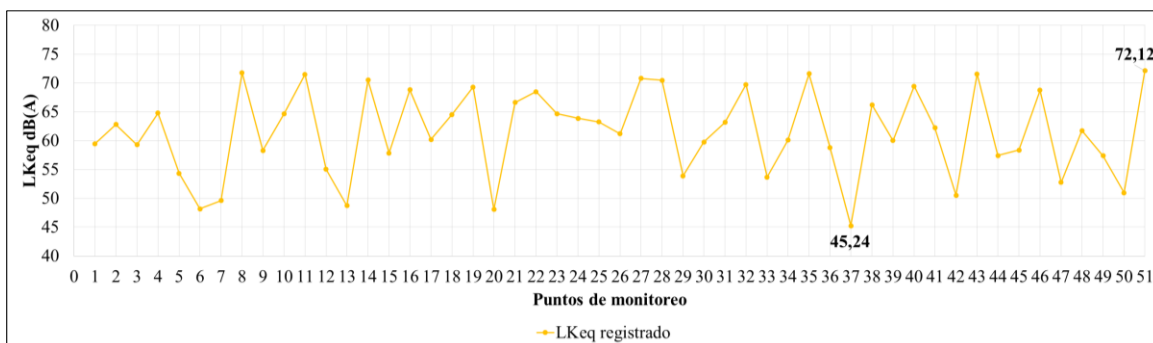
Horas pico: 07h10 - 09h20.

Elaboración: Autoras.

En el periodo de monitoreo de 12h00 a 14h10 los LK<sub>eq</sub> varían desde 45,24 dB(A) a 72,12 dB(A) en los puntos 37 y 51 ubicados en la Línea Férrea y 3 de noviembre, y en la vía rápida, frente a la fábrica de bloques “Reina del Cisne”, respectivamente. Los niveles bajos de ruido se generan en zonas de poca afluencia comercial y vehicular, causados principalmente por el desplazamiento de los habitantes y la presencia de animales domésticos. No obstante, los

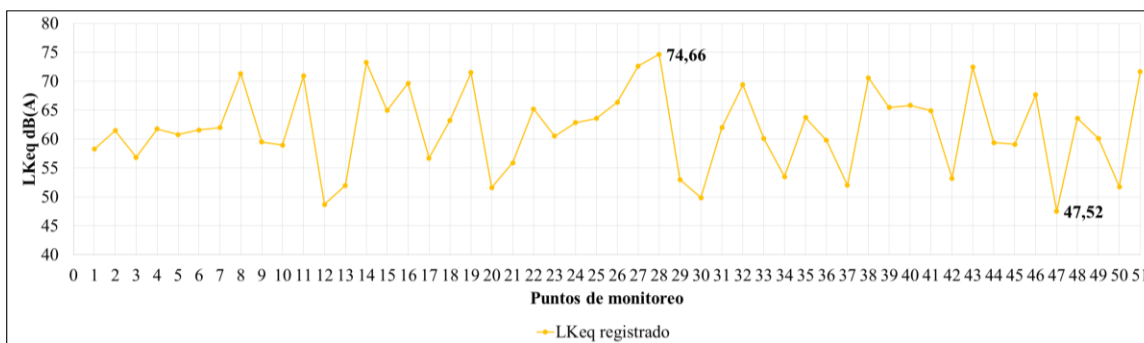


altos LK<sub>eq</sub>, se producen por la combinación de los ruidos provenientes del tráfico (rodadura, propulsión y aerodinámico) y por el uso de las bocinas, debido a que en estas horas se produce un mayor congestionamiento vehicular por la finalización de las actividades educativas en la jornada diurna, la iniciación de la jornada vespertina y la movilización de los trabajadores públicos y privados durante la hora de almuerzo (figura 9, anexo F).



**Figura 9.** Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (LK<sub>eq</sub>).  
 Horas pico: 12h00 - 14h10.  
 Elaboración: Autoras.

En el horario de 17h00 a 19h10 las emisiones sonoras son análogas a los datos obtenidos en los monitoreos tanto de 07h10 a 09h20 como de 12h00 a 14h10. Los LK<sub>eq</sub> oscilaron desde los 47,52 dB(A) a 74,66 dB(A) registrados en los puntos 47 y 28 ubicados en la feria de ganado y en la vía rápida, frente a la entrada a Cashicay respectivamente. Los picos provienen del tráfico vehicular y el uso de las bocinas, periodo en el que finaliza la jornada laboral y educativa (figura 10, anexo G).



**Figura 10.** Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido (LKeq).  
Horas pico: 17h00 - 19h10.  
Elaboración: Autoras.

Se determina que, en los tres periodos de monitoreo, en la mayoría de los sitios, las emisiones presentan valores elevados, observándose el pico más alto (75,57 dB(A)) en el horario de 07h10 a 09h20. Además, se evidencia que los niveles máximos se producen en los sitios de prestación de servicios como unidades educativas, entidades públicas y privadas, estaciones de transporte, etc. Resultados semejantes a estos, se encontraron en la publicación de Campuzano et al. (2010) donde las zonas aledañas a los centros educativos alcanzaron NPS superiores a los 75 dB(A). Confirmando lo expuesto por Calderón et al (2016) que los niveles aumentan en función del grado de desarrollo industrial, económico y social de una zona.

### Comparación con la normativa

En el monitoreo de 07h10 a 09h20, 12 de 51 puntos cumplen con el límite permisible del parámetro ruido (figura 11, anexo H). Es decir, el 76 % (39 puntos) sobrepasan el valor especificado, con excesos que van desde 0,07 % a 37,40 %.

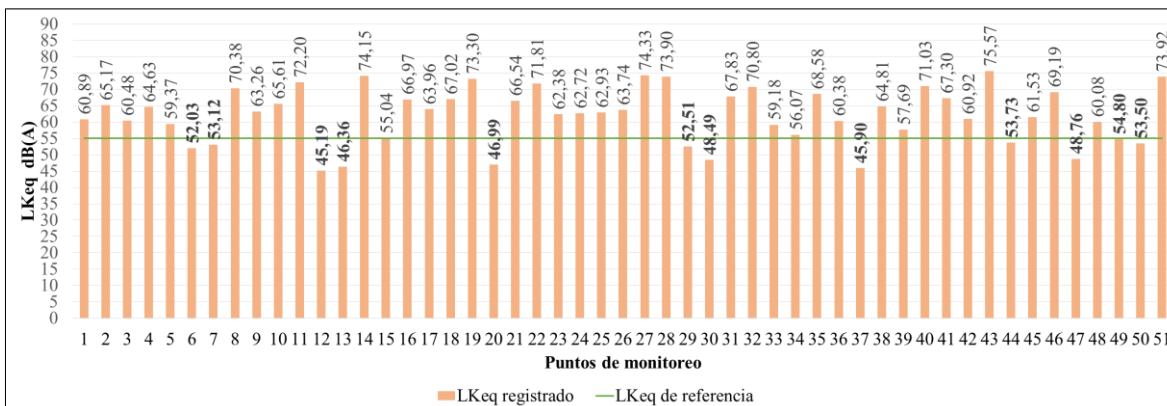


Figura 11. Comparación con la normativa ambiental vigente.

Horas pico: 07h10 - 09h20.

Elaboración: Autoras.

De los 51 puntos monitoreados en las horas pico de 12h00 a 14h10, once sitios registran valores inferiores a 55 dB(A) (figura 12, anexo I). Por lo tanto, el 78 % (40 puntos) superan el límite de referencia, observándose excesos que oscilan entre 0,09 % y 31,12 %.

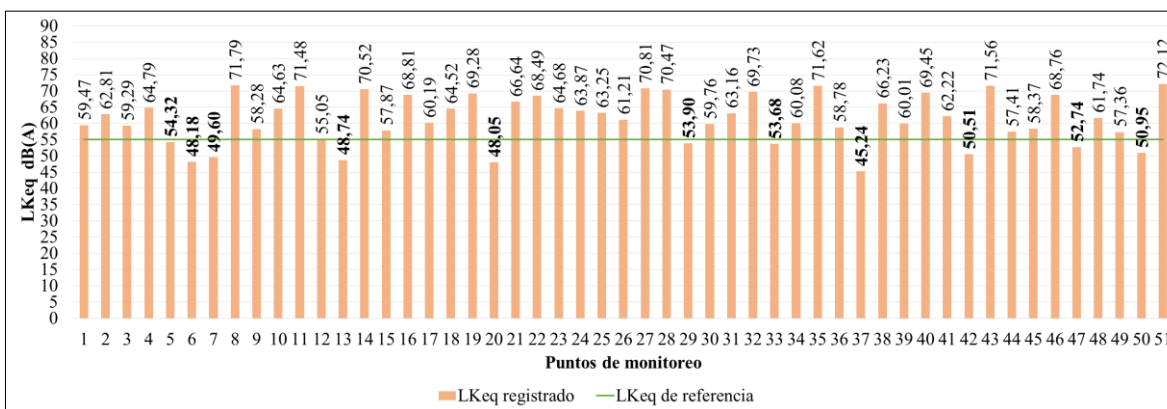
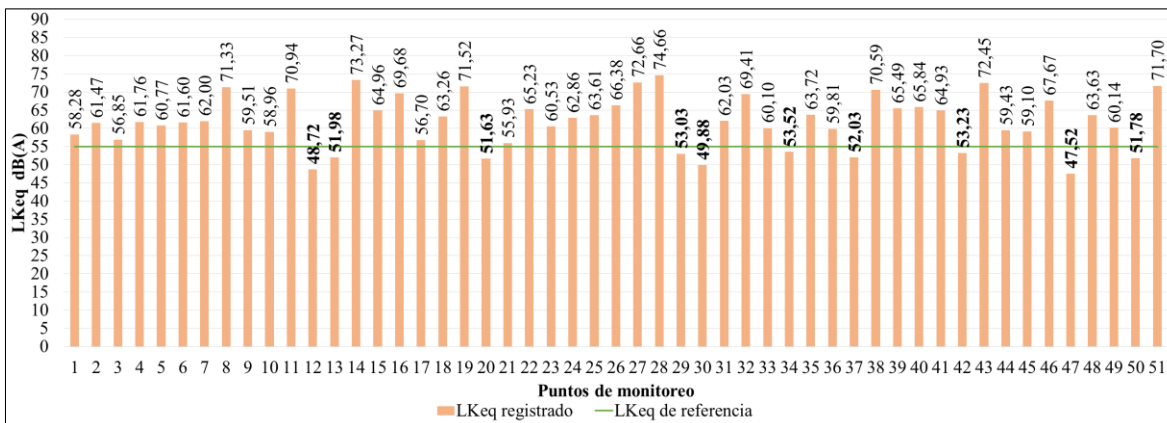


Figura 12. Comparación con la normativa ambiental vigente.

Horas pico: 12h00 - 14h10.

Elaboración: Autoras.

Del total de puntos analizados en las horas pico de 17h00 a 19h10, el 80 % (41 puntos) sobrepasan la normativa (figura 13, anexo J), con porcentajes de excesos que varían de 1,7 % hasta 35,7 %; mientras que, únicamente diez puntos están dentro de los límites permisibles.



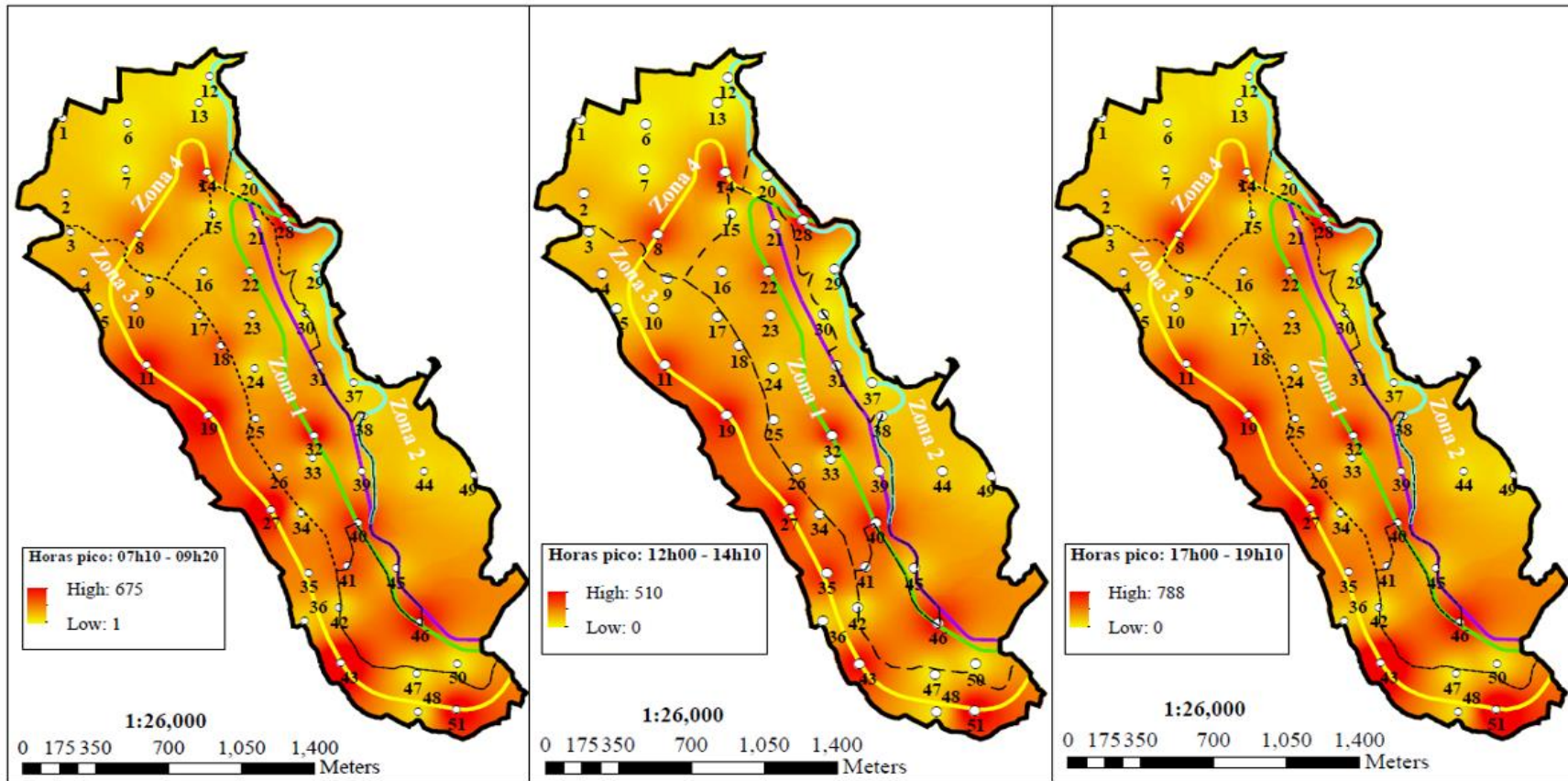
**Figura 13.** Comparación con la normativa ambiental vigente.  
 Horas pico: 17h00 - 19h10.  
 Elaboración: Autoras.

