



# Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador\*

Determining Acoustic Contamination from Fixed and Mobile Sources in the Road to Samborondón, Ecuador

Détermination de la contamination acoustique de sources fixes et mobiles dans la voie à Samborondon en Equateur

Joshelline Guijarro-Peralta\*\*, Ivanna Terán-Narváez\*\*\*, Mercedes-María Valdez-González\*\*\*\*

*Recibido: 2015-06-20 // Aprobado: 2015-08-10 // Disponible en línea: 2016-01-30*

Como citar este artículo: Guijarro-Peralta, J., Terán-Narváez, I. y Valdez-González, M. M. (2015). Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador. *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), 41-51. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf> doi:10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf

## Resumen

La contaminación ambiental sonora representa un problema del medio que paulatinamente deteriora la calidad de vida de las personas. Se le atribuye a la actividad humana en los procesos de industrialización modernos, urbanización y desarrollo, los cuales han causado un desequilibrio naturaleza-sociedad. Un ejemplo de contaminación ambiental ocurre en la vía de Samborondón (Ecuador), es por ello que se procedió a tomar los niveles de ruido en cuatro puntos estratégicos de dicha vía, dentro de horas referenciales del horario diurno y nocturno. Como resultado se obtuvo que el nivel sonoro equivalente más alto en el horario diurno fue de 73,5 dBA, del Centro Integrado de Seguridad, y en el horario nocturno el C.C. Plaza Lagos con 74,9 dBA. De igual forma, se constató que ninguno de los lugares muestreados cumple con la normativa vigente.

**Palabras clave:** vía a Samborondón; niveles de ruido; contaminación acústica; ponderación A; decibeles; Tulas

- 
- \* Este artículo surge de los proyectos de investigación sobre *temas ambientales y urbanos*, desarrollados y financiados desde hace tres años por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo de Ecuador.
- \*\* Estudiante de Ingeniería en Gestión Ambiental, investigadora de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Correo electrónico: [joshellineguijarro@uees.edu.ec](mailto:joshellineguijarro@uees.edu.ec)
- \*\*\* Estudiante de Ingeniería en Gestión Ambiental, investigadora de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Correo electrónico: [ivannat@uees.edu.ec](mailto:ivannat@uees.edu.ec)
- \*\*\*\* Especialista en Gestión de Procesos Educativos, magíster en Gerencia Educativa, docente- investigadora de la Universidad Espíritu Santo. Correo electrónico: [mvaldez@uees.edu.ec](mailto:mvaldez@uees.edu.ec)

## Abstract

Environmental acoustic pollution represents an environmental problem that gradually damages the quality of life for people. It is attributed to human activities in modern industrialization processes, urban development and building, which have caused an imbalance in the relationship nature-society. An example of environmental pollution happens in the road of Samborondón (Ecuador). For this reason we took action to measure the noise levels in four strategic points of said road, within referential times of day and night hours. As a result, we could see that the equivalent highest sound level during the day hours was 73.5 dBA, from the Integrated Security Center, and during the night hours from the Shopping Mall Plaza Lagos, with 74.9 dBA. Likewise, we confirmed that none of the placed sampled complies with the current regulations in force.

**Keywords:** road to Samborondón; noise levels; acoustic pollution; A weighting; decibels; Tulas

## Résumé

La contamination environnementale sonore représente un problème du milieu qui petit à petit dégrade la qualité de vie de personnes. On l'a attribué à l'activité humaine dans les processus d'industrialisation modernes, urbanisation et développement, lesquels ont causés un déséquilibre nature-société. Un exemple de contamination environnementale a lieu dans la voie de Samborondón (Equateur), de ce fait on a procédé à prendre les niveaux de bruits en quatre points stratégiques de dite voie, dans les heures référentielles de l'horaire diurne et nocturne. En tant que résultats on a obtenu le niveau sonore équivalent plus haut dans l'horaire diurne de 73,5 dBA, du Centre Intégré de Sécurité, et dans l'horaire nocturne le C.C. Place lacs avec 74,9 dBA. Ainsi, on a constaté qu'aucune des endroits testés accompli avec la normative en vigueur.

