



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.

Vol 11. N° 31
Febrero 2018
www.eumed.net/rev/delos/

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, REPÚBLICA DOMINICANA. EL CASO DE LAS ZONAS ALEDAÑAS A LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SANTIAGO

Rafael Federico Vargas Martínez¹
Universidad Tecnológica de Santiago

Zunilda Isabel Vargas Martínez²
Universidad Tecnológica de Santiago

República Dominicana

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Resumen | 2 |
| Abstract | 2 |
| 1. Introducción | 3 |
| 2 Marco teórico | 4 |
| 3 Metodología de la investigación..... | 5 |
| 4 Presentación de los datos y resultados | 5 |
| Conclusiones y recomendaciones..... | 15 |
| Referencias bibliográficas | 18 |

¹ Profesor-investigador de la Universidad Tecnológica de Santiago, República Dominicana. Posee una Maestría en Gestión Ambiental por la Universidad Tecnológica de Santiago. Su principal línea de investigación es el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Email: federicovargas04@yahoo.com

² Profesora-investigadora de la Universidad Tecnológica de Santiago, República Dominicana. Posee una Maestría en Gestión Ambiental por la Universidad Tecnológica de Santiago. Su principal línea de investigación es el medio ambiente y la sostenibilidad. Email: tutita28@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente, uno de los contaminantes que más afectan a la ciudad de Santiago de los Caballeros (República Dominicana) es la contaminación acústica. La importancia de esta investigación surge como una inquietud de los investigadores debido a los aspectos de la contaminación acústica que en la actualidad afectan los habitantes del entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), que corresponde a la principal universidad de la ciudad. El objetivo general es evaluar el impacto de la contaminación acústica en el entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago comprendido entre las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación, en el periodo septiembre-diciembre del 2016. Se ha podido definir los principales puntos con altos grados de contaminación acústica y, a partir de ello, se han planteado recomendaciones dirigidas a los diferentes actores, con la finalidad de bajar los niveles contaminantes en esta zona.

Palabras claves: contaminación, sonido, universidad, educación, República Dominicana.

ABSTRACT

Currently, one of the pollutants that most affect the city of Santiago de los Caballeros (Dominican Republic) is noise pollution. The importance of this research emerges as a concern of the researchers due to the aspects of acoustic contamination that currently affect the inhabitants of the environment of the Technological University of Santiago (UTESA), which corresponds to the main university of the city. The general objective is to evaluate the impact of noise pollution in the environment of the Technological University of Santiago included between the avenues Estrella Sadhalá and Circunvalación, in the period September-December 2016. It has been possible to define the main points with high degrees of contamination acoustic and, based on this, recommendations have been made to the different actors, with the aim of lowering the polluting levels in this area.

Key words: pollution, sound, university, education, Dominican Republic.

1. INTRODUCCIÓN

El ruido en las ciudades es uno de los principales problemas existentes en la sociedad global y, por esta razón, ha sido estudiado por numerosos autores en diversas partes de la geografía mundial (Zannin et al., 2013), considerándose este fenómeno como uno de los principales problemas de salud existente en las ciudades (Babisch et al., 2005). En este sentido, la contaminación del aire y la congestión del tráfico son las principales preocupaciones ambientales de las ciudades (Sánchez et al., 2018). En países en vías de desarrollo, este problema se manifiesta de una forma más agresiva, debido a la existencia de menos controles o de mecanismos para dar seguimiento a las acciones anticontaminación dictadas por el Estado. En República Dominicana, un país con importantes potencialidades medio ambientales (Orgaz, 2012; Castellanos y Orgaz, 2013; Orgaz, 2014) y con diversos recursos naturales (Castellanos-Verdugo et al., 2016), se manifiesta en gran medida la contaminación acústica.

Actualmente uno de los contaminantes que más afectan a la ciudad de Santiago de los Caballeros (República Dominicana) es la contaminación acústica (Vargas y Vargas, 2017), ocasionando alteraciones en la calidad de vida de sus habitantes y produciendo afecciones de salud. Este problema afecta a un mayor número de la población, en especial a los habitantes de la zona sur de la ciudad, ubicados en las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación que bordean la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA). Para evaluar el impacto causado por este contaminante tanto a los residentes y negocios del área como a los docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica de Santiago, se realizó un trabajo de campo con mediciones de sonido en diferentes puntos del área, a diferentes horas y días.