Además, los porcentajes de exceso en estos tres periodos son similares, 37,40 %, 31,12 % y 35,7 %, donde el mayor se registra en el horario de 07h10 a 09h20 en el punto 43 ubicado en la vía rápida a 400 m de la entrada a la feria de ganado. De los 51 sitios monitoreados, máximo 12 registran niveles bajos de ruido, en promedio el 78 % incumple la normativa ambiental. De manera semejante, varios estudios demuestran que a nivel mundial el ruido supera las normas nacionales como internacionales. Tal es el caso de las investigaciones desarrolladas por Pacheco et al. (2009) y Olague et al. (2016), donde el 75 % y 100 % de los lugares analizados sobrepasaron los límites establecidos. Asimismo, a nivel nacional se ha encontrado un comportamiento análogo, por Vásquez et al. (2011) y Cabeña et al. (2017) quienes determinaron que el 100 % de los sitios sobrepasan el límite establecido según el uso de suelo; mientras que, de los puntos analizados por Araujo (2017) en promedio el 90% exceden la normativa. Igualmente, en el proyecto de titulación de Saquisilí (2015) en promedio el 56 % y 47 % de los puntos, rebasaron el valor referencial en cada periodo de monitoreo.



### **Circulación vehicular**

La mayor afluencia vehicular se observa en los puntos 28, 14, 8, 11, 19, 27, 43 y 51 ubicados a lo largo de la vía rápida y en los puntos 22, 32, 40 y 46 correspondientes a la Av. Alberto Ochoa (figura 14). La Av. Alberto Ochoa forma parte del corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), perteneciente a la ruta Panamericana en la cual se concentra la mayoría de actividades productivas del cantón como: el mercado municipal, restaurantes, farmacias, supermercados, entidades bancarias, talleres, ferreterías, gasolineras, estaciones de transporte liviano, entre otros. Por otra parte, la vía rápida facilita el traslado de insumos, materia prima, productos terminados y también permite a la colectividad desplazarse de un lugar a otro en menor tiempo. Apreciándose en estas vías un mayor tráfico vehicular, debido a que son redes viales de conexión con los cantones aledaños y provincias del norte y sur del país. No obstante, en el horario de 07h10 a 09h20 y de 12h00 a 14h10 se tiene un flujo relativamente alto (309 y 235 vehículos por hora) en el punto 41 ubicado en la Av. El Paraíso (vía de segundo orden), dado que en la fecha de monitoreo se suscitó un desvío temporal por trabajos de mantenimiento en la vía Panamericana (anexos K, L y M).



<p><b>Circulación vehicular en la zona urbana del cantón Biblián.</b></p> <p><b>Vías principales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Av. Alberto Ochoa</li> <li>— Francisco Calderón</li> <li>— Línea Férrea</li> <li>— Vía Rápida</li> </ul> <p><b>Delimitación urbana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Puntos de monitoreo</li> <li>□ Zonas</li> </ul>	<p>Sistemas de coordenadas</p> <p>WGS 84 UTM Zona 17S</p>	<p>Proyección</p> <p>Universal Transverse Mercator</p>	<p>Fuente</p> <p>Departamento de Planificación Territorial:</p> <p>Zona Urbana del cantón Biblián</p> <p>Vías principales</p>		<p>Fecha</p> <p>11/07/2018</p>
	<p>Datum</p> <p>WGS 1984</p>	<p>Escala</p> <p>1:27,000</p>	<p>MTOP:</p> <p>Cobertura vial</p>	<p>Autores</p> <p>Rocio Fernández</p> <p>Giovanna Saquisilí</p>	

**Figura 14.** Circulación vehicular en la zona urbana del cantón Biblián.  
 Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).  
 Elaboración: Autoras.





Los resultados del aforo manual demuestran que en el horario de 07h10 a 09h20 el volumen vehicular fluctúa entre 1 y 675 vehículos por hora. Asimismo, en las horas pico de 12h00 a 14h10 varía desde 0 a 510 y en el periodo de 17h00 a 19h10 de 0 a 788 vehículos (figura 14). Siendo este último, el mayor en comparación con los otros periodos, dado que en este lapso de tiempo culmina la jornada laboral y educativa existiendo una mayor movilización en las principales vías del cantón.

En la composición del tráfico vehicular en los tres horarios destaca la circulación de vehículos livianos con un 80 %, 84,2 % y 83,1 % respectivamente; seguida de la categoría pesados con porcentajes del 18,1 %, 14,5 % y 14,9 % y en menor proporción las motos con 1,9 %, 1,3 % y 2 % (figura 15). Confirmando lo manifestado por Murphy y King (2014) que la composición total del tráfico vehicular está constituida principalmente por los livianos y en menor proporción por vehículos pesados y motos.

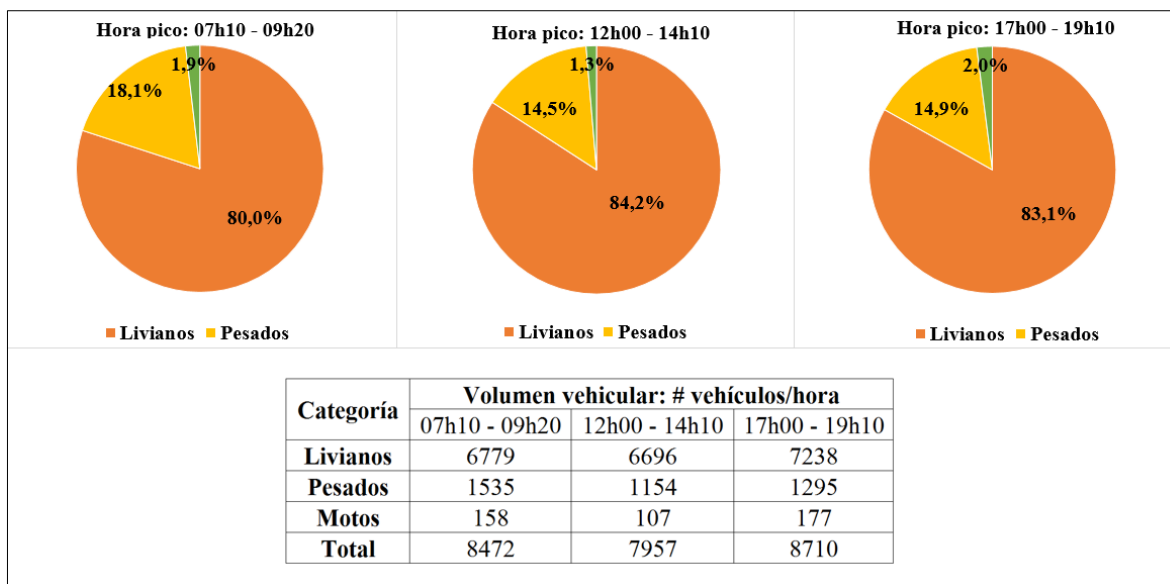


Figura 15. Composición del tráfico vehicular.  
Elaboración: Autoras.

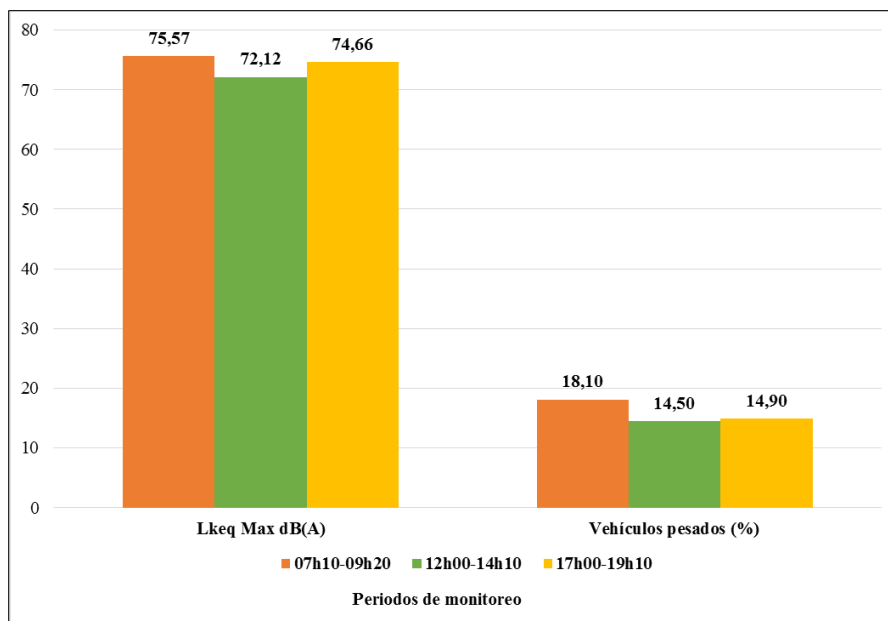


El porcentaje más elevado de la categoría de pesados es de 18,10 % (07h10 - 09h20), seguido del 14,90 % (17h00 - 19h10) y de 14,50 % (12h00 - 14h10); donde el LK<sub>eq</sub> más alto, corresponde al mismo horario en el que hay una mayor composición de vehículos pesados, igualmente, en los otros periodos, a medida que este porcentaje disminuye, los niveles tienden a ser más bajos (tabla 3 y figura 16). En este contexto, Abo-Qudais y Alhiary (2005) determinaron que existe una correlación positiva y significativa ( $R = 0,92$ ) entre estas dos variables; por lo que, el Leq se incrementa con el volumen de pesados.

**Tabla 3.** Relación entre vehículos pesados y los niveles máximos de LK<sub>eq</sub> registrados en los tres periodos de monitoreo.

Composición de vehículos pesados (%)	LK <sub>eq</sub> dB(A)	Horario
18,10	75,57	07h10 - 09h20
14,90	74,66	17h00 - 19h10
14,50	72,12	12h00 - 14h10

Elaboración: Autoras.



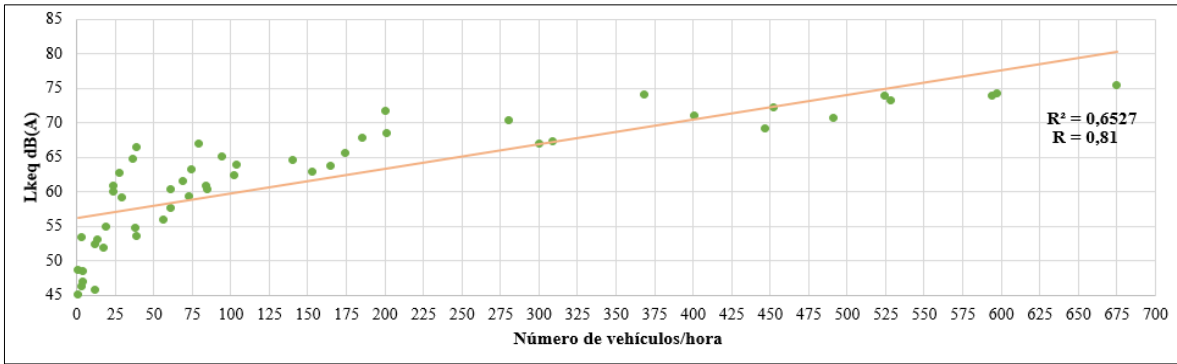
**Figura 16.** Relación entre los valores máximos de LK<sub>eq</sub> y el porcentaje de vehículos pesados  
Elaboración: Autoras.



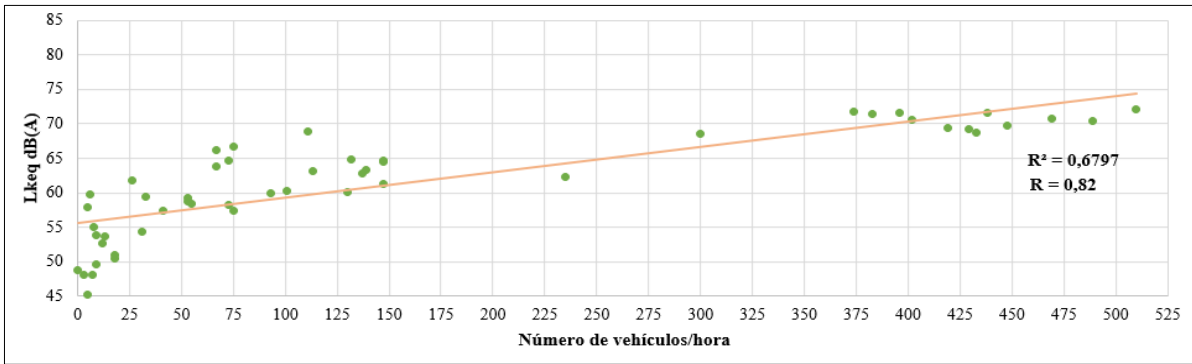
### **Correlación entre los LK<sub>eq</sub> y la circulación vehicular**

Las asociaciones entre la circulación vehicular (eje x) y los LK<sub>eq</sub> (eje y) son positivas y significativas en los tres horarios, con coeficientes de Pearson altos de 0,81, 0,82 y 0,79 respectivamente (figura 17, 18 y 19). Al ser mayores a 0 existe una relación directa entre las variables analizadas; es decir, a medida que incrementa la circulación vehicular los LK<sub>eq</sub> tienden a ser elevados. De manera similar, en investigaciones a nivel local se encontraron concordancias altas entre los dos parámetros: 0,69 en el estudio de Vásquez et al. (2011); mientras que, Saquisilí (2015) calculó coeficientes de Pearson en tres horarios, los cuales fueron de 0,64, 0,63 y 0,65 para el primer monitoreo y de 0,69, 0,69 y 0,70 para el segundo; por otra parte, en Araujo (2017) las relaciones fueron de 0,83, 0,75 y 0,81 en las horas de 07h00 a 08h00, 13h00 a 14h00 y 20h00 a 21h00, respectivamente; finalmente, las asociaciones encontradas por Coral et al. (2017) superaron los 0,96. Asimismo, en otro estudio realizado en Irán se encontró un valor significativo de 0,58 (Moshtaghi et al., 2012) y en una investigación llevada a cabo en las zonas: comercial, residencial, sensible y de tráfico, de Thiruvananthapuram en la India, se calcularon coeficientes de 0,80, 0,80, 0,73 y 0,85 respectivamente (Maya, 2015).