**Mots-clés:** Voie à Samborondón; niveaux de bruit; contamination acoustique; pondérationA; décibels; Tulas

## Introducción

La contaminación acústica se define, según García (1988), como la provocación de un ruido o sonido indeseado, una sensación auditiva desagradable o molesta. Los niveles de ruido se miden según su intensidad y potencia, y como unidad base se considera el decibel (dB). Los valores oscilan entre 0 dBA (nivel mínimo auditivo) y 140 a 160 dBA (nivel máximo que tolera el oído humano). Asimismo, se integran tres elementos del ruido que se resumen en lo siguiente: causa productora del ruido, perturbación ambiental por transmisión de vibraciones y el efecto o reacción psicológica o fisiológica de la audición (García y Garrido, 2003).

Las ciudades están inmersas en un cúmulo de actividades de uso de suelo mixto que incluyen zonas industriales, comerciales y residenciales. La actividad humana se ha concentrado en la formación directa o indirecta de núcleos industriales que, como proceso extraordinario, han generado el aumento de la densificación poblacional, principalmente por estabilidad económica. Por ello, se generalizan cinco fuentes emisoras de ruido en las ciudades: transporte vehicular y aéreo, diversificación comercial, quehaceres domésticos, construcciones e infraestructura y actividades de ocio y recreación (García y Garrido, 2003).

En Ecuador, el índice de contaminación sonora es superior en las ciudades consideradas como punto clave de comercio, turismo o industria, como lo son Guayaquil, Quito y Cuenca. Este fue el motivo principal del estudio realizado por la Fundación Médica contra el Ruido, Ambientes Contaminantes y Tabaquismo (Fumcorat), que reveló que Guayaquil y Quito sobrepasan los 80 dBA, en tanto que la Organización Mundial de la Salud (OMS) permite 60 (*El Telégrafo*, 2013). En zonas comerciales, el libro VI, anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental (Tulas) (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2008) menciona 65 dBA.

Samborondón está constituido por 10 km, según el Municipio de Samborondón (2011), y por esta vía pasan diariamente alrededor de 35 000 vehículos; esto lo convierte en uno de los lugares más concurridos de la urbe. Los puntos de congestión más críticos son los redondeles y el puente de salida a Guayaquil. Del mismo modo, el transporte aéreo tiene cabida en esta última ciudad, por su cercanía con el aeropuerto José Joaquín de Olmedo, pero aún más con la vía a Samborondón, razón por la cual se generan niveles de ruido incompatibles con los establecidos en las zonas residenciales. No obstante, la proximidad de los aeropuertos a las viviendas no es el único factor de molestia, inciden además los desplazamientos diarios y constantes de personas de las zonas rurales a las zonas urbanas en el interior del país, o bien al extranjero, con el uso de este medio, lo que ha ocasionado un incremento exponencial del tráfico aéreo (Berglund, Lindvall y Schwela, 1999).

Otras fuentes de ruido concretas que no distan de ser preocupantes son las generadas por los materiales de construcción, que ya no prevén el aislamiento acústico en los hogares y edificios (Gómez-Sánchez, Gómez-Sánchez y Romo-Orozco, 2014). También deben contarse los altos niveles de ruido en discotecas o lugares cerrados, los cuales resultan más agresivos y espontáneos que los provenientes del exterior. La presión sonora de las fuentes antes mencionadas oscila entre 75 y 100 dBA (García y Garrido, 2003).

De igual forma, en el año 2011 Fumcorat llevó a cabo un estudio de los niveles de ruido en la vía a Samborondón (de los pocos existentes), principalmente en el área comercial, donde se determinó que dicha avenida se encuentra sometida a excesivos niveles sonoros: 80 a 90 dBA, a causa del incremento del tráfico y el paso de los aviones (*El Universo*, 2011). De acuerdo con la Comisión de Tránsito del Guayas (CTG), hasta la última matriculación se registraron más de 400 000 vehículos, de los cuales el 12% corresponden al transporte público y el 88% al privado (M.I. Municipalidad de Guayaquil, 2014).