La importancia de esta investigación surge como una inquietud de los investigadores debido a los aspectos de la contaminación acústica que en la actualidad afectan los habitantes del entorno de la Universidad, afectando su salud, el desarrollo económico, social, y bajo rendimiento educativo. La investigación propuesta es la inquietud en dar a conocer un tema que en la actualidad afecta el desempeño y la calidad de vida de los seres humanos en el entorno de la Universidad. Tomando en cuenta esta inquietud se puede expresar que en el aspecto teórico y educativo se desea ampliar el conocimiento sobre la contaminación acústica y sus riesgos, además de crear conciencia en la ciudadanía para minimizar este impacto.

En este sentido, el objetivo general es evaluar el impacto de la contaminación acústica en el entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago comprendido entre las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación, en el periodo septiembre-diciembre del 2016.

2 MARCO TEÓRICO

Siguiendo a Margaritis y Kang (2017), se puede afirmar que el problema de la exposición al ruido del tráfico está aumentando rápidamente y está estrechamente relacionado con el rápido proceso de urbanización que tiene lugar en todo el mundo. En la actualidad, según datos de la Organización de las Naciones Unidas (UN, 2012), el 54 por ciento de la población mundial vive en áreas urbanas, una proporción que se espera que aumente al 66 por ciento para el año 2050. Según la Organización Mundial para la Salud (WHO, 2009), como consecuencia de este proceso se producen problemas de molestia por ruido, lo que genera daños graves a la salud.

En relación al concepto de contaminación acústica, este hace referencia al sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para un ser vivo. El hombre es el principal causante y generador de este tipo de contaminación, con actividades como la edificación, la industria o los vehículos de transportación, entre otros. Todos estos elementos provocan alteraciones en las comunidades y en sus poblaciones, alterando el entorno físico y la biodiversidad. Además, este tipo de contaminación está relacionado con diferentes enfermedades relacionadas al agotamiento y el sistema nervioso.

El 30% de la población europea, por ejemplo, está expuesta a niveles de ruido superiores a 55 dB, siendo el transporte por carretera el responsable del 93% de los costes medioambientales producidos por el transporte (Sánchez et al., 2018). Este aspecto se puede reducir, obviamente, produciendo menos ruido. Esto se puede conseguir disminuyendo el uso de sirenas en las calles, controlando el ruido de vehículos o maquinaria, entre otros. En este aspecto, existen técnicas modernas para realizar las mediciones de ruido y obtener informaciones con mayor precisión. Así, el nivel de ruido se puede medir a través de una medición directa, con un sonómetro, que mide en decibelios (dB). También, se puede medir a través de un laboratorio. De esta manera, se puede medir los ruidos generados por los vehículos que circulan por las vías o calles, en carreteras, en aeropuertos, ruidos producidos en zonas públicas, ruidos de las grandes industrias, ruidos de la ingeniería de la construcción, ruidos del día a día en las ciudades o ruidos producidos por el hombre, entre otros.

En República Dominicana, existe la Ley No. 287-04 sobre Prevención, Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos que producen contaminación sonora, si bien, existen deficiencias a la hora de su aplicación, sobre todo en lo referente a las sanciones y prohibiciones. Esto se debe a la cantidad de ruido existente en las ciudades dominicanas, incumpléndose el artículo 2 de la Ley: “es prohibida dentro del ámbito de las zonas urbanas de la República Dominicana y, por tanto, susceptible de suspensión y de indemnización por daño, la producción de

ruidos nocivos o molestos, cualesquiera fueran su origen y el lugar en que se produzcan (Ley No. 287-04, 2004).