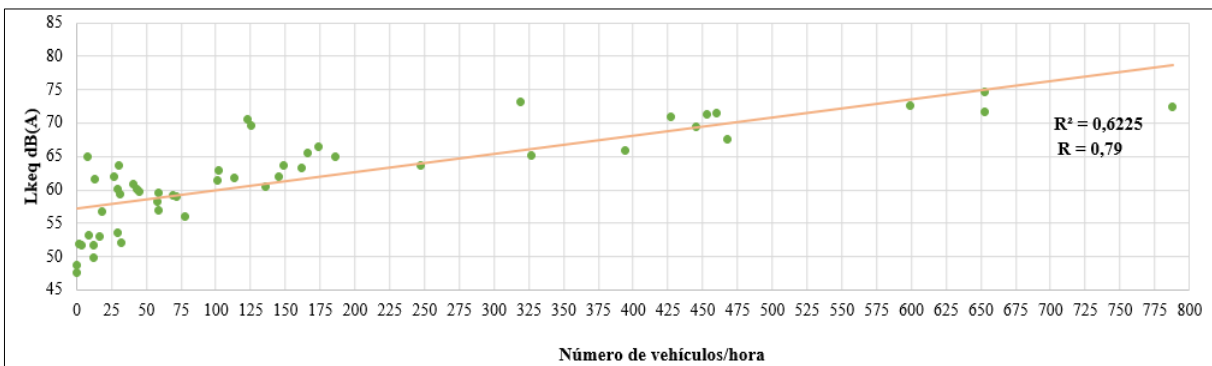
Es decir, en las ciudades en crecimiento el ruido es ocasionado principalmente por el tráfico vehicular. No obstante, otros factores como presencia de animales, infraestructuras homogéneas y elevadas, comercios, talleres, entre otros; inciden en estos valores.



**Figura 17.** Relación entre los LKeq y la circulación vehicular.  
Horas pico: 07h10 - 09h20.  
Elaboración: Autoras.



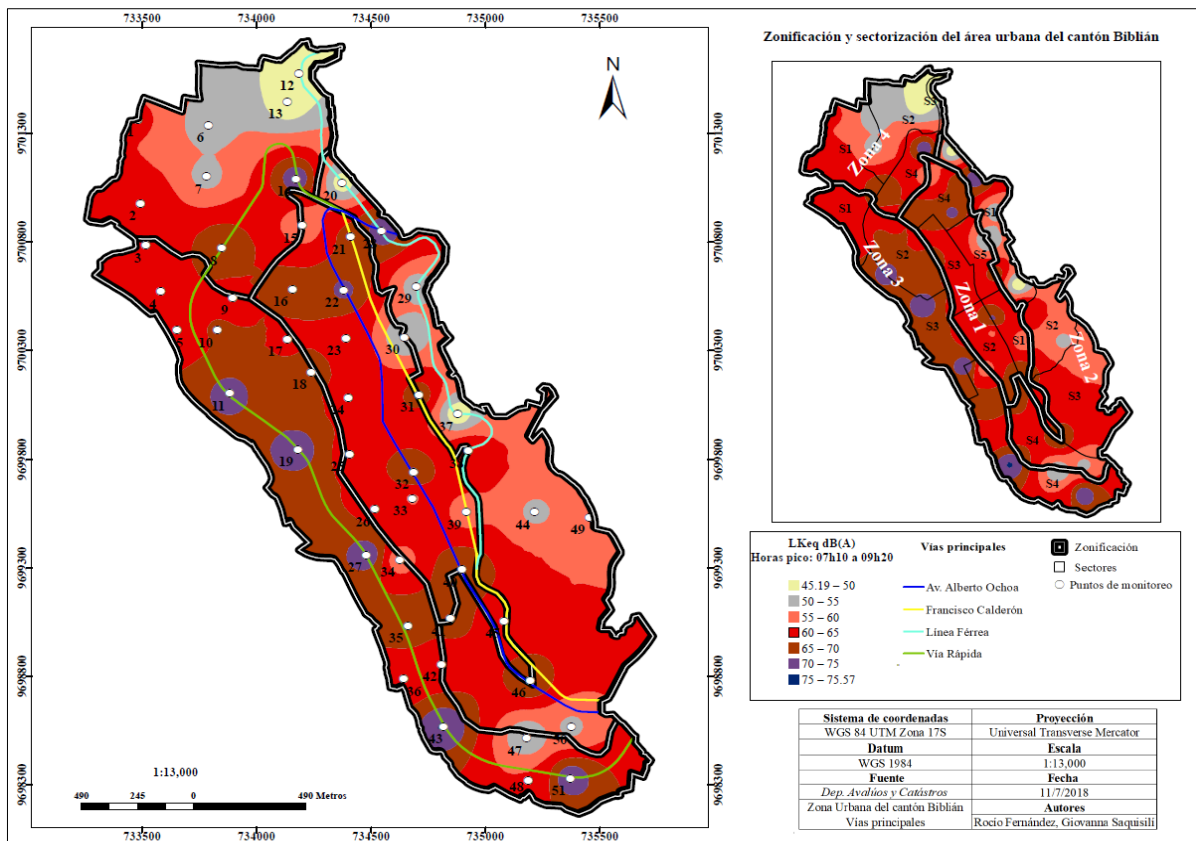
**Figura 18.** Relación entre los LKeq y la circulación vehicular.  
Horas pico: 12h00 - 14h10.  
Elaboración: Autoras.



**Figura 19.** Relación entre los LKeq y la circulación vehicular.  
Horas pico: 17h00 - 19h10.  
Elaboración: Autoras.

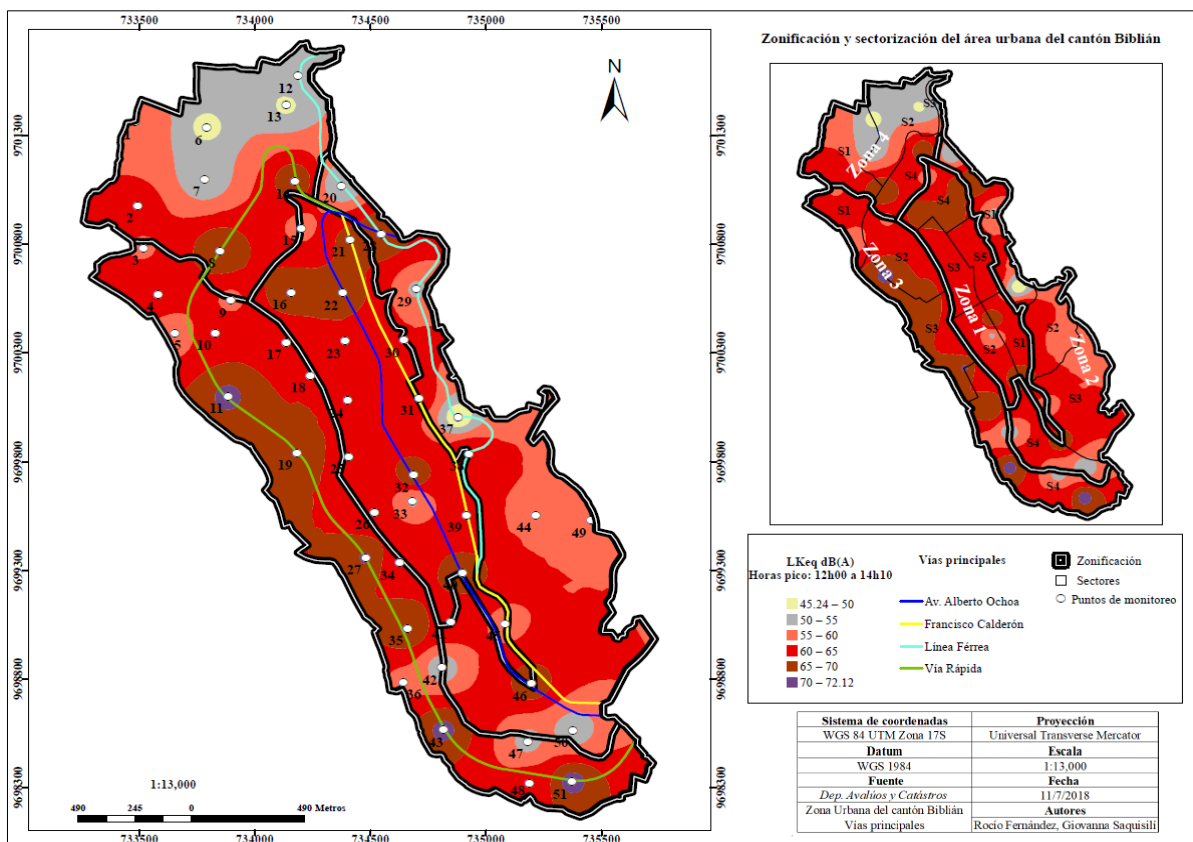
**Mapas de ruido ambiente**

En el horario de 07h10 a 09h20, las emisiones sonoras varían de 45,19 dB(A) a 75,57 dB(A). Gran parte de la superficie de la zona urbana esta influenciada por LKeq superiores al límite de emisión establecido, 55 dB(A). Sin embargo, niveles inferiores a este, se visualizan en pequeños parches, notorios en las periferias norte, sur y este del área urbana del cantón situados en el sector 5 de la Zona 1; 1, 2 y 4 de la Zona 2; 4 de la Zona 3 y en los sectores 1, 2 y 3 de la Zona 4 (figura 20).



**Figura 20.** Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.  
 Horas pico: 07h10 – 09h20.  
 Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).  
 Elaboración: Autoras.

En el mapa de ruido correspondiente a las horas pico de 12h00 a 14h10, los niveles fluctúan de 45,24 dB(A) a 72,12 dB(A). De igual manera al caso anterior, las emisiones sonoras superiores a 55 dB(A) cubren gran parte de la zona de estudio. Mientras que, los valores inferiores constituyen pequeños fragmentos localizados en el sector 2 de la Zona 1; 1 y 4 de la Zona 2; 4 de la Zona 3 y en los sectores 1, 2 y 3 de la Zona 4 (figura 21).



**Figura 21.** Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.

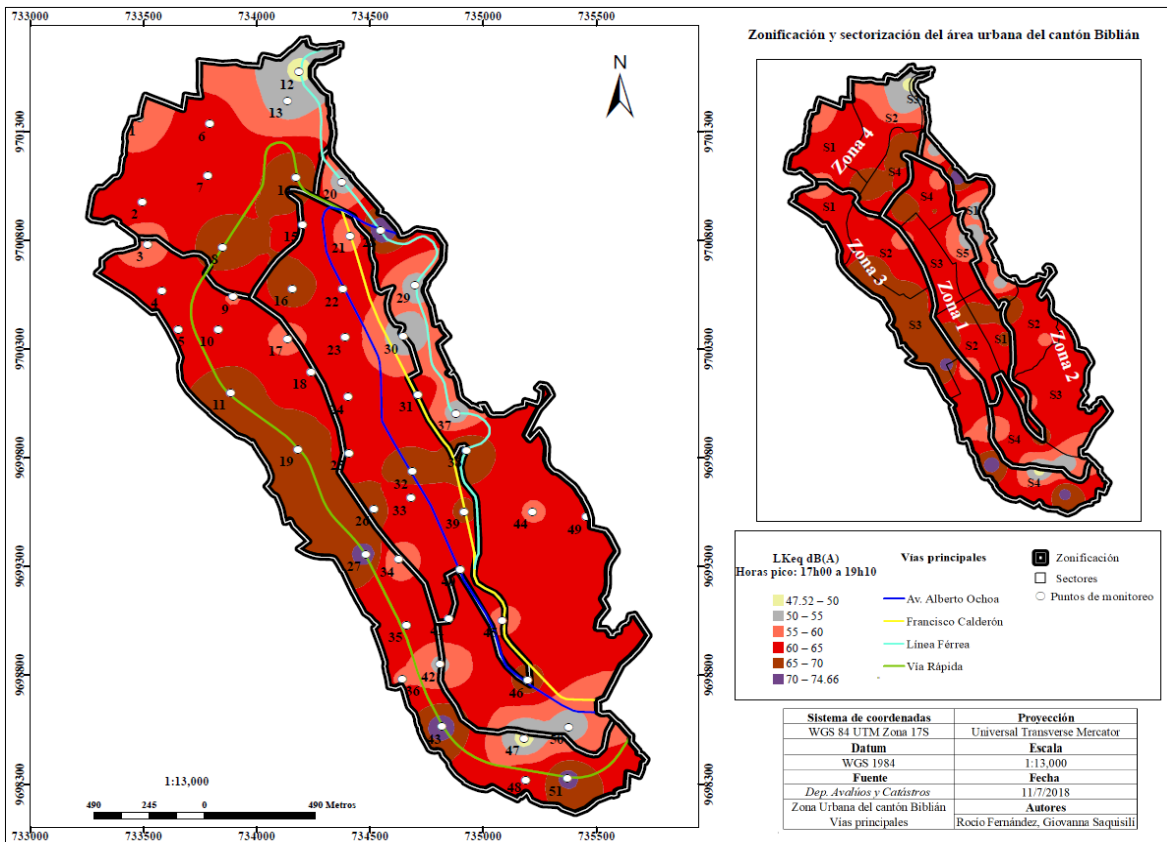
Horas pico: 12h00 – 14h10.

Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).

Elaboración: Autoras.