Se han hecho estudios sobre la contaminación en Samborondón, pero los resultados no son contundentes o están inconclusos. Históricamente, el ruido tuvo valoración positiva en cuanto al desempeño de actividades rutinarias, no obstante, hoy es uno de los riesgos más graves, debido a los

procesos de industrialización modernos, aunado ello a la urbanización y a variables relacionadas con el desarrollo que en mayor o menor medida han roto el equilibrio funcional naturaleza-sociedad (García y Garrido, 2003).

De manera progresiva, se han registrado diversos efectos del ruido sobre la salud y la tranquilidad de las personas, que van desde la pérdida de la audición (efectos auditivos) hasta alteraciones segregadas en el metabolismo (efectos no auditivos) (Osman, 2011). Entre las perturbaciones más directas relacionadas con la audición se encuentran la sordera permanente o irreversible y la fatiga auditiva o déficit temporal o reversible. Las consecuencias típicas son ansiedad y alteraciones comportamentales (Sanjuán y Martínez-Conde, 2014).

Dentro de los efectos no auditivos se hallan las alteraciones sistémicas del organismo, como la inducción a una respuesta abrupta en el sistema nervioso autónomo, que afectan la regulación del sueño y la vigilia (Osman, 2011). Esta perturbación se presenta en rangos superiores a 45 dBA (Pin-Arboleda, Cubel y Morell, s.f.). En otras palabras, desde el punto de vista de la medicina, el ruido es el eje de interferencia en la comunicación o percepción de señales, al punto de producir incapacidad comprensiva de diálogo, aislamiento voluntario inducido o sentimiento vehemente de soledad y depresión (Amores, 2010).

El creciente aumento del ruido en las ciudades como externalidad negativa ha propiciado la realización de diferentes estudios para conocer el momento parcial o total de decibeles que se generan en las urbes y la gravedad del déficit cultural en los habitantes al irrespetar la normativa vigente. Por dicha razón, en esta investigación se procura determinar los niveles de ruido de fuentes fijas y móviles de la vía a Samborondón en Ecuador, mediante una técnica de medición promedio-seccional. En este bosquejo se consideran sitios estratégicos de medición, horarios establecidos dentro y fuera de las horas referenciales según el Tulas y niveles máximos permisibles para ambas fuentes contaminantes.

Vale mencionar que el propósito de la investigación no es inmiscuirse en el entorno ni en las afecciones psicológicas de los moradores de las ciudades aledañas.