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA, 2003) publicó las Normas Ambientales para la Protección contra Ruidos, si bien, al igual que ocurre con la Ley No. 287-04, hay debilidades a la hora de aplicarlas. Este documento nacional establece la clasificación de niveles de ruidos continuos y sus efectos en los humanos. Así, el grado de ruido es clasificado en moderado, alto, muy alto y ensordecedor, generando todos los grados diversos problemas de salud en los humanos. Así mismo, se establecen el ruido permitido (en dB) en las diferentes categorías de áreas: Zonas de Tranquilidad, Zona Residencial, Zona Comercial y otras áreas. La zona objetivo de este estudio se localiza en un área categoría I (Zonas de Tranquilidad), donde se ubican hospitales, centros de salud, bibliotecas, oficinas y escuelas o áreas de preservación de hábitat (SEMARENA, 2003). Así, durante el día solamente se permiten 55-60 dB y durante la noche 50-55 dB.

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para cumplir con el objetivo de la investigación, se ha utilizado un sonómetro. Con este dispositivo se pretende recoger los datos de la contaminación acústica existente en las proximidades de la Universidad Tecnológica de Santiago, en la ciudad de Santiago de los Caballeros. Se ha elegido este lugar en vista del crecimiento del parque vehicular y habitacional en la zona sur de la ciudad de Santiago: avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación.

4 PRESENTACIÓN DE LOS DATOS Y RESULTADOS

Los puntos de mediciones son los siguientes:

1. Puerta 1 UTESA
2. Puerta 2 UTESA
3. Puerta 3 UTESA
4. Fuente Auto Import
5. Apartamentos Villa Olímpica frente a UTESA
6. Plaza Isabel Emilia
7. Intercepción semáforo Ave. Estrella Sadhalá-Circunvalación

Punto de medición 1



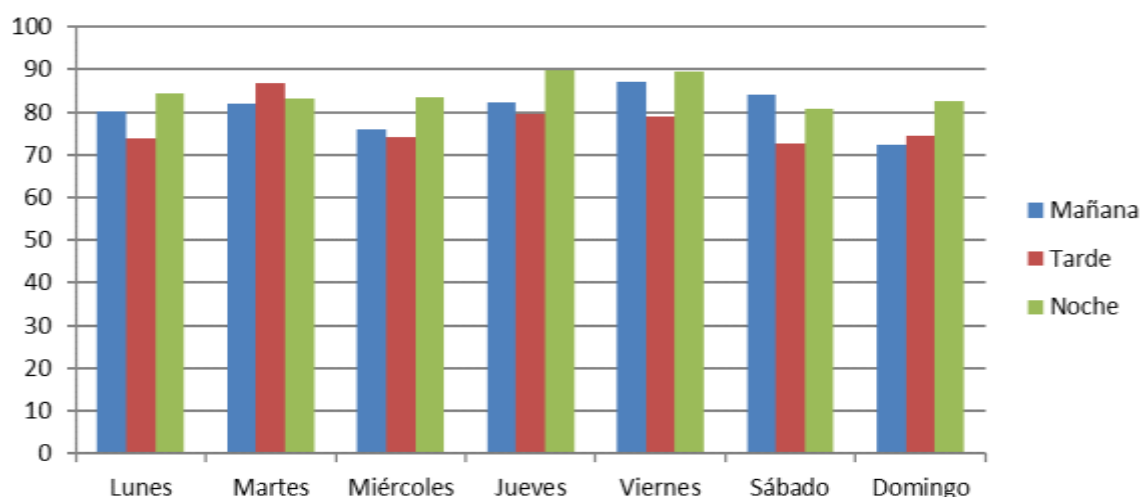
Imagen 1: Puerta 1 UTESA

Tabla 1. Medición de ruido en puerta 1

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 80.3 | 73.8 | 84.5 | 79.53 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 81.9 | 86.8 | 83.1 | 83.93 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 75.9 | 74.2 | 83.5 | 77.87 |
| Jueves | 10:00 | 6:30 | 8:30 | 82.4 | 79.6 | 89.7 | 83.90 |
| Viernes | 10:00 | 6:00 | 8:20 | 87.2 | 78.9 | 89.4 | 85.17 |
| Sábado | 10:30 | 5:30 | 8:00 | 84.2 | 72.6 | 80.8 | 79.20 |
| Domingo | 9:00 | 6:00 | 8:00 | 72.3 | 74.4 | 82.6 | 76.43 |
| Media | | | | 80.60 | 77.19 | 84.80 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 1. Medición de ruido en puerta 1