En la figura 22, se muestra que los niveles de ruido correspondientes al monitoreo de 17h00 a 19h10 tienen un rango de 47,52 dB(A) a 74,66 dB(A), donde los valores superiores a 55 dB(A) son los predominantes. En cambio, los valores inferiores a este se observan en menor

proporción con respecto a los otros dos periodos, ubicados en el sector 5 de la Zona 1; 1 y 4 de la Zona 2; 4 de la Zona 3 y los sectores 2 y 3 de la Zona 4. Las causas principales de estas variaciones se deben a eventualidades ocurridas en algunos sitios que a pesar de estar localizados en las periferias norte y este de la zona urbana alcanzan valores superiores a los 60 dB(A), que influyen en la representación gráfica de las emisiones sonoras. Tal es el caso de los puntos 6, 7 y 49 donde los niveles de ruido están influenciados en gran parte por los ladridos de una jauría de perros y por el uso exagerado de la bocina por un lapso de tiempo largo (anexo N).



**Figura 22.** Mapa de ruido de la zona urbana del cantón Biblián.  
Horas pico: 17h00 – 19h10.  
Fuente: Departamento de Avaluos y Catastros del GAD del cantón Biblián (2018).  
Elaboración: Autoras.



De la misma manera, se evidencia que existe una mayor contaminación acústica en las zonas circundantes a las vías con mayor afluencia vehicular, valores que superan los límites prescritos. Aseveración que concuerda con lo expresado por Delgado y Martínez (2017), Maya (2015) y Olague et al. (2016). Además, Cattaneo et al. (2010), consideran como sitios ruidosos a aquellos que presentan valores entre 55 dB(A) y 75 dB(A); estos rangos prevalecen en el área urbana del cantón Biblián, por lo cual se lo cataloga como una zona ruidosa.





## CONCLUSIONES

A través del monitoreo de los 51 puntos en las horas pico de 07h10 - 09h20, 12h00 - 14h10 y 17h00 - 19h10, se determina la realidad actual en materia de ruido de la zona urbana del cantón Biblián, donde se registran valores entre 45,19 dB(A) - 75,57 dB(A), 45,24 dB(A) - 72,12 dB(A) y 47,52 dB(A) - 74,66 dB(A), correspondientes a cada periodo de monitoreo. Esta información constituye una línea base, dado que en la actualidad no se han desarrollado otros estudios que contribuyan en la toma de decisiones por parte de las autoridades pertinentes.

En promedio, el 78 % de los puntos estudiados sobrepasan el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental vigente, pues de los 51 puntos monitoreados únicamente 12 (07h10 – 09h20), 11 (12h00-14h10) y 10 (17h00-19h10) poseen niveles de ruido inferiores a 55 dB(A).

En los tres horarios de monitoreo existe una correlación positiva y significativa entre las emisiones sonoras y la circulación vehicular con coeficientes de Pearson de 0,81, 0,82 y 0,79 respectivamente; siendo el tráfico vehicular la principal fuente de contaminación acústica en el área urbana del cantón Biblián. Además, la circulación de un mayor número de vehículos pesados incide en el incremento de los NPS.

Gran parte de la zona urbana del cantón Biblián, está expuesta a niveles de presión sonora elevados, y principalmente los sectores circundantes a la vía rápida y Av. Alberto Ochoa son los más afectados. Mientras que, algunos puntos ubicados en las periferias norte, este y sur y en calles poco transitadas pero cercanas a los sitios con un alto flujo comercial y vehicular, presentaron valores inferiores a 55 dB(A). Es por ello, que la zona de estudio es catalogada como una zona ruidosa.



## **RECOMENDACIONES**

Crear una base de datos multitemporal y continua, que permita llevar a cabo análisis completos sobre el comportamiento de las emisiones sonoras producidas en el área urbana del cantón Biblián.

Fomentar una corresponsabilidad entre los entes gubernamentales y la sociedad, mediante la creación de políticas, el desarrollo de monitoreos periódicos y la realización de campañas de sensibilización, que involucren a la ciudadanía en la construcción conjunta de soluciones para prevenir y mitigar esta problemática.

Finalmente, se recomienda que estos estudios sean comunicados con anterioridad a la colectividad, para evitar la generación de situaciones conflictivas que ponen en riesgo los equipos utilizados y la integridad física y emocional del personal.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abo-Qudais, S., y Alhiary, A. (2005). Effect of traffic characteristics and road geometric parameters on developed traffic noise levels. *Canadian Acoustics*, 33(1), 43-50.
- Accolti, E., Miyara, F., Marengo, F., Miechi, P., Mignini, E., Pash, V., Cabanellas, S., et al. (2011). Georeferenced spectral maps. An improved instrument for action planning on environmental noise mitigation, XXX. Recuperado a partir de <https://amcaonline.org.ar/ojs/index.php/mc/article/viewFile/3971/3888>
- Agencia de Protección Ambiental. (2018). Noise Pollution. Environment. Recuperado junio 13, 2018, a partir de <https://www.dccae.gov.ie/en-ie/environment/topics/noise-pollution/Pages/Noise-Pollution.aspx>
- Alam, W. (2011). GIS based Assessment of Noise Pollution in Guwahati City of Assam, India. *International Journal of Environmental Science*, 2. doi:10.6088/ijes.00202020034
- Alesheikh, A., y Omidvari, M. (2010). Application of GIS in Urban Traffic Noise Pollution. *International Journal of Occupational Hygiene*, 2(2), 79-84.
- Alok, G., Khushbu, J., y Sweta, G. (2018). Noise Pollution and Impact on Children Health. *ResearchGate*, 87(4), 1-7. doi:10.1007/s12098-017-2579-7
- Álvarez, I., Méndez, J., Delgado, L., Figueroa, F., y Armas, J. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Araujo, F. (2017). Análisis comparativo de los niveles de presión sonora registrados en el área urbana del cantón Cañar. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26984>
- Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, M., Múnera, D., Zapata, P., Vergara, I., Andrade, L., et al. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, (5), 45-57.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2005). Norma UNE-ISO 1996-1: Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación. Recuperado a partir de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0033866>



- Auger, N., Bilodeau, M., Duplaix, M., Lo, E., y Smargiassi, A. (2018). Environmental noise pollution and risk of preeclampsia. ResearchGate. doi:10.1016/j.envpol.2018.04.060
- Ausejo, M. (2009). Estudio de la validación, errores e incertidumbre en la elaboración de mapas de ruido. España: E.T.S.I. Industriales (UPM). Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/2031/>
- Avilés, R., y Pereira, R. (2017). Manual de acústica ambiental y arquitectónica. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 159-175.
- Berglund, B., Lindvall, T., y Schwela, D. (1999). Guías para el ruido urbano.
- Bies, D., Hansen, C., y Howard, C. (2017). *Engineering Noise Control, Fifth Edition*.
- Brauer, M., Henderson, S., Hung, D., y Vlaanderen, J. (2009). Correlation between co-exposures to noise and air pollution from traffic sources. *Occupational and environmental medicine*, 66(5), 347–350.
- Cabeña, W., Moreira, E., Corrales, S., y Chiriboga, S. (2017). Intensidad sonora producida por los ruidos generados en el sector de la avenida Urbina. Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Revista San Gregorio*, 4(19), 114-123.
- Calderón, F., Tacuri, C., y Sellers, C. (2016). Modelación del ruido por tráfico vehicular en la calle Mariscal Lamar en la ciudad de Cuenca. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(14). Recuperado a partir de <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/303>
- Calero, M., Calero, L., y Andrade, M. (2018). Indicador Ambiental - Acústico en la calidad de vida urbana de Guayaquil. *Yachana Revista Científica*, 6(3). Recuperado a partir de <http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/461>
- Campuzano, M., Bustamante, L., Karam, M., y Ramírez, N. (2010). Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de Toluca 2004. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 17(1), 46-50.
- Carrillo, J., Murillo, D., Ortega, I., Pardo, A., y Rendón, J. (2012). Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido en entornos urbanos. *Ingenierías USBMed*, 3(1), 62-68.



- Cattaneo, M., Vecchio, R., López, M., Navilli, L., y Scrocchi, F. (2010). Estudio de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Buenos Aires. Grupo GIIS. Facultad de Ingeniería. Universidad de Palermo. Recuperado a partir de [http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo\\_COINI\\_Cattaneo1.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf)
- Cho, D. S., Kim, J. H., y Manvell, D. (2007). Noise mapping using measured noise and GPS data. *Applied Acoustics*, 68(9), 1054-1061. doi:10.1016/j.apacoust.2006.04.015
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. (2013). Registro Oficial: Actualización del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Registro Oficial.
- Cohen, M., y Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. *Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.
- Conesa, C. (2012). Métodos de control de ruido en el ambiente laboral. Recuperado a partir de <http://repositorio.upct.es/handle/10317/2802>
- Coral, K., Oviedo, J., Moreta, A., y Villalba, F. (2017). Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito DMQ, mediante datos históricos del 2009 al 2015, como herramienta de calidad ambiental. ResearchGate. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/319550615\\_Statistical\\_models\\_of\\_environmental\\_noise\\_for\\_the\\_Metropolitan\\_District\\_of\\_Quito\\_using\\_historical\\_data\\_from\\_2009\\_to\\_2015\\_as\\_an\\_environmental\\_quality\\_tool](https://www.researchgate.net/publication/319550615_Statistical_models_of_environmental_noise_for_the_Metropolitan_District_of_Quito_using_historical_data_from_2009_to_2015_as_an_environmental_quality_tool)
- Correa, G., Gómez, M., y Maya, M. (2010). Management for prevention and mitigation of urban noise. *Producción + Limpia*, 5(1), 75-94.
- Coulson, A., y Mclemore, C. (2018). Noise Pollution Causes Heart Disease. ResearchGate. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/324971370\\_Noise\\_Pollution\\_Causes\\_Heart\\_Disease](https://www.researchgate.net/publication/324971370_Noise_Pollution_Causes_Heart_Disease)
- Covaciu, D., Florea, D., y Timar, J. (2015). Estimation of the noise level produced by road traffic in roundabouts. *Applied Acoustics*, 98, 43-51. doi:10.1016/j.apacoust.2015.04.017
- Cutanda, B. (2012). Derecho ambiental administrativo. Librería-Editorial Dykinson. Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?id=owSxe\\_R-8XIC&pg=PA207&dq=Agencia+de+proteccion+ambiental+de+la+uni%C3%B3n+europea,+ruido+ambiental+normativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjw\\_\\_GVz-](https://books.google.com.ec/books?id=owSxe_R-8XIC&pg=PA207&dq=Agencia+de+proteccion+ambiental+de+la+uni%C3%B3n+europea,+ruido+ambiental+normativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjw__GVz-)



XbAhVOwFkKHea4CE8Q6AEIKjAB#v=onpage&q=Agencia%20de%20proteccion%20ambiental%20de%20la%20uni%C3%B3n%20europea%2C%20ruido%20ambiental%20normativa&f=false

De Esteban Alonso, A. (2003). Contaminación acústica y salud. *Observatorio medioambiental*, (6), 73-95.

Debnath, A., y Singh, P. (2018). Environmental traffic noise modelling of Dhanbad township area – A mathematical based approach. *Applied Acoustics*, 129, 161-172. doi:10.1016/j.apacoust.2017.07.023

Deepak, K., y Dilip, K. (2018). *Sustainable Management of Coal Preparation*. Woodhead Publishing. Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?id=ISk0DwAAQBAJ&pg=PA279&lpg=PA279&dq=DOI:+10.1016/B978-0-12-812632-5.00013-6&source=bl&ots=\\_fdeTpthKx&sig=GwcT67ey1kktC2bAvW70AcbG5k8&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiO4qb0wM7bAhXBt1MKHRVRBPIQ6AEIJTAA#v=onpage&q=DOI%3A%2010.1016%2FB978-0-12-812632-5.00013-6&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=ISk0DwAAQBAJ&pg=PA279&lpg=PA279&dq=DOI:+10.1016/B978-0-12-812632-5.00013-6&source=bl&ots=_fdeTpthKx&sig=GwcT67ey1kktC2bAvW70AcbG5k8&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiO4qb0wM7bAhXBt1MKHRVRBPIQ6AEIJTAA#v=onpage&q=DOI%3A%2010.1016%2FB978-0-12-812632-5.00013-6&f=false)

Delgado, O., y Martínez, J. (2017). Evaluación del ruido en Cuenca 2015. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 9(15). Recuperado a partir de <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/711>

Departamento de Avalúos y Catastros del GAD del cantón Biblián. (2018). Zonas de planificación de la zona urbana del cantón Biblián.

Dintrans, A., y Préndez, M. (2013). A method of assessing measures to reduce road traffic noise: A case study in Santiago, Chile. *Applied Acoustics*, 74(12), 1486-1491. doi:10.1016/j.apacoust.2013.06.012

Domingo, R. (2013). *Acústica medioambiental*. Vol. I. Editorial Club Universitario.

Echeverri, C. (2009). Design of a network for noise monitoring in municipalities of Aburra Valley Metropolitan Area. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(14), 21-38.