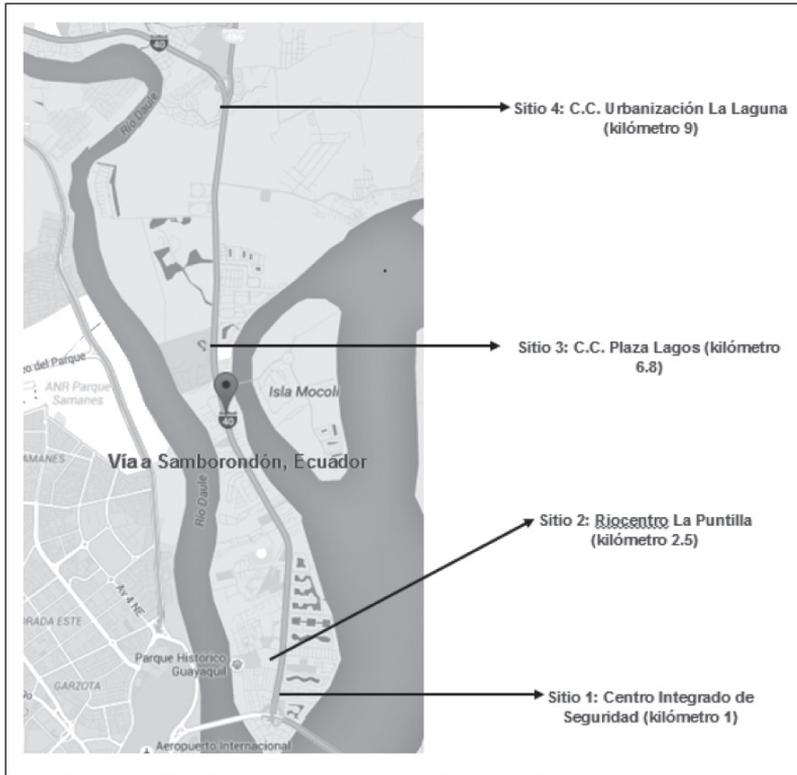
## Metodología

En primer lugar, identificar los cuatro puntos estratégicos seleccionados de la vía a Samborondón (Ecuador).

**Tabla 1.** Sitios de muestreo seleccionados para la toma de datos de los niveles de ruido en la vía a Samborondón

No.	Sitio de muestreo	Coordenadas UTM	Kilómetro de la vía a Samborondón
1	Centro Integrado de Seguridad	-2.15088, -79.8644	1
2	C.C. Río Centro La Puntilla	-2.1419, -79.8638	2.5
3	C.C. Plaza Lagos	-2.0980, -79.8747	6.8
4	Urbanización La Laguna	-2.0771, -79.8760	9

**Fuente:** elaboración propia



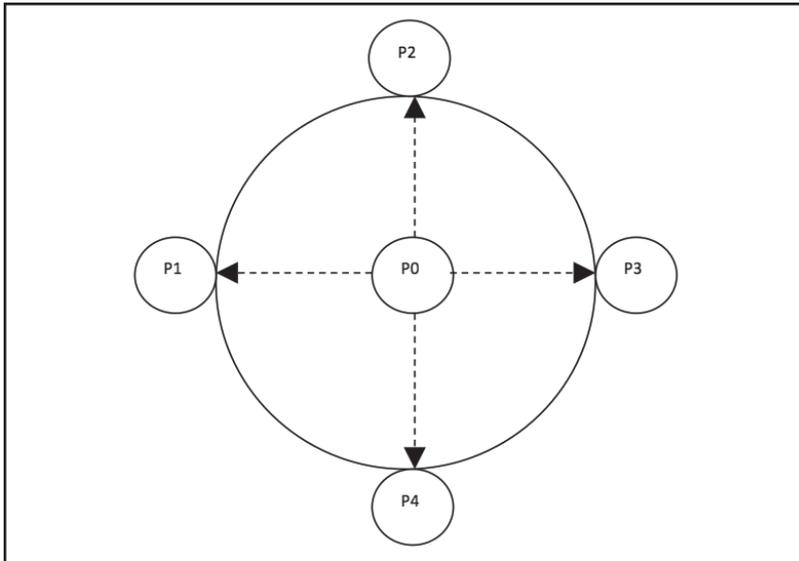
**Figura 1.** Mapa ilustrativo de la vía a Samborondón (Ecuador) con los sitios estratégicos escogidos para la medición de los niveles sonoros

**Fuente:** elaboración propia

Para medir los niveles de presión sonora de la avenida se utilizó el sonómetro Extech 407730 – Sound Level Meter y el GPS marca Garmin 60 CSx, mientras que para la toma de datos se programó la escala automática del sonómetro, con una ponderación temporal “lenta” de un segundo. El sonómetro fue ubicado en el punto 0, a una altura de 1.5 m del suelo en cada sitio. La escala equivale a la frecuencia de ponderación frecuencial A, la cual estima los niveles de sonido en relación con la percepción del oído humano, en tanto que el intervalo de reacción vigila los niveles de ruido cambiantes en un tiempo relativamente constante.

Para cada sitio seleccionado se bosquejó un modelo de medición, tal y como se muestra en la figura 1. Este consiste en elegir un punto eje, al cual se le denomina “punto cero”, de acuerdo con las coordenadas establecidas previamente. A partir de ahí se procedió a tomar datos (desde P0) a 25 m, con dirección a los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este, oeste).

De la misma manera, se seleccionaron tres periodos basados en la alta concurrencia vehicular de la urbe; éstos son: 08:00-12:00 h, 13:00-17:00 h y 17:01- 21:00 h.