Fuente: Elaborado por los autores

Según las mediciones realizadas en la puerta No. 1 de UTESA, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los viernes durante la noche, con una medición de 85.17 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 2



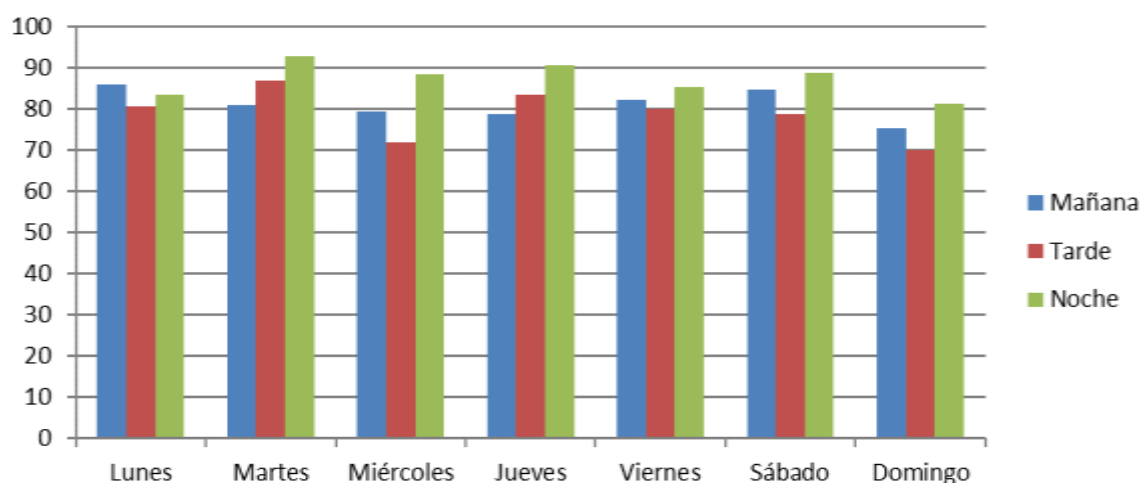
Imagen 2: Puerta 2 UTESA, Ave. Estrella Sadhalá

Tabla 2. Medición de ruido en puerta 2

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 86.0 | 80.7 | 83.6 | 83.43 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 81.0 | 87.0 | 92.8 | 86.93 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 79.3 | 71.8 | 88.4 | 79.83 |
| Jueves | 10:30 | 5:00 | 7:30 | 78.7 | 83.6 | 90.8 | 84.37 |
| Viernes | 10:00 | 6:00 | 8:20 | 82.3 | 80.1 | 85.4 | 82.60 |
| Sábado | 9:00 | 5:00 | 8:00 | 84.6 | 78.8 | 88.7 | 84.03 |
| Domingo | 10:00 | 6:00 | 8:30 | 75.2 | 70.1 | 81.2 | 75.50 |
| Media | | | | 81.01 | 78.87 | 87.27 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 2. Medición de ruido en puerta 2



Fuente: Elaborado por los autores

Según las mediciones realizadas en la puerta no. 2 de UTESA, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los martes durante de la noche, con una medición de