European Environment Agency, 045. (2014). *Noise in Europe 2014*. doi:10.2800/763331

Fiedler, P., y Zannin, H. (2015). Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps and measurements. *Environmental Impact Assessment Review*, 51, 1-9. doi:10.1016/j.eiar.2014.09.014



- Flores, M., Torras, S., y Téllez, R. (2002). Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso IV Veracruz. Publicación Técnica, (194). Recuperado a partir de <https://trid.trb.org/view/946713>
- Galleno, A., Gonzáles, A., Sánchez, G., Fernández, H., Martínez, R., Bravo, J., Pradana, J., et al. (2012). Contaminación atmosférica. UNED. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?id=7xYvtMyRP7EC&pg=PT304&dq=fuentes+de+contaminaci%C3%B3n+atmosf%C3%A9rica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjE7fe3kuDbAhXOu1MKHdSkCL4Q6AEIVTAJ#v=onepage&q=fuentes%20de%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica&f=false>
- Garg, N., Sinha, A. K., Gandhi, V., Bhardwaj, R. M., y Akolkar, A. B. (2016). A pilot study on the establishment of national ambient noise monitoring network across the major cities of India. *Applied Acoustics*, 103, 20-29. doi:10.1016/j.apacoust.2015.09.010
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Biblián. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Biblián. Ilustre Municipalidad del Biblián.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Biblián. (2016). Reforma a la Ordenanza sustitutiva que regula el uso y ocupación del suelo urbano y rural del cantón Biblián.
- Goines, L., y Hagler, L. (2007). *Noise Pollution: A Modern Plague* (Vol. 100). doi:10.1097/SMJ.0b013e3180318be5
- Gómez, V., Barrigón, J., Rey, G., Vílchez, R., Carmona, J., y Méndez, J. (2012). Analysis of the Grid Sampling Method for Noise Mapping : *Archives of Acoustics*. Recuperado a partir de <https://content.sciendo.com/view/journals/aoa/37/4/article-p499.xml>
- Han, X., Huang, X., Liang, H., Ma, S., y Gong, J. (2018). Analysis of the relationships between environmental noise and urban morphology. *Environmental Pollution*, 233, 755-763. doi:10.1016/j.envpol.2017.10.126
- Harris, C. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. McGraw-Hill.
- Instrument Choice. (2009). *Instruction Manual: Center 390: Data Logger Sound Level Meter*. Recuperado a partir de <http://www.elicrom.com/content/390-CENTER-MANUAL.pdf>
- Jakovljevic, B., Paunovic, K., y Belojevic, G. (2009). Road-traffic noise and factors influencing noise annoyance in an urban population. *Environment International*, Arsenic geochemistry, transport mechanism in the soil-plant system, human and animal health issues, 35(3), 552-556. doi:10.1016/j.envint.2008.10.001



- Jaramillo, A. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido* (Cuarta., Vol. 1). ITM. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?id=HMWtf1RTo4kC&printsec=frontcover&dq=La+F%C3%ADsica+del+Sonido&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj-udeszt7bAhXM61MKHckoDswQ6AEISDAG#v=onepage&q=La%20F%C3%ADsica%20del%20Sonido&f=false>
- Joint Research Centre European Commission, y Organización Mundial de la Salud. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. Unión Europea. Recuperado a partir de [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)
- Junta de Andalucía, Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, y Unión Europea. (2009). *Ruido y Salud*. Recuperado a partir de [https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824)
- Kluijver, H., y Stoter, J. (2003). Noise mapping and GIS: optimising quality and efficiency of noise effect studies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(1), 85-102. doi:10.1016/S0198-9715(01)00038-2
- Konbattulwar, V., Velaga, N., Jain, S., y Sharmila, R. (2016). Development of in-vehicle noise prediction models for Mumbai Metropolitan Region, India. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 3(4), 380-387. doi:10.1016/j.jtte.2016.04.002
- Krishna, I., Manickam, V., Shah, A., y Davergave, N. (2017). *Environmental Management: Science and Engineering for Industry*. Butterworth-Heinemann.
- Li, B., Tao, S., y Dawson, R. (2002). Evaluation and analysis of traffic noise from the main urban roads in Beijing. *Applied Acoustics*, 63(10), 1137-1142. doi:10.1016/S0003-682X(02)00024-5
- Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt*. Universidad Austral de Chile. Recuperado a partir de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/doc/bmfci1779e.pdf>
- Maya, M. (2015). Analysis of Traffic Noise Pollution in Thiruvananthapuram City using Mapping and Modelling. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 3. Recuperado a partir de <https://www.ijert.org/call-for-paper/international-journal-of-engineering-research-2018>





- Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos. (2014). Código Orgánico Integral Penal (COIP) (Primera.). Recuperado a partir de [https://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/c%C3%B3digo\\_org%C3%A1nico\\_integral\\_penal\\_-\\_coip\\_ed.\\_sdn-mjdhc.pdf](https://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/c%C3%B3digo_org%C3%A1nico_integral_penal_-_coip_ed._sdn-mjdhc.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA).
- Ministerio del Ambiente. (2018). Código Orgánico del Ambiente (COA). Ministerio del Ambiente. Recuperado junio 21, 2018, a partir de <http://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>
- Miyara, F. (2004). Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento. Recuperado a partir de <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/urbano.pdf>
- Moncada, J. (2006). Estadística Para Ciencias Del Movimiento Humano. Editorial Universidad de Costa Rica.
- Morales, A. (2018). Análisis del paisaje sonoro y su relación con la contaminación por ruido ambiental para la denominada zona norte de la ciudad de Medellín. Biblioteca USB Medellín (San Benito). Recuperado a partir de <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/5737>
- Moreno, J., Ortiz, D., Vega, R., y Villa, C. (2006). Estimación de contaminantes debido al tráfico urbano mediante modelos de asignación de tráfico, 10.
- Moshtaghie, M., Kaboli, M., y Malekpouri, P. (2012). Relationship between road vehicle traffic and noise pollution of Khojir National Park in the viewpoint of feasibility of fencing and soundproofing. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 1(1), 51. doi:10.4103/2277-9183.105357
- Murphy, E., y King, E. (2014). *Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy*. Newnes. Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?id=\\_bPrAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=murphy+environmental+noise+pollution&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjg-qmoLjcAhXR6lMKHR0PCzkQ6AEIKTAA#v=onepage&q=murphy%20environmental%20noise%20pollution&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=_bPrAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=murphy+environmental+noise+pollution&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjg-qmoLjcAhXR6lMKHR0PCzkQ6AEIKTAA#v=onepage&q=murphy%20environmental%20noise%20pollution&f=false)
- Olague, C., Wenglas, G., y Duarte, J. (2016). Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua. *CienciaUAT*, 11(1), 101-115.



- Oliveira, M., Kirrian, P., Marcon, C., y Trombetta, H. (2016). Environmental noise assessment standards and regulations. *Pollution Science, Technology and Abatement* (Vol. 2). Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1356584&lang=es&site=ehost-live>
- Organización Internacional de Normalización. (2016). ISO 1996-1:2016. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. Recuperado a partir de <https://www.iso.org/standard/59765.html>
- Organización Internacional de Normalización. (2017). ISO 1996-2:2017. Acústica. Descripción y medición del ruido ambiente. Recuperado a partir de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:1996:-2:ed-3:v1:en>
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la salud de América Latina y el Caribe. OPS (Organización Panamericana de la Salud).
- Ortega, I. (2012). Análisis del problema de ruido ambiental de un sector de laureles y diseño de soluciones. Recuperado a partir de <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/1042>
- Ow, L., y Ghosh, S. (2017). Urban cities and road traffic noise: Reduction through vegetation. *Applied Acoustics*, 120, 15-20. doi:10.1016/j.apacoust.2017.01.007
- Pacheco, J., Franco, J., y Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*, (30), 72-80.
- Padilla, Y., Pérez, C., y Sánchez, M. (2006). La eficacia de las Ordenanzas Municipales reguladoras de la contaminación ambiental por emisión de ruidos provenientes de fuentes fijas en el centro histórico del Municipio de San Salvador. San Salvador. Recuperado a partir de <https://core.ac.uk/download/pdf/31083521.pdf>
- Paje, S., Paje, J., Pedrero, A., Burgui, M., Oosten, N., Pacheco, M., Pérez, J., et al. (2013). Innovación para el control del ruido ambiental. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Pathak, V., Tripathi, B. D., y Mishra, V. K. (2008). Dynamics of traffic noise in a tropical city Varanasi and its abatement through vegetation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 146(1-3), 67-75. doi:10.1007/s10661-007-0060-1



- Peters, J., y Martínez, J. (2013). Contaminación acústica y ruido (Tercera., Vol. 1). España: Marqués de Leganés. Recuperado a partir de [https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf)
- Pico, S., y Vásquez, L. (2009). Estudio del impacto acústico de la autovía M-506 a la vivienda, en la zona que comprende el PK 1,17. Recuperado a partir de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/1175>
- Platzer, U., Iñiguez, R., Cevo, J., y Ayala, F. (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile, 67(2), 122-128. doi:10.4067/S0718-48162007000200005
- Poddar, A. (2017). Noise pollution control and In Re noise pollution case. International Journal of Advanced Research, 1-7. doi:<http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/3979>
- Quintero, J. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 1(36), 311-343.
- Ramírez, A., Calle, A., y Borrero, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(135), 143-156.
- Ramírez, A., y Domínguez, E. (2011). El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(137), 509-530.
- Saquisilí, S. (2015). Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>
- Skentelbery, S. (2007). Monitoring Environmental Noise Pollution - AWE Magazine. 1, 1, 13.
- Suárez, E. (2006). Mapas de ruido: Importancia y Metodologías. Recuperado a partir de [http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/01\\_Esuarez\\_2006.pdf](http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/01_Esuarez_2006.pdf)
- Suárez, E., y Barros, J. (2014). Traffic noise mapping of the city of Santiago de Chile. Science of The Total Environment, 466-467, 539-546. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.07.013
- Subramani, T., y Sounder, S. (2016). A case study and analysis of noise pollution for Chennai using GIS. International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer



- Science (IJETTCS), 5. Recuperado a partir de <http://www.ijettcs.org/Volume5Issue3/IJETTCS-2016-05-24-40.pdf>
- Tacuri, C., Calderón, F., Martínez, J., Sellers, C., y Delgado, O. (2017). Elaboración del mapa de ruido de las calles de la ciudad de Cuenca, a de partir de características viales y densidad de tráfico. *Universidad Verdad*, (73), 39-49.
- Tafur, L., y Castro, C. (2008). Modelamiento del ruido ambiental con el apoyo de herramientas de Sistemas de Información Geográfica. VI Congreso Iberoamericano de Acústica- FIA 2008. Recuperado a partir de <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/BuenosAires08/a-135.pdf>
- Traid, H., Puchalski, C., Morinisi, R., Basaldua, C., y Jejer, C. (2015). Mapa de niveles sonoros urbanos del microcentro de la ciudad de Posadas, Misiones. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, 2(0), 162-169.
- Trombetta, H., y Kirrian, P. (2016). Methodology for road noise pollution assessment using noise maps. *Pollution Science, Technology and Abatement* (Vol. 2). Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1356584&lang=es&site=ehost-live>
- Tsai, K.-T., Lin, M.-D., y Chen, Y.-H. (2009). Noise mapping in urban environments: A Taiwan study. *Applied Acoustics*, 70(7), 964-972. doi:10.1016/j.apacoust.2008.11.001
- Unión Europea. (2002). DIRECTIVA 2002/49/CE: Evaluación y gestión del ruido ambiental. Recuperado a partir de <http://sicaweb.cedex.es/docs/leyes/>
- Universidad del Azuay. (2012). Mapa de ruido del área urbana de la ciudad de Cuenca. 1, 200.
- Vasilyev, A. (2017). New Methods and Approaches to Acoustic Monitoring and Noise Mapping of Urban Territories and Experience of it Approbation in Conditions of Samara Region of Russia. *Procedia Engineering, Proceedings of the 3rd International Conference on Dynamics and Vibroacoustics of Machines (DVM2016) June 29–July 01, 2016 Samara, Russia*, 176(Supplement C), 669-674. doi:10.1016/j.proeng.2017.02.311
- Vásquez, V., Astudillo, A., y Espinoza, D. (2011). Elaboración de un mapa acústico empleando un Sistema de Información Geográfica para la zona urbana de Cuenca, 9.



- Velásquez, J. (2005). La protección del medio ambiente urbano en la Unión Europea. *Revista de Derecho*, (24). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=85102406>
- Viro, G., Bonello, O., Gavinowich, D., y Ruffa, F. (2002). Protocolo de mediciones para trazado de mapas de ruido normalizados. Buenos Aires.
- Wang, H., Chen, H., y Cai, M. (2018). Evaluation of an urban traffic Noise–Exposed population based on points of interest and noise maps: The case of Guangzhou. *Environmental Pollution*, 239, 741-750. doi:10.1016/j.envpol.2017.11.036
- Yepes, D., Gómez, M., Sánchez, L., y Jaramillo, A. (2009). Metodología De Elaboración De Mapas Acústicos Como Herramienta De Gestión Del Ruido Urbano - Caso Medellín. *Dyna*, 76(158), 29-40.
- Yildirim, Y. (2017). Measuring Sounds with a Grid Method for Supporting the Design of Public Spaces. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 2. Recuperado a partir de [https://gispoint.de/fileadmin/user\\_upload/paper\\_gis\\_open/DLA\\_2017/537629015.pdf](https://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/DLA_2017/537629015.pdf)
- Young, H., y Freedman, R. (2009). Física universitaria (Decimosegunda., Vol. I). Pearson Educación. Recuperado a partir de <http://fis.ucv.cl/docs/fis-133/textos/Fisica-Universitaria-Sears-Zemansky-12va-Edicion-Voll.pdf>

**ANEXOS**

**ANEXO A**

Puntos eliminados.



Punto ubicado en una entrada privada.



Punto ubicado en una propiedad privada.



Punto ubicado en un camino vecinal.



**ANEXO B**

Plantilla para la recolección de datos.

Monitoreo de ruido Ambiente en la zona urbana del cantón Biblián									
Registro de información de campo									
Punto	Fecha	Ubicación	Coordenadas		Circulación Vehicular				Observaciones
			X	Y	Livianos	Pesados	Motos	Total	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									



32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
Fuente: Autoras.									





ANEXO C

Puntos de monitoreo del ruido ambiente en la zona urbana del Cantón Biblián.