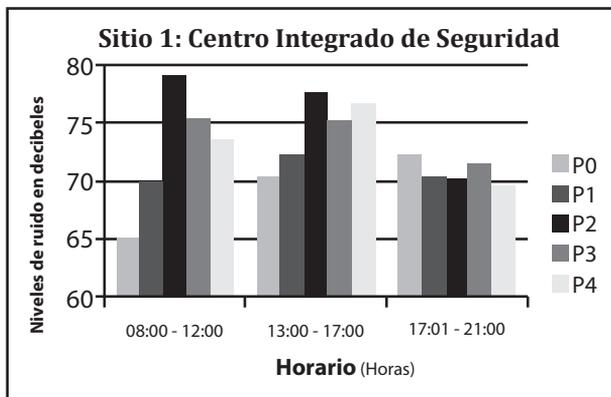


**Figura 2.** Bosquejo de toma de datos de los niveles de ruido de la vía a Samborondón

**Fuente:** Sánchez, Mora, Limongi y Silva (2014)

## Resultados

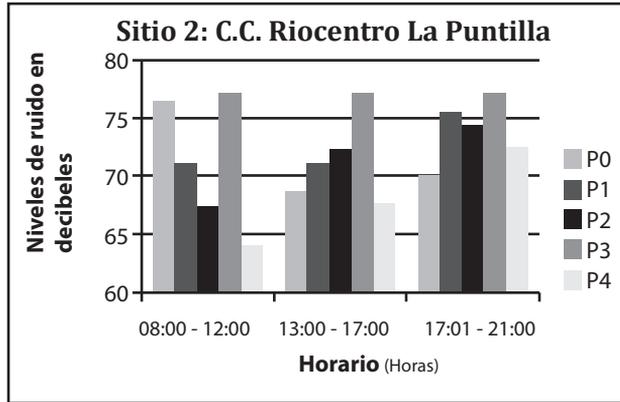
De acuerdo con la aplicación de la metodología de estimación de los niveles de ruido circundantes de la vía a Samborondón, los resultados se expresan con base en el cumplimiento de la normativa permisible según el Tulas y el porcentaje de aumento entre el periodo diurno y el nocturno.



**Figura 3.** Niveles de ruido expresado en dBA según el horario de medición en el sitio 1

**Fuente:** elaboración propia

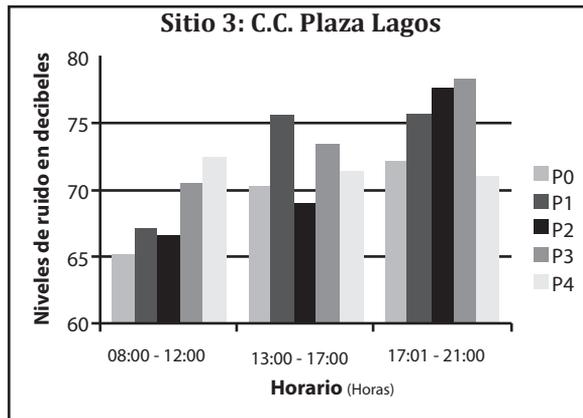
La figura 3 muestra los niveles de ruido registrados en el sitio 1 (Centro Integrado de Seguridad) en los tres periodos seleccionados. El valor promedio más alto fue 79 dBA a las 08:00 h en el punto 2 (sur), seguido de 76.8 dBA a las 17:00 h en el punto 4 (oeste), mientras que el menor valor registrado fue de 65.1 dBA en el punto 0 a las 08:00 h.



**Figura 4.** Niveles de ruido expresados en dBA según el horario de medición en el sitio 2

**Fuente:** elaboración propia

En la figura 4 se muestran los niveles de ruido promedio del sitio 2 (C.C. Río Centro La Puntilla), donde el valor más alto resultante fue 77.2 dBA a las 08:00 h, punto 3 este, seguido de 77.1 dBA a las 17:00 h y a las 21:00 h en el punto 3, en ambos periodos. Entre tanto, el valor más bajo fue de 64 dBA en el punto 4 (oeste), a las 08:00 h.