87.27 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 3

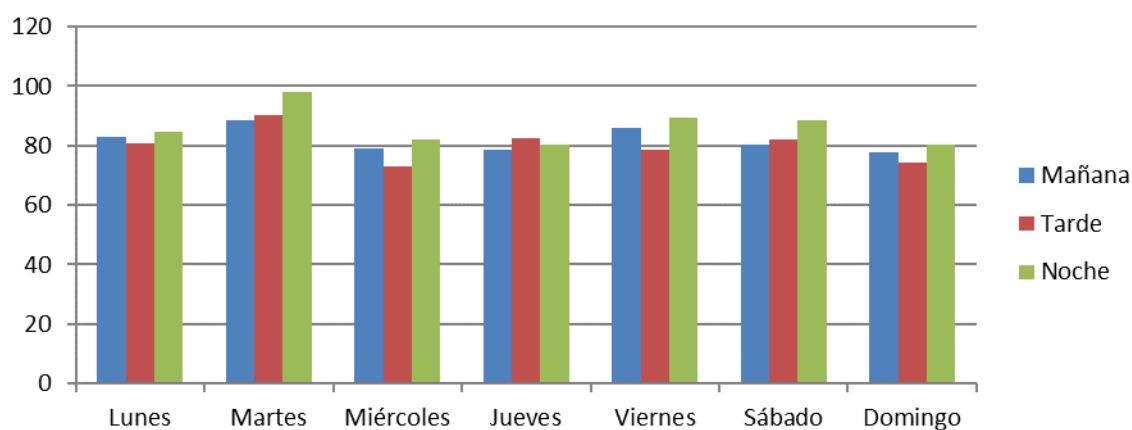


Imagen 3. Puerta 3 UTESA, Ave. Circunvalación
Tabla 3. Medición de ruido en puerta 3

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 82.7 | 80.9 | 84.6 | 82.73 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 88.6 | 90.2 | 97.9 | 92.23 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 79.1 | 73.1 | 82.0 | 78.07 |
| Jueves | 10:00 | 5:00 | 7:30 | 78.4 | 82.3 | 80.5 | 80.40 |
| Viernes | 10:00 | 5:30 | 8:20 | 85.9 | 78.6 | 89.3 | 84.60 |
| Sábado | 10:30 | 5:00 | 8:00 | 80.2 | 81.9 | 88.6 | 83.57 |
| Domingo | 10:00 | 6:00 | 8:30 | 77.6 | 74.3 | 80.4 | 77.43 |
| Media | | | | 81.79 | 80.19 | 86.19 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 3. Medición de ruido en puerta 3



Fuente: Elaborado por los autores

Según las mediciones realizadas en la puerta No. 3 de UTESA, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los martes durante las noches, con una medición de 86.19

dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 4: Fuente Auto Import



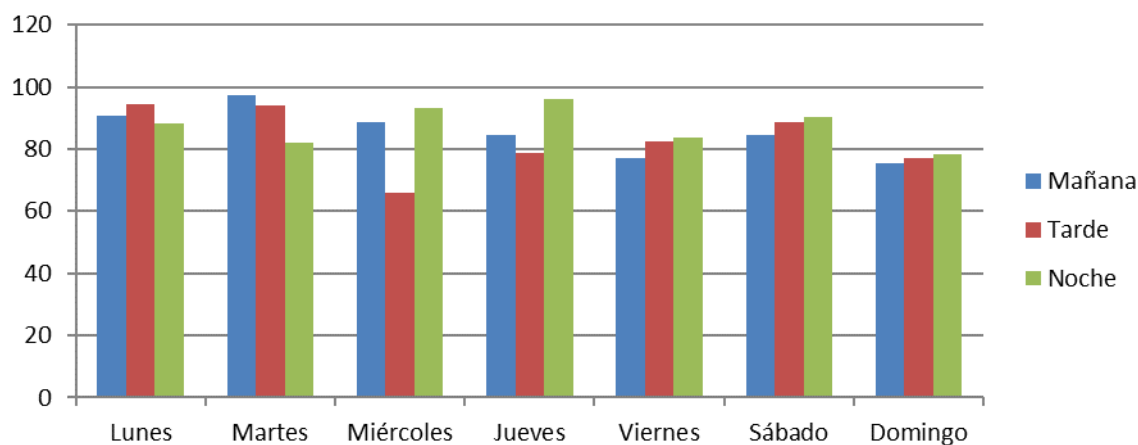
Imagen 4. Fuente Auto Import, Ave. Estrella Sadhalá

Tabla 4. Medición de ruido en Fuente Auto Import

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 90.7 | 94.3 | 88.2 | 82.73 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 97.3 | 94.2 | 82.1 | 92.23 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 88.6 | 65.8 | 93.2 | 78.07 |
| Jueves | 9:30 | 5:30 | 8:30 | 84.7 | 78.6 | 96.0 | 80.40 |
| Viernes | 10:00 | 6:15 | 8:20 | 77.2 | 82.4 | 83.5 | 84.60 |
| Sábado | 10:30 | 5:00 | 8:00 | 84.5 | 88.6 | 90.4 | 87.83 |
| Domingo | 9:30 | 6:00 | 8:30 | 75.6 | 77.2 | 78.3 | 77.03 |
| Media | | | | 85.51 | 83.01 | 87.39 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 4. Medición de ruido Fuente Auto Import