Punto	Fecha	Ubicación	Zona	Coordenas UTM	
				X	Y
1	02/04/2018	Cuñtín.	Z4S1	733487	9701359
2	02/04/2018	Via a Nazón, sector El Empalme.	Z4S1	733499	9700974
3	03/04/2018	Via a Nazón, marginal al Río Burgay.	Z3S1	733523	9700780
4	03/04/2018	Via a Nazón, sector San Roque.	Z3S1	733587	9700566
5	09/05/2018	Via a San Pedro.	Z3S1	733658	9700388
6	04/04/2018	Cuñtín.	Z4S1	733797	9701334
7	04/04/2018	Cuñtín.	Z4S2	733788	9701097
8	05/04/2018	Via Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	Z4S4	733854	9700766
9	05/04/2018	Marginal al Río Burgay, a 120 m de la Via Rápida.	Z3S2	733901	9700538
10	06/04/2018	Via a Nazón, sector El Turpug.	Z3S2	733835	9700388
11	06/04/2018	Via Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	Z3S3	733889	9700098
12	09/04/2018	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Z4S2	734191	9701572
13	09/04/2018	Cashicay La Esperanza.	Z4S2	734141	9701440
14	10/04/2018	Via Rápida y Batalla de Cashicay.	Z4S4	734179	9701086
15	10/04/2018	Batalla de Cashicay.	Z4S4	734206	9700870
16	11/04/2018	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	Z1S4	734163	9700576
17	11/04/2018	Marginal al Río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	Z3S2	734140	9700346
18	12/04/2018	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	Z3S2	734245	9700194
19	12/04/2018	Via Rápida, sector cancha sintética Biblián.	Z3S3	734187	9699838
20	13/04/2018	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Z2S1	734380	9701066
21	13/04/2018	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocio".	Z1S4	734417	9700818
22	16/04/2018	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	Z1S4	734386	9700574
23	16/04/2018	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	Z1S3	734396	9700352
24	17/04/2018	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	Z1S3	734408	9700078
25	17/04/2018	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	Z1S3	734412	9699818



26	18/04/2018	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	Z1S2	734522	9699564
27	18/04/2018	Via Rápida y Calle S/N.	Z3S3	734486	9699354
28	19/04/2018	Via Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	Z2S1	734552	9700844
29	19/04/2018	Línea Férrea y 20 de diciembre.	Z2S1	734704	9700590
30	20/04/2018	Primero de febrero y Francisco Calderón.	Z1S5	734651	9700356
31	20/04/2018	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	Z1S5	734716	9700090
32	23/04/2018	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	Z1S2	734692	9699734
33	23/04/2018	Calle Cuenca y Calle S/N.	Z1S2	734686	9699614
34	24/04/2018	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	Z3S4	734631	9699330
35	24/04/2018	Av. El Paraiso y Via Rápida.	Z3S4	734667	9699028
36	25/04/2018	Subida a Turupamba.	Z3S4	734648	9698781
37	26/04/2018	Línea Férrea y 3 de noviembre.	Z2S1	734885	9700002
38	26/04/2018	Av. El Rocío y Línea Férrea.	Z2S2	734931	9699832
39	27/04/2018	Francisco Calderón y 24 de mayo.	Z1S1	734921	9699550
40	27/04/2018	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	Z1S1	734903	9699286
41	02/05/2018	Av. Paraiso y Eloy Alfaro.	Z1S2	734853	9699060
42	02/05/2018	Marginal al Río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	Z3S4	734814	9698848
43	25/04/2018	Via Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	Z3S4	734822	9698562
44	03/05/2018	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	Z2S2	735221	9699551
45	04/05/2018	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	Z1S1	735088	9699050
46	04/05/2018	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	Z1S1	735202	9698774
47	07/05/2018	Calle S/N, sector Feria de ganado.	Z3S4	735186	9698508
48	07/05/2018	Subida a San Javier.	Z3S4	735193	9698316
49	03/05/2018	Calle Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	Z2S3	735460	9699527
50	08/05/2018	Calle S/N, sector La Calera.	Z2S4	735382	9698560
51	08/05/2018	Via Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	Z3S4	735377	9698324



## ANEXO D

Usos del suelo de la zona urbana del cantón Biblián.

Zona	Sector	Usos permitidos
Z-1	S-1	<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
	S-2	<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
	S-3	<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
	S-4	<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
S-5	<b>Residencial.-</b> Vivienda.	
	<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.	
	<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.	
	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.	
S-1	<b>Residencial.-</b> Vivienda.	
	<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, oficinas, laboratorios, lavadoras de ropa, venta de artículos automotrices, lavadora de autos, lubricadora, restaurantes, depósitos de cemento.	
	<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.	



Z-2	S-2	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, carnicerías, panaderías, restaurante, farmacia, oficinas, laboratorios, galerías, hostales.
	S-3	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, carnicerías, panaderías, restaurante, farmacia, oficinas, laboratorios, galerías, hostales.
Z-3	S-1	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
	S-2	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
	S-3	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.
S-4	<b>Equipamientos públicos.-</b> Estación de policía, bomberos, edificios administrativos, parques barriales, plazas.	
	<b>Residencial.-</b> Vivienda.	
	<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería, depósitos de gas.	
	<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos, asilos, sala de velación.	
	S-1	<b>Equipamientos públicos.-</b> Parques barriales, plazas.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.



<b>Z-4</b>	<b>S-2</b>	<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería, depósitos de gas.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Parques barriales, plazas.
	<b>S-3</b>	<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería, depósitos de gas.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos.
	<b>S-4</b>	<b>Equipamientos públicos.-</b> Parques barriales, plazas.
		<b>Residencial.-</b> Vivienda.
		<b>Comercial y servicios.-</b> Comercios menores, entidades financieras, almacenes, hotelería.
		<b>Equipamiento social.-</b> Centros de capacitación, auditorios, bibliotecas, guarderías, orfanatos.
		<b>Equipamientos públicos.-</b> Parques barriales, plazas.
	Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Biblián (2016).	

## ANEXO E

Niveles de ruido ambiente en el área urbana del cantón Biblián.  
Horas pico: 07h10 – 09h20.

Punto	Ubicación	L <sub>Keq</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	Observaciones
1	Cuitún.	60.89	34.20	77.20	Vía de segundo orden asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas (L <sub>max</sub> ).
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	65.17	40.30	86.10	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Circulación de vehículo pesado (bus, L <sub>max</sub> ).
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	60.48	50.70	75.80	Vía de segundo orden, lastrada. Doble vía. Presencia de aves silvestres (pájaros) e insectos (cigarras). Punto ubicado aproximadamente a 30 m del río Burgay. Uso de las bocinas (L <sub>max</sub> ).
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	64.63	61.40	75.70	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Vía rápida a 150 m aproximadamente.
5	Vía a San Pedro.	59.37	41.00	75.50	Vía de tercer orden de asfalto. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuncado (L <sub>max</sub> ). Punto de monitoreo ubicado en la Vía a San Pedro a 60 m aproximadamente de la Vía a Nazón.
6	Cuitún.	52.03	37.40	72.20	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de aves (gallos y gallinas) y animales domésticos de compañía (perros).
7	Cuitún.	53.12	40.30	73.30	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Actividades de jardinería a 15 m aproximadamente (poda de césped, L <sub>max</sub> ).
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	70.38	51.00	85.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Uso de las bocinas (L <sub>max</sub> ).
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	63.26	52.40	84.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado a 30 m del río Burgay aproximadamente. Uso de la bocina (L <sub>max</sub> ).
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	65.61	42.80	82.60	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Circulación de un carro tuncado y activación de alarma (L <sub>max</sub> ). Presencia de animales domésticos de compañía.
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	72.20	51.70	86.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas (L <sub>max</sub> ).
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	45.19	34.20	62.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros).
13	Cashicay La Esperanza.	46.36	35.80	58.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Canto de aves. Vía rápida a 200 m aproximadamente.
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	74.15	48.10	88.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, L <sub>max</sub> ).
15	Batalla de Cashicay.	55.04	48.80	71.00	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de aves silvestres (pájaros) e insectos (cigarras). Sonido generado por una moto (L <sub>max</sub> ).
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	66.97	62.40	84.50	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Presencia de animales domésticos de compañía. Uso de la bocina (L <sub>max</sub> ).
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	63.96	59.90	73.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 25 m del río Burgay.
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	67.02	57.10	83.30	Vía de segundo orden, de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado a 15 m del río Burgay. Uso de las bocinas. Sonido generado por la sirena del Colegio José Benigno Iglesias (L <sub>max</sub> ).



19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	73.30	51.10	88.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de la bocina (L.max).
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	46.99	40.10	55.70	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Vía rápida aproximadamente a 200 m.
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	66.54	57.70	87.40	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Activación de una alarma de domicilio. Ruido generado en la vía rápida, situada aproximadamente a 30 m. Circulación de maquinaria pesada (Rodillo, L.max).
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	71.81	69.20	88.60	Vía de primer orden de hormigón. Doble vía. Transporte de material metálico. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 15 m de Taller de metal mecánica.
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	62.38	39.00	77.10	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Uso de la bocina (L.max). Ruta de buses intercantones (Centinela).
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	62.72	41.20	83.00	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado frente a la lavadora y lubricadora "El Rocío". Activación de la alarma de un vehículo (L.max).
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	62.93	48.90	76.30	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (L.max).
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	63.74	45.90	78.70	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Uso de la bocina y bullicio de niños jugando en el parque (L.max).
27	Vía Rápida y Calle S/N.	74.33	42.50	90.10	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, L.max).
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	73.90	60.50	87.40	Vía de primer orden de hormigón. Cuatro carriles. Uso de la bocina (L.max).
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	52.51	48.70	65.00	Vía de tercer orden lastrada. Doble vía.
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	48.49	38.00	62.60	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por la circulación de un vehículo particular (L.max).
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	67.83	42.40	86.80	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Uso de la bocina (L.max).
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	70.80	51.10	90.40	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Uso de la bocina (L.max). Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana.
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	59.18	48.70	75.90	Vía de tercer orden de hormigón. Doble vía. Bullicio de niños que se dirigen a sus centros educativos (L.max).
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	56.07	48.20	70.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Punto de monitoreo ubicado frente al "Salón del Reino de los Testigos de Jehová". Uso de la bocina (L.max).
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	68.58	44.70	79.70	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros) y ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (L.max). Uso de la bocina.
36	Subida a Turupamba.	60.38	42.10	79.90	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (L.max). Punto de monitoreo ubicado a 200 m de la vía rápida. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Movilización de un grupo de habitantes del sector.
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	45.90	34.40	66.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (L.max).
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	64.81	41.60	83.40	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de bocina (L.max).
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	57.69	39.70	71.00	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado y desarrollo de actividades de mantenimiento del sistema de alcantarillado (L.max).



40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	71.03	48.60	90.10	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Circulación de una moto y un vehículo pesado (volqueta) (L.max). Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana.
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	67.30	48.70	83.70	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas. Mayor afluencia vehicular de buses y vehículos pesados debido a un desvío temporal.
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	60.92	43.70	83.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Circulación de una moto (L.max).
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	75.57	45.10	93.30	Vía de primer orden asfaltada (Vía Rápida). Cuatro carriles. Uso de las bocinas y presencia de animales domésticos de compañía (perros). Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, L.max).
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	53.73	34.80	72.70	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Canto de aves domésticas (gallos). Uso de las bocinas (L.max).
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	61.53	36.30	81.20	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (L.max). Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Uso de las bocinas. Desarrollo de actividades de construcción.
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	69.19	46.20	86.60	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Circulación de vehículo que genera ruido por sus altoparlantes (música, L.max).
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	48.76	44.90	54.10	Vía de tercer orden lastrada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros, L.max). Generalmente esta vía es utilizada los días ordinarios (lunes-viernes) como una ruta peatonal para el desarrollo de actividades deportivas y de sano esparcimiento. Presenciándose únicamente los días sábados una mayor afluencia vehicular debido al funcionamiento de la Feria de ganado del cantón.
48	Subida a San Javier.	60.08	43.20	70.20	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado a 10 m de la vía rápida.
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	54.80	38.70	73.30	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Presencia de aves silvestres (pájaros) e insectos (cigarras). Ruido de rodadura generado por la circulación de un vehículo pesado (camión, L.max).
50	Calle S/N, sector La Calera.	53.50	47.30	73.00	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de aves silvestres (pájaros) e insectos (cigarras). Habitantes del sector que transitan escuchando música a alto volumen en sus teléfonos celulares (L.max).
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	73.92	47.00	84.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de la bocina y sonido proveniente del desarrollo de actividades en la bloquera "Reina del Cisne" (L.max), ubicada a 7 m del punto de monitoreo.



## ANEXO F

Niveles de ruido ambiente en el área urbana del cantón Biblián.  
Horas pico: 12h00 – 14h10.

Punto	Ubicación	Lkeq	Lmin	Lmax	Observaciones
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	Cuitún.	59.47	34.60	80.90	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas (Lmax).
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	62.81	40.20	78.90	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Circulación de vehículo que genera ruido por sus altoparlantes (música) y uso de la bocina (Lmax).
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	59.29	52.10	77.90	Vía de segundo orden, lastrada. Doble vía. Punto ubicado aproximadamente a 30 m del río Burgay. Uso de las bocinas (Lmax).
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	64.79	60.20	75.80	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Vía rápida aproximadamente a 150 m. Uso de bocina (Lmax).
5	Vía a San Pedro.	54.32	33.80	69.70	Vía de tercer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en la Vía a San Pedro aproximadamente a 60 m de la Vía a Nazón.
6	Cuitún.	48.18	39.90	65.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Ruido generado por habitantes del sector (conversación y risas, Lmax).
7	Cuitún.	49.60	38.70	67.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	71.79	55.30	88.10	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax).
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	58.28	53.50	71.80	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 30 m del río Burgay. Presencia de animales domésticos de compañía (Lmax). Uso de las bocinas.
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	64.63	41.30	78.10	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (Lmax).
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	71.48	40.20	84.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax). Uso de las bocinas.
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	55.05	35.30	75.90	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
13	Cashicay La Esperanza.	48.74	43.20	62.00	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Vía rápida aproximadamente a 200 m. Presencia de animales domésticos de compañía (perros) y desarrollo de actividades en un aserrío (Lmax).
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	70.52	40.70	85.40	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas y sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax).
15	Batalla de Cashicay.	57.87	40.70	77.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	68.81	63.20	84.10	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Desarrollo de actividades en una carpintería situado aproximadamente a 15 m del punto de monitoreo (Lmax). Oferta de productos comestibles a través de altoparlantes. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado. Uso de las bocinas.
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	60.19	54.20	77.00	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 25 m del río Burgay. Uso de las bocinas (Lmax).
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	64.52	54.70	84.60	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 15m del río Burgay. Circulación de maquinaria pesada (cargador compacto, Lmax). Circulación de vehículo distribuidor de gas a domicilio.