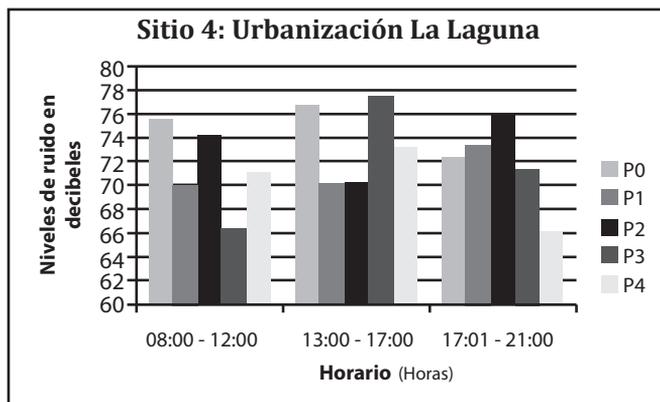


**Figura 5.** Niveles de ruido expresado en dBA según el horario de medición en el sitio 3

**Fuente:** elaboración propia

De la misma manera, en la figura 5 se señalan los niveles de ruido promedio del sitio 3 (C.C. Plaza Lagos), donde el dato más elevado fue 78.3 dBA a las 21:00 h en el punto 3 (este), seguido de 77.6 dBA a las 21:00 h en el punto 2 (sur). En contraste, el índice más bajo lo tuvo el punto 0 a las 08:00 h, con 65.2 dBA.

En la figura 6 asimismo se muestran los niveles de ruido circundantes en el sitio 4 (Urbanización La Laguna), de los cuales el valor promedio más alto fue de 77.4 dBA en el punto 3 (este) a las 17:00 h, seguido de 76.8 dBA en el punto inicial 0 a las 17:00 h. Por el contrario, el dato más bajo registrado fue 66.2 dBA en el punto 4 (oeste) a las 21:00 h.



**Figura 6.** Niveles de ruido expresados en dBA según el horario de medición en el sitio 4

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.** Tabla comparativa de los niveles sonoros resultantes en el periodo diurno y en el periodo nocturno versus los valores sonoros permisibles según el Tulas (los valores se expresan en dBA)

Sitios seleccionados de la vía Samborondón	Promedio / sitios / hora diurna (08:00 - 17:00)	Promedio / sitios / hora nocturna (17:01 - 21:00)	Niveles sonoros Permisibles (Tulas)		Cumplimiento de la normativa
			06:00-20:00	20:00-06:00	
Centro Integrado de Seguridad	73.5	70.8	65	55	No cumple
C.C. Río Centro La Puntilla	71.3	73.9	65	55	No cumple
C.C. Plaza Lagos	69.3	74.9	65	55	No cumple
Urbanización La Laguna	72.5	71.9	65	55	No cumple

**Fuente:** elaboración propia

En la tabla 3 se observan los valores promedio de los niveles sonoros de los cuatro sitios muestreados, divididos en periodo diurno y periodo nocturno, más su comparación con la normativa vigente en cuanto a límites permisibles de niveles de presión sonora en la urbe, de acuerdo con los horarios estipulados. El Tulas exige que en la franja horaria 06:00-20:00 h no se excedan los 65 dBA para zonas mayormente comerciales y los 55 dBA desde las 20:00 hasta las 06:00. Sin embargo, en términos generales ningún sector cumple con los parámetros de la ley, puesto que el promedio diurno es de 71.6 dBA y el nocturno de 72.9 dBA. Vale mencionar que durante la noche hay mayor movimiento vehicular, tanto en la avenida principal como en el ingreso y la salida de los centros escogidos.

En el periodo diurno, el Centro Integrado de Seguridad presenta el índice más alto con 73.5 dBA, en tanto que el C.C. Plaza Lagos registra el nivel más bajo con 69.3 dBA. En el horario nocturno el resultado se invierte, es decir, el Centro Integrado de Seguridad muestra el valor más bajo con 70.8 dBA

y Plaza Lagos el más alto con 74,9 dBA. Es importante destacar que en este centro comercial la actividad laboral tiene más acogida en la noche que en el día, por la incidencia de restaurantes con música en vivo y mayor concurrencia pública.