Fuente: Elaborado por los autores

Según las mediciones realizadas frente a Fuente Auto Import, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los martes durante la noche con una medición de 87.39 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 5: Apartamentos Villa Olímpica frente a UTESA



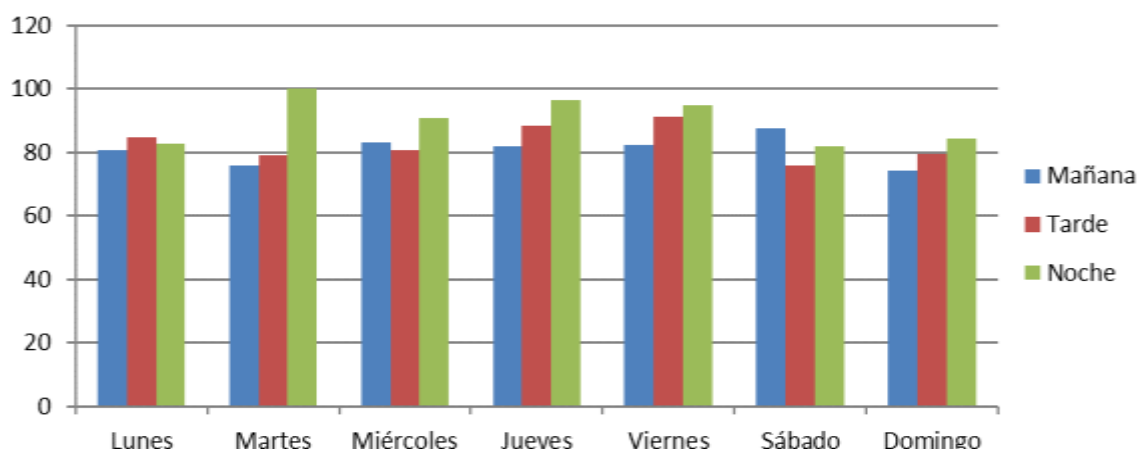
Imagen 5. Apartamentos Villa Olímpica

Tabla 5. Medición de ruido Apartamentos Villa Olímpica

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 80.7 | 84.6 | 82.5 | 82.60 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 75.9 | 79.2 | 100.0 | 85.03 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 83.2 | 80.5 | 90.7 | 84.80 |
| Jueves | 10:30 | 5:30 | 8:30 | 81.7 | 88.3 | 96.5 | 88.83 |
| Viernes | 10:00 | 6:00 | 8:20 | 82.2 | 91.2 | 94.6 | 89.33 |
| Sábado | 10:00 | 5:30 | 8:30 | 87.6 | 75.9 | 81.8 | 81.77 |
| Domingo | 10:30 | 4:30 | 8:00 | 74.3 | 79.6 | 84.3 | 79.40 |
| Media | | | | 80.80 | 82.76 | 90.06 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 5. Medición de ruido Apartamentos Villa Olímpica



Fuente: Elaborado por los autores

Según las mediciones realizadas frente a los apartamentos de la Villa Olímpica frente a UTESA, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los viernes durante la noche con una medición de 90.6 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido D “ensordecedor” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 6: Plaza Isabel Emilia



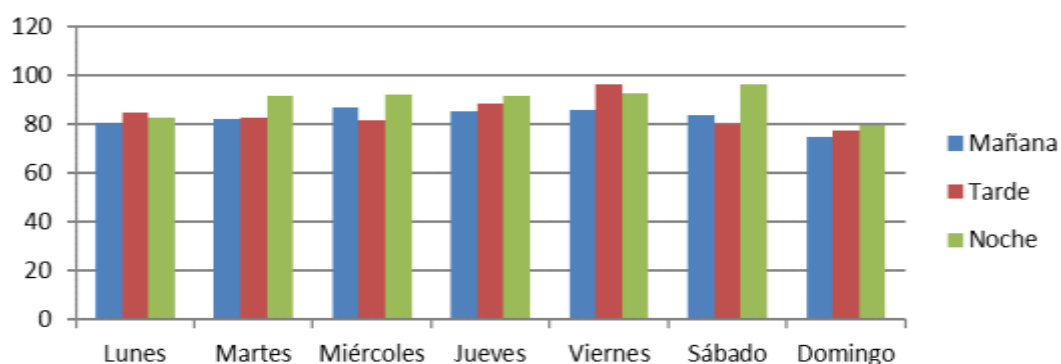
Imagen 6. Plaza Isabel Emilia, Ave. Estrella Sadhalá