19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	69.28	40.30	83.10	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de la bocina (Lmax).
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	48.05	38.90	63.00	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Animales domésticos de compañía (perros). Vía rápida aproximadamente a 200 m. Uso de la bocina (Lmax).
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	66.64	38.40	88.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Sonido generado por el paso de un avión (Lmax). Punto de monitoreo situado aproximadamente a 100 m de la vía rápida. Uso de las bocinas.
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	68.49	63.90	80.40	Vía de primer orden de hormigón. Doble vía. Desarrollo de actividades en un taller de metal mecánica localizado aproximadamente a 15 m del punto de monitoreo. Uso de las bocinas (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Trabajador escuchando música a alto volumen en su teléfono celular.
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	64.68	48.80	83.80	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Ruta de buses intercantoneales (Centinela). Activación de alarma de un vehículo estacionado (Lmax). Conversación de un grupo de personas.
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	63.87	50.20	85.30	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado frente a la lavadora y lubricadora "El Rocío" y Junto al Taller Automotriz "Eddy Car". Activación de la alarma de un vehículo (Lmax). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Uso de las bocinas.
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	63.25	46.10	76.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Circulación de vehículo que genera ruido por sus altoparlantes (música, Lmax). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado y circulación de un cargador compacto.
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	61.21	43.60	77.80	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
27	Vía Rápida y Calle S/N.	70.81	43.00	84.30	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax). Habitantes del sector que transitan escuchando música a alto volumen en sus teléfonos celulares.
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	70.47	60.50	85.30	Vía de primer orden de hormigón. Cuatro carriles. Uso de las bocinas. Sonido generado durante el arranque de una moto (Lmax). Ruido proveniente de los altoparlantes de un auto estacionado (música) y bullicio de un grupo de niños que se dirigen a los hogares una vez finalizadas sus actividades educativas.
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	53.90	47.50	72.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Bullicio de niños que se dirigen a sus centros educativos (jornada vespertina).
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	59.76	36.70	78.90	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Circulación de vehículo distribuidor de gas a domicilio (Lmax).
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	63.16	41.00	82.10	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Circulación de una moto (Lmax). Uso de las bocinas.
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	69.73	52.30	83.10	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Uso de la bocina. Circulación de una grúa (Lmax).
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	53.68	39.90	68.10	Vía de tercer orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros, Lmax). Uso de las bocinas.
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	60.08	46.20	76.60	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado frente al "Salón del Reino de los Testigos de Jehová". Transporte de material metálico (varillas, Lmax). Conversación de un grupo de personas. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un carro tuneado.



35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	71.62	50.20	92.40	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad (Ruido de rodadura, Lmax) y ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un carro tuneado (Lmax). Uso de las bocinas. Circulación de vehículo que genera ruido por sus altoparlantes (música).
36	Subida a Turupamba.	58.78	43.90	78.10	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Movilización de un grupo de habitantes del sector (Lmax).
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	45.24	34.10	61.30	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (Lmax).
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	66.23	41.30	83.50	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Sonido generado por el derrape de un vehículo (Lmax).
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	60.01	37.70	76.70	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Conversación de un grupo de personas. Uso de la bocina (Lmax).
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	69.45	44.70	88.20	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de un bus (Ruido de rodadura, Lmax). Uso de las bocinas.
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	62.22	48.70	74.60	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas. Circulación de un camión hormigonero (Lmax).
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	50.51	43.80	69.60	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Bullicio de un grupo de jóvenes que se dirigen a los hogares una vez finalizadas sus actividades educativas (Lmax).
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	71.56	42.60	85.10	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas (Lmax).
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	57.41	34.10	76.40	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape (Lmax).
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	58.37	37.00	74.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Desarrollo de actividades de construcción.
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	68.76	39.70	83.50	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Circulación de una volqueta (Lmax).
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	52.74	44.30	74.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Generalmente esta vía es utilizada los días ordinarios (lunes-viernes) como una ruta peatonal para el desarrollo de actividades deportivas y de sano esparcimiento. Presenciándose únicamente los días sábados una mayor afluencia vehicular debido al funcionamiento de la Feria de Ganado del cantón. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax).
48	Subida a San Javier.	61.74	41.30	75.10	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 10 m de la vía rápida. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de un vehículo pesado cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax).
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	57.36	39.00	73.90	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Uso de las bocinas (Lmax).
50	Calle S/N, sector La Calera.	50.95	46.40	61.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Conversación de un grupo de personas que desarrollan actividades agrícolas (Lmax).
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	72.12	46.70	83.80	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad (Ruido de rodadura) y uso de las bocinas (Lmax). Sonido proveniente del desarrollo de actividades en la bloquera "Reina del Cisne" (Lmax), ubicada aproximadamente a 7m del punto de monitoreo.

## ANEXO G

Niveles de ruido en el área urbana del cantón Biblián  
Horas pico: 17h00 – 19h10.

Punto	Ubicación	LKeq	Lmin	Lmax	Observaciones
1	Cuitún.	58.28	34.60	74.00	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Circulación de vehículos distribuidores de gas a domicilio de regreso a su lugar de estacionamiento (distribuidora). Canto de aves silvestres (pájaros) y sonidos generados por insectos (grillos). Uso de las bocinas (Lmax). Circulación de un vehículo que genera ruido por sus altoparlantes (música, Lmax).
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	61.47	39.00	82.50	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros).
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	56.85	52.20	71.20	Vía de segundo orden, lastrada. Doble vía. Punto ubicado aproximadamente a 30 m del río Burgay. Uso de las bocinas (Lmax).
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	61.76	40.60	75.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Vía rápida aproximadamente a 150 m. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax).
5	Vía a San Pedro.	60.77	40.20	79.50	Vía de tercer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en la vía a San Pedro aproximadamente a 60 m de la vía a Nazón. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un bus (Lmax). Circulación de un vehículo liviano que genera ruido por sus altoparlantes (música).
6	Cuitún.	61.60	38.20	82.70	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de aves (gallos y gallinas) e insectos (grillos). Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Ruido proveniente de una vivienda (música, Lmax).
7	Cuitún.	62.00	37.20	84.20	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	71.33	56.30	85.90	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas (Lmax). Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura).
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	59.51	49.50	77.40	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 30 m del río Burgay. Uso de las bocinas. Circulación de un vehículo liviano que genera ruido por sus altoparlantes (música, Lmax). Presencia de aves silvestres (pájaros) e insectos (grillos).
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	58.96	39.50	72.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo particular (Lmax). Uso de las bocinas.
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	70.94	42.30	85.30	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura). Sonido generado por la circulación de un vehículo a gran velocidad (Ruido aerodinámico, Lmax).
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	48.72	48.10	51.70	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Presencia de ganado vacuno (Lmax).
13	Cashicay La Esperanza.	51.98	49.50	57.80	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Vía rápida aproximadamente a 200 m. Presencia de insectos (grillos) y animales domésticos de compañía (perros) (Lmax).
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	73.27	38.90	87.00	Vía de primer orden de hormigón. Cuatro carriles. Uso de las bocinas y sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax). Presencia de aves silvestres (pájaros).
15	Batalla de Cashicay.	64.96	46.50	79.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Presencia de insectos (grillos).
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	69.68	41.20	91.70	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax). Uso de las bocinas. Desarrollo de actividades de alabanza y culto en el Templo Evangélico.
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	56.70	50.30	73.20	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado aproximadamente a 25 m del río Burgay. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax).
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	63.26	54.30	78.70	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado a 15m del río Burgay. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Uso de las bocinas.



19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	71.52	38.70	88.50	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax). Uso de las bocinas.
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	51.63	49.00	58.50	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Vía rápida aproximadamente a 200 m. Presencia de insectos (grillos) y aves silvestres (pájaros) (Lmax).
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	55.93	37.70	73.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo situado a 100 m aproximadamente de la vía rápida. Uso de las bocinas. Presencia de ganado ovino (Lmax).
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	65.23	46.50	81.80	Vía de primer orden de hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros).
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	60.53	40.60	75.80	Vía de segundo orden de hormigón. Una vía. Ruta de buses intercantonales (Centinela). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo particular (Lmax).
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	62.86	44.70	81.00	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado frente a la lavadora y lubricadora "El Rocío" y junto al taller automotriz "Eddy Car". Activación de la alarma de un vehículo (Lmax). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Uso de las bocinas.
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	63.61	49.50	78.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Bullicio de un grupo de niños que juegan en el parque lineal.
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	66.38	44.90	87.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Circulación de una volqueta (Lmax).
27	Vía Rápida y Calle S/N.	72.66	38.20	86.30	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Uso de las bocinas. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura, Lmax). Circulación de un vehículo liviano que genera ruido por sus altoparlantes.
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	74.66	62.90	93.60	Vía de primer orden de hormigón. Cuatro carriles. Bullicio de un grupo de niños jugando. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura) y uso de las bocinas (Lmax).
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	53.03	48.50	70.20	Vía de tercer orden lastrada. Doble vía. Presencia de ganado vacuno. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto y uso de la bocina (Lmax).
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	49.88	36.30	65.70	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Ruido de rodadura causado por el derrape de un vehículo particular (Lmax).
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	62.03	40.80	82.30	Vía de segundo orden, hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado y presencia de animales domésticos de compañía (Lmax). Uso de las bocinas.
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	69.41	53.80	84.10	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Uso de las bocinas (Lmax).
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	60.10	43.00	76.30	Vía de tercer orden de hormigón. Doble vía. Obreros transitando al final de su jornada laboral. Uso de bocinas (Lmax). Descarga de material de construcción. Bullicio de un grupo de niños jugando.
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	53.52	45.90	72.80	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado frente al "Salón del Reino de los Testigos de Jehová". Grupo de personas que transitan escuchando música a alto volumen en sus teléfonos celulares (Lmax).



35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	63.72	38.30	75.90	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Uso de las bocinas.
36	Subida a Turupamba.	59.81	42.10	80.90	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax). Uso de las bocinas.
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	52.03	33.20	69.90	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	70.59	40.40	92.40	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Presencia de animales domésticos de compañía (perros) y uso de la bocina (Lmax).
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	65.49	39.20	87.00	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto y de un vehículo tuneado (Lmax). Uso de las bocinas.
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	65.84	43.90	80.70	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Uso de las bocinas (Lmax).
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	64.93	49.60	84.70	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de las bocinas. Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo tuneado (Lmax).
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	53.23	44.60	63.00	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Sonido generado por el empuje de un coche de bebé (Lmax).
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	72.45	43.90	84.10	Vía de primer orden asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de un vehículo pesado cuando desciende (Ruido de rodadura, Lmax). Uso de las bocinas.
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	59.43	34.20	79.30	Vía de segundo orden, asfaltada. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	59.10	38.90	75.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Uso de la bocina (Lmax).
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	67.67	47.50	81.50	Vía de primer orden, asfaltada. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado en el corredor arterial "Troncal de la Sierra" (E35), tramo perteneciente a la Ruta Panamericana. Presencia de animales domésticos de compañía (perros) y ruido de propulsión generado por el sistema de escape de una moto (Lmax).
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	47.52	44.10	54.30	Vía de tercer orden lastrada. Doble vía. Generalmente esta vía es utilizada los días ordinarios (lunes-viernes) como una ruta peatonal para el desarrollo de actividades deportivas y de sano esparcimiento. Presenciándose únicamente los días sábados una mayor afluencia vehicular debido al funcionamiento de la Feria de Ganado del cantón. Presencia de animales domésticos de compañía (perros, Lmax).
48	Subida a San Javier.	63.63	39.30	81.50	Vía de segundo orden de hormigón. Doble vía. Punto de monitoreo ubicado a 40 m de la Vía rápida. Presencia de animales domésticos de compañía (perros, Lmax)
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	60.14	37.70	79.60	Vía de segundo orden, calzada de adoquín. Doble vía. Canto de aves silvestres (pájaros) e insectos (grillos). Ruido de propulsión generado por el sistema de escape de un vehículo (Lmax).
50	Calle S/N, sector La Calera.	51.78	44.30	72.10	Vía de tercer orden, lastrada. Doble vía. (Lmax). Grupo de personas que transitan escuchando música a alto volumen en sus teléfonos celulares (Lmax).
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	71.70	47.20	81.00	Vía de primer orden, asfaltada. Cuatro carriles. Sonido generado por la alta fricción entre la calzada y las llantas de vehículos pesados, cargados a su máxima capacidad cuando estos descienden (Ruido de rodadura) y uso de la bocina (Lmax). Presencia de animales domésticos de compañía (perros).

**ANEXO H**  
Comparación con la normativa nacional vigente  
Horas pico: 07h10 - 09h20.

Punto	Ubicación	Uso del suelo	Valor referencial dB(A)	Lkeq dB(A)	Cumplimiento
1	Cuitún.	Uso múltiple	55	60.89	No
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	Uso múltiple	55	65.17	No
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	Uso múltiple	55	60.48	No
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	Uso múltiple	55	64.63	No
5	Vía a San Pedro.	Uso múltiple	55	59.37	No
6	Cuitún.	Uso múltiple	55	52.03	Si
7	Cuitún.	Uso múltiple	55	53.12	Si
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	Uso múltiple	55	70.38	No
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	Uso múltiple	55	63.26	No
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	Uso múltiple	55	65.61	No
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	Uso múltiple	55	72.20	No
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	45.19	Si
13	Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	46.36	Si
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	74.15	No
15	Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	55.04	No
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	Uso múltiple	55	66.97	No
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	Uso múltiple	55	63.96	No
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	67.02	No
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	Uso múltiple	55	73.30	No
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	46.99	Si
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	Uso múltiple	55	66.54	No
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	71.81	No
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	62.38	No
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	Uso múltiple	55	62.72	No
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	62.93	No
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	Uso múltiple	55	63.74	No
27	Vía Rápida y Calle S/N.	Uso múltiple	55	74.33	No
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	Uso múltiple	55	73.90	No
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	52.51	Si
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	Uso múltiple	55	48.49	Si
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	Uso múltiple	55	67.83	No
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	Uso múltiple	55	70.80	No
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	Uso múltiple	55	59.18	No
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	Uso múltiple	55	56.07	No
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	Uso múltiple	55	68.58	No
36	Subida a Turupamba.	Uso múltiple	55	60.38	No
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	45.90	Si
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	Uso múltiple	55	64.81	No
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	Uso múltiple	55	57.69	No
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	Uso múltiple	55	71.03	No



41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	Uso múltiple	55	67.30	No
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	Uso múltiple	55	60.92	No
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	Uso múltiple	55	75.57	No
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	Uso múltiple	55	53.73	Si
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	Uso múltiple	55	61.53	No
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	Uso múltiple	55	69.19	No
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	Uso múltiple	55	48.76	Si
48	Subida a San Javier.	Uso múltiple	55	60.08	No
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	Uso múltiple	55	54.80	Si
50	Calle S/N, sector La Calera.	Uso múltiple	55	53.50	Si
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	Uso múltiple	55	73.92	No





## ANEXO I

Comparación con la normativa nacional vigente  
Horas pico: 12h00 - 14h10.