**Tabla 4.** Porcentaje de incremento de los niveles de ruido en la vía a Samborondón, con relación a los máximos permisibles según el Tulas. Los valores están expresados en dBA

<i>Sitios seleccionados de la vía Samborondón</i>	<i>Niveles sonoros promedio / sitios / hora diurna (08:00 y 17:00 h)</i>	<i>Niveles sonoros promedio / sitios / hora nocturna (21:00 h)</i>	<i>Porcentaje de aumento (% diurno)</i>	<i>Porcentaje de aumento (% nocturno)</i>
Centro Integrado de Seguridad	73.5	70.8	13.1	28.8
C.C. Río centro La Puntilla	71.3	73.9	9.7	34.4
C.C. Plaza Lagos	69.3	74.9	6.6	36.2
Urbanización La Laguna	72.5	71.9	11.5	30.7

**Fuente:** elaboración propia

Finalmente, en la tabla 4 se registra el porcentaje de incremento de los niveles de ruido de la vía a Samborondón, con referencia a los decibeles base establecidos por el Tulas. El Centro Integrado de Seguridad, tanto para el periodo diurno como para el nocturno, muestra un aumento significativo de 13.1 y 28,8%, respectivamente. Sin embargo, los mayores porcentajes se registran en el horario nocturno con 34.4% (C.C. Río Centro La Puntilla), 36.2% (C.C. Plaza Lagos) y 30.7% (Urbanización La Laguna).

## Discusión

Samborondón se ha convertido en un espacio con gran auge inmobiliario, causa del desplazamiento de un gran número de personas desde las zonas céntricas de Guayaquil hasta dicho cantón, puesto que este ha generado fuentes de trabajo, calidad de vida, servicios académicos, etc.; es decir, es una zona mixta (comercial y residencial) que cumple con las expectativas de sus habitantes. Sin embargo, el ruido es uno de sus principales problemas, ya que no solo afecta al tránsito vehicular, sino que también repercute sobre sus componentes ambientales y humanos.

Uno de los factores que contribuyen al aumento de los niveles de presión sonora sobre la zona es la acelerada expansión urbanística, la cual representa el rubro más importante para la administración municipal (plusvalía de terrenos e impuestos por actividades comerciales); empero, así también son aquellas que mayor impacto generan, sobre todo por sus emisiones no controladas de gases de efecto invernadero como CO<sub>2</sub> a la atmósfera, a causa de los 52 331 medios de transporte (entres buses, autos particulares y taxis) que circulan diariamente (*El Universo*, 2007).

Aunado a todo ello, se evidencia el alto índice de locales nocturnos en la vía a Samborondón, cuyas cifras han ascendido hasta el 21,7% con relación al 2012 (*El Universo*, 2004). Los niveles de ruido en bares, discotecas, cafeterías y peñas pueden llegar en algunas ocasiones hasta los 104 dBA en el

interior de los locales, nivel que representa el umbral de dolor. Es importante recordar que los resultados arrojaron que el porcentaje de aumento de los niveles de ruido era mayor en el horario nocturno que el diurno, lo que se puede atribuir a la hora de inicio de funcionamiento de dichas actividades, entre las 20:00 y 23:00 h.

La exposición prolongada a estos altos valores en los niveles de sonido puede causar sordera permanente o irreversible, si los niveles más altos tienen tiempos de exposición más prolongados, y fatiga o déficit auditivo transitorio para menores tiempo de exposición a niveles sonoros altos, más aún si los trabajadores no portan las protecciones adecuadas por estar más tiempo expuestos en su horario laboral. A estos se los denomina sujetos activos. Del mismo modo, los sujetos pasivos (residentes de las urbanizaciones aledañas) sufren consecuencias significativas, ya que el ruido trastorna su ciclo de descanso y dificulta el inicio o irrumpe en el transcurso del sueño, además de otras secuelas en el sistema nervioso autónomo.