Punto	Ubicación	Uso del suelo	Valor referencial dB(A)	Lkeq dB(A)	Cumplimiento
1	Cuitún.	Uso múltiple	55	59.47	No
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	Uso múltiple	55	62.81	No
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	Uso múltiple	55	59.29	No
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	Uso múltiple	55	64.79	No
5	Vía a San Pedro.	Uso múltiple	55	54.32	Si
6	Cuitún.	Uso múltiple	55	48.18	Si
7	Cuitún.	Uso múltiple	55	49.60	Si
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	Uso múltiple	55	71.79	No
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	Uso múltiple	55	58.28	No
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	Uso múltiple	55	64.63	No
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	Uso múltiple	55	71.48	No
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	55.05	No
13	Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	48.74	Si
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	70.52	No
15	Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	57.87	No
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	Uso múltiple	55	68.81	No
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	Uso múltiple	55	60.19	No
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	64.52	No
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	Uso múltiple	55	69.28	No
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	48.05	Si
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	Uso múltiple	55	66.64	No
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	68.49	No
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	64.68	No
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	Uso múltiple	55	63.87	No
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	63.25	No
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	Uso múltiple	55	61.21	No
27	Vía Rápida y Calle S/N.	Uso múltiple	55	70.81	No
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	Uso múltiple	55	70.47	No
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	53.90	Si
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	Uso múltiple	55	59.76	No
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	Uso múltiple	55	63.16	No
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	Uso múltiple	55	69.73	No
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	Uso múltiple	55	53.68	Si
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	Uso múltiple	55	60.08	No
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	Uso múltiple	55	71.62	No
36	Subida a Turupamba.	Uso múltiple	55	58.78	No
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	45.24	Si
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	Uso múltiple	55	66.23	No
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	Uso múltiple	55	60.01	No
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	Uso múltiple	55	69.45	No



41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	Uso múltiple	55	62.22	No
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	Uso múltiple	55	50.51	Si
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	Uso múltiple	55	71.56	No
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	Uso múltiple	55	57.41	No
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	Uso múltiple	55	58.37	No
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	Uso múltiple	55	68.76	No
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	Uso múltiple	55	52.74	Si
48	Subida a San Javier.	Uso múltiple	55	61.74	No
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	Uso múltiple	55	57.36	No
50	Calle S/N, sector La Calera.	Uso múltiple	55	50.95	Si
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	Uso múltiple	55	72.12	No



## ANEXO J

Comparación con la normativa nacional vigente  
Horas pico: 12h00 - 14h10.

Punto	Ubicación	Uso del suelo	Valor referencial dB(A)	Lkeq dB(A)	Cumplimiento
1	Cuitún.	Uso múltiple	55	58.28	No
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	Uso múltiple	55	61.47	No
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	Uso múltiple	55	56.85	No
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	Uso múltiple	55	61.76	No
5	Vía a San Pedro.	Uso múltiple	55	60.77	No
6	Cuitún.	Uso múltiple	55	61.60	No
7	Cuitún.	Uso múltiple	55	62.00	No
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	Uso múltiple	55	71.33	No
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	Uso múltiple	55	59.51	No
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	Uso múltiple	55	58.96	No
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	Uso múltiple	55	70.94	No
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	48.72	Si
13	Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	51.98	Si
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	73.27	No
15	Batalla de Cashicay.	Uso múltiple	55	64.96	No
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	Uso múltiple	55	69.68	No
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	Uso múltiple	55	56.70	No
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	63.26	No
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	Uso múltiple	55	71.52	No
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	Uso múltiple	55	51.63	Si
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	Uso múltiple	55	55.93	No
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	Uso múltiple	55	65.23	No
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	60.53	No
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	Uso múltiple	55	62.86	No
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	63.61	No
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	Uso múltiple	55	66.38	No
27	Vía Rápida y Calle S/N.	Uso múltiple	55	72.66	No
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	Uso múltiple	55	74.66	No
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	Uso múltiple	55	53.03	Si
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	Uso múltiple	55	49.88	Si
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	Uso múltiple	55	62.03	No
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	Uso múltiple	55	69.41	No
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	Uso múltiple	55	60.10	No
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	Uso múltiple	55	53.52	Si
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	Uso múltiple	55	63.72	No
36	Subida a Turupamba.	Uso múltiple	55	59.81	No
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	Uso múltiple	55	52.03	Si
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	Uso múltiple	55	70.59	No
39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	Uso múltiple	55	65.49	No
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	Uso múltiple	55	65.84	No



41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	Uso múltiple	55	64.93	No
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	Uso múltiple	55	53.23	Si
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	Uso múltiple	55	72.45	No
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	Uso múltiple	55	59.43	No
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	Uso múltiple	55	59.10	No
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	Uso múltiple	55	67.67	No
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	Uso múltiple	55	47.52	Si
48	Subida a San Javier.	Uso múltiple	55	63.63	No
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	Uso múltiple	55	60.14	No
50	Calle S/N, sector La Calera.	Uso múltiple	55	51.78	Si
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	Uso múltiple	55	71.70	No



## ANEXO K

Circulación vehicular en el área urbana del cantón Biblián.  
Horas pico: 07h10 - 09h20.

Punto	Ubicación	Cuento vehicular			
		Livianos	Pesados	Motos	Total
1	Cuitún.	80	0	4	84
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	65	20	9	94
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	56	29	0	85
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	128	8	4	140
5	Vía a San Pedro.	68	5	0	73
6	Cuitún.	16	1	0	17
7	Cuitún.	12	0	1	13
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	208	72	0	280
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	56	18	0	74
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	168	5	1	174
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	328	116	8	452
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	0	0	1	1
13	Cashicay La Esperanza.	3	0	0	3
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	244	124	0	368
15	Batalla de Cashicay.	16	2	1	19
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	72	7	0	79
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	88	12	4	104
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	272	20	8	300
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	380	148	0	528
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	4	0	0	4
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	34	2	3	39
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	164	32	4	200
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	88	14	0	102
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	24	0	4	28
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	148	0	5	153
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	142	16	7	165
27	Vía Rápida y Calle S/N.	427	165	5	597
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	402	184	8	594
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	12	0	0	12
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	4	0	0	4
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	168	1	16	185
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	396	88	7	491
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	24	0	5	29
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	56	0	0	56
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	185	16	0	201
36	Subida a Turupamba.	48	13	0	61
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	12	0	0	12
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	25	8	3	36



39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	58	0	3	61
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	305	84	12	401
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	288	17	4	309
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	21	0	3	24
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	525	139	11	675
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	31	8	0	39
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	69	0	0	69
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	365	71	11	447
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	1	0	0	1
48	Subida a San Javier.	20	3	1	24
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	29	9	0	38
50	Calle S/N, sector La Calera.	3	0	0	3
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	441	78	5	524



## ANEXO L

Circulación vehicular en el área urbana del cantón Biblián.  
Horas pico: 12h00 - 14h10.

Punto	Ubicación	Conteo vehicular			
		Livianos	Pesados	Motos	Total
1	Cuitún.	21	12	0	33
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	114	18	5	137
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	50	3	0	53
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	125	7	0	132
5	Vía a San Pedro.	29	2	0	31
6	Cuitún.	7	0	0	7
7	Cuitún.	9	0	0	9
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	276	98	0	374
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	56	17	0	73
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	64	1	8	73
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	287	90	6	383
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	7	0	1	8
13	Cashicay La Esperanza.	0	0	0	0
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	372	30	0	402
15	Batalla de Cashicay.	3	1	1	5
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	85	26	0	111
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	96	5	0	101
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	136	11	0	147
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	371	58	0	429
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	3	0	0	3
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	65	4	6	75
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	256	37	7	300
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	130	15	2	147
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	63	4	0	67
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	111	23	5	139
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	132	12	3	147
27	Vía Rápida y Calle S/N.	400	65	4	469
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	391	93	5	489
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	8	0	1	9
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	5	1	0	6
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	99	11	3	113
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	365	77	6	448
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	12	1	0	13
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	126	0	4	130
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	352	40	4	396
36	Subida a Turupamba.	46	7	0	53
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	5	0	0	5
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	50	9	8	67



39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	92	1	0	93
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	344	75	0	419
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	217	18	0	235
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	17	1	0	18
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	358	76	4	438
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	60	11	4	75
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	50	2	3	55
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	354	71	8	433
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	8	0	4	12
48	Subida a San Javier.	21	5	0	26
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	30	11	0	41
50	Calle S/N, sector La Calera.	18	0	0	18
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	400	105	5	510





## ANEXO M

Circulación vehicular en el área urbana del cantón Biblián.

Horas pico: 17h00 - 19h10.

Punto	Ubicación	Cuento vehicular			
		Livianos	Pesados	Motos	Total
1	Cuitún.	54	4	0	58
2	Vía a Nazón, sector El Empalme.	71	25	5	101
3	Vía a Nazón, marginal al río Burgay.	48	8	3	59
4	Vía a Nazón, sector San Roque.	105	7	1	113
5	Vía a San Pedro.	36	5	0	41
6	Cuitún.	13	0	0	13
7	Cuitún.	23	4	0	27
8	Vía Rápida, junto a la Latonera "Flamancar".	322	119	12	453
9	Marginal al río Burgay, a 120 m de la Vía Rápida.	51	8	0	59
10	Vía a Nazón, sector El Turpug.	61	7	4	72
11	Vía Rápida, sector Coliseo Macario Zea.	356	63	8	427
12	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	0	0	0	0
13	Cashicay La Esperanza.	2	0	0	2
14	Vía Rápida y Batalla de Cashicay.	239	69	11	319
15	Batalla de Cashicay.	5	2	1	8
16	Av. Verdeloma y 28 de mayo.	108	11	6	125
17	Marginal al río Burgay, sector Unidad de Movilidad.	17	0	1	18
18	Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.	153	8	1	162
19	Vía Rápida, sector cancha sintética Biblián.	391	64	5	460
20	Línea Férrea, sector Cashicay La Esperanza.	2	0	1	3
21	Francisco Calderón, a 30 m de la gasolinera "El Rocío".	72	6	0	78
22	Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.	293	29	5	327
23	Velasco Ibarra y 20 de diciembre.	118	17	1	136
24	Primero de mayo y Héroes del Cenepa.	95	3	4	102
25	Av. Eloy Alfaro y 3 de noviembre.	138	7	4	149
26	Av. Eloy Alfaro y Tomas Sacoto.	141	28	5	174
27	Vía Rápida y Calle S/N.	446	149	4	599
28	Vía Rápida, frente a la entrada a Cashicay.	510	130	13	653
29	Línea Férrea y 20 de diciembre.	15	0	1	16
30	Primero de febrero y Francisco Calderón.	12	0	0	12
31	Francisco Calderón y Benjamín Ochoa.	139	5	1	145
32	Av. Alberto Ochoa y Calle Cañar.	372	57	16	445
33	Calle Cuenca y Calle S/N.	37	4	2	43
34	Calle S/N, marginal al río Burgay, sector Empresa Eléctrica.	28	1	0	29
35	Av. El Paraíso y Vía Rápida.	224	15	8	247
36	Subida a Turupamba.	43	2	0	45
37	Línea Férrea y 3 de noviembre.	28	4	0	32
38	Av. El Rocío y Línea Férrea.	103	15	5	123



39	Francisco Calderón y 24 de mayo.	152	5	9	166
40	Av. Alberto Ochoa, sector Barrio La Loma.	324	67	3	394
41	Av. Paraíso y Eloy Alfaro.	170	11	5	186
42	Marginal al río Burgay, frente al Complejo Deportivo Los Chirijos.	9	0	0	9
43	Vía Rápida, a 400 m de la entrada a la Feria de ganado.	628	152	8	788
44	Av. El Rocío y Daniel Muñoz.	21	9	1	31
45	Francisco Calderón y Calle de los Artesanos.	64	5	0	69
46	Av. Alberto Ochoa, frente al Cementerio Municipal.	386	73	9	468
47	Calle S/N, sector Feria de ganado.	0	0	0	0
48	Subida a San Javier.	26	0	4	30
49	Daniel Muñoz y Av. El Rocío.	21	8	0	29
50	Calle S/N, sector La Calera.	12	0	0	12
51	Vía Rápida, frente a la bloquera "Reina del Cisne".	554	89	10	653

**ANEXO N**

Eventualidades que influyen en el registro de los niveles de ruido ambiente.

a) **Punto 6:** Ladridos de una jauría de perros.



**Fuente:** Autoras.

a) **Punto 7:** Uso exagerado de la bocina por un lapso de tiempo largo.



**Fuente:** Autoras.

ANEXO O

Registro fotográfico del monitoreo de ruido ambiente.

Horario: 07h10 - 09h20.

**Punto 37:** Línea Férrea y 3 de Noviembre.



**Punto 41:** Av. El Paraiso y Eloy Alfaro.



**Punto 38:** Av. El Rocío y Línea Ferrea.



**Punto 39:** Francisco Calderón y 24 de Mayo.



**Punto 40:** Av. Alberto Ochoa, sector La Loma.



**Punto 42:** Marginal al río Burgay, sector Los Chirijos.



Horario: 12h00 – 14h10.

**Punto 14:** Vía rápida y Batalla de Cashicay.



**Punto 7:** Sector Cuitún.



**Punto 25:** Eloy Alfaro y 3 de Noviembre.



**Punto 21:** Vía rápida, sector gasolinera “El Rocío”.



**Punto 29:** Línea Férrea y 20 de Diciembre.



**Punto 1:** Vía a Cuitún.



Horario: 17h00 – 19h10.

**Punto 3:** Vía a Nazón, marginal al río Burgay.



**Punto 9:** Marginal al río Burgay, a 120m de la vía rápida.



**Punto 16:** Av. Verdeloma y 24 de Mayo.



**Punto 17:** Simón Bolívar y José Benigno Iglesias.



**Punto 50:** Calle S/N, sector La Calera.



**Punto 22:** Av. Alberto Ochoa y José Benigno Iglesias.