## Conclusiones

El nivel promedio más alto en el horario diurno lo obtuvo el Centro Integrado de Seguridad, con 73.5 dBA, lo cual se atribuye a la entrada principal permanente de circulación vehicular como paso de intersección entre Guayaquil, Samborondón y Durán. De igual forma, en el horario nocturno, el registro más alto se constató en el C.C. Plaza Lagos con 74.9 dBA, principalmente por la moderada o alta concurrencia nocturna del sitio y el funcionamiento de bares y restaurantes, los cuales en mayor o menor medida aumentan la recepción de fuentes móviles.

En términos generales, ninguno de los lugares muestreados cumple con la normativa vigente respecto a 65 dBA en el día y 55 dBA en la noche. Uno de los factores que determinan el aumento de la presión sonora es la expansión urbanística y comercial de Samborondón en los últimos años, que actúa como fuente fija de ruido. Aunado a ello, se encuentra el exorbitante tránsito vehicular, entre livianos y pesados, los cuales representan las fuentes móviles precursoras de ruido en la urbe.

Se recomienda establecer limitadores sonoros en los equipos de audio (para el interior de los locales, que no sobrepasen los 104 dBA), altavoces, orquestas, en el horario nocturno, a excepción de los días festivos que se autoricen por las entidades municipales. Asimismo, conviene reducir los niveles sonoros, a través de sistemas de doble puerta para locales más ruidosos, donde se lleven a cabo actuaciones musicales en directo, así como acondicionamiento y aislamiento acústico en sitios nocturnos antes de conseguir su autorización o licencia de apertura.

## Referencias

- Amores, J. (2010). *Elaboración de un mapa de ruido del Distrito Metropolitano de Quito-Zona Sur*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Berglund, B., Lindvall, T. y Schwela, D. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- El Telégrafo (6 de agosto del 2013). La contaminación acústica puede afectar los sistemas cardiovascular y gástrico. Guayaquil y Quito son las más bulliciosas del país.
- El Gran Guayaquil (10 de septiembre de 2007). 3000 carros por hora entran a Samborondón. El Universo. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/2007/09/10/0001/18/548F490816314CAE86C0D49776A0C44B.html>
- El ruido afecta la zona (5 de agosto de 2011). El Universo. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/2010/08/05/1/1528/ruido-afecta-zona.html>
- Orozco Nieto, J. (17 de julio de 2004) Aumentan locales nocturnos en Guayaquil y en la vía a Samborondón. El Universo. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/2004/07/17/0001/18/CDE00129777544518244D16DB658FA9E.html>
- García, B. y Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Barcelona: La Caixa.
- García, A. (1988). *La contaminación acústica*. Universidad de Valencia.
- Gómez-Sánchez, D., Gómez-Sánchez, A. y Romo-Orozco, J. (2014). *Percepción del ruido ambiental en la zona centro de Rioverde*. CienciaUAT.
- M.I. Municipalidad de Guayaquil (27 de junio del 2014). Agencia de Tránsito Municipal (ATM) atenderá revisión técnica vehicular de automotores livianos, pesados y motos en los tres centros de revisión.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2008). Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones. En *Libro VI Anexo 5 Ruido*.
- Osman. (2011). Ruido y salud. En *El riesgo: evidencia científica de daños a la salud*. Recuperado de [http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido\\_salud\\_osman.pdf](http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido_salud_osman.pdf).
- Pin-Arboleda, G., Cubel, M. y Morell, M. (s.f.). *Particularidades de los trastornos del sueño en la edad pediátrica*. Recuperado de <http://www.aepap.org/gtsiaepap/gtsueno/evolparas.pdf>.
- Sánchez, P., Mora, A., Limongi, D. M. y Silva, W. (2014). *Elaboración de un mapa de contaminación acústica de la vía a Samborondón, utilizando Sistemas de Información Geográfica*. Samborondón.
- Sanjuán, J. y Martínez-Conde, M. (2014). *Auditory Fatigue*. Madrid: Elsevier.