Tabla 6. Medición de ruido Plaza Isabel Emilia

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 80.7 | 84.6 | 82.9 | 82.73 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 82.0 | 82.6 | 91.6 | 85.40 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 86.8 | 81.6 | 92.3 | 86.90 |
| Jueves | 9:30 | 1:00 | 7:00 | 85.3 | 88.4 | 91.8 | 88.50 |
| Viernes | 10:00 | 6:00 | 8:20 | 85.7 | 96.2 | 92.7 | 91.53 |
| Sábado | 10:30 | 5:30 | 8:00 | 83.9 | 80.1 | 96.4 | 86.80 |
| Domingo | 10:00 | 6:00 | 8:30 | 74.6 | 77.2 | 79.6 | 77.13 |
| Media | | | | 82.71 | 84.39 | 89.61 | |

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Figura 6. Medición de ruido Plaza Isabel Emilia



Fuente: Elaborado por los autores

Después de las mediciones realizadas frente a la Plaza Isabel Emilia, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los viernes durante la noche con una medición de

89.61 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Punto de medición 7: Semáforo intercepción Estrella Sadhala-Circunvalación



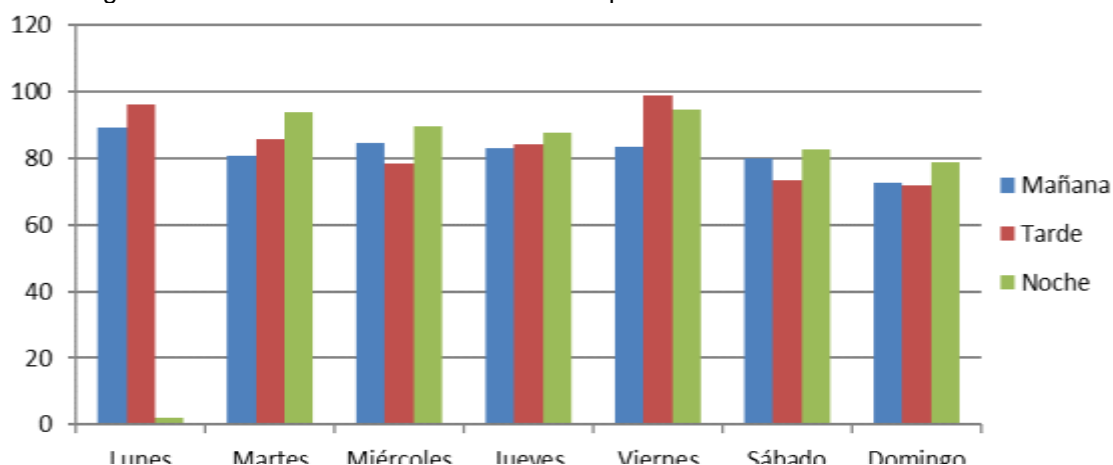
Imagen 7. Semáforo intercepción Estrella Sadhala-Circunvalación

Tabla 7. Medición de ruido semáforo intercepción Estrella Sadhala-Circunvalación

| Día | HORA | | | NIVEL dB | | | Media |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | Mañana | Tarde | Noche | Mañana | Tarde | Noche | |
| Lunes | 7:45 | 2:00 | 7:00 | 89.2 | 96.0 | 101.5 | 95.57 |
| Martes | 10:30 | 6:00 | 8:30 | 80.6 | 85.9 | 93.8 | 86.77 |
| Miércoles | 8:00 | 2:30 | 8:00 | 84.4 | 78.4 | 89.5 | 84.10 |
| Jueves | 10:30 | 6:30 | 8:30 | 82.9 | 84.1 | 87.6 | 84.87 |
| Viernes | 10:00 | 6:30 | 8:20 | 83.6 | 98.7 | 94.7 | 92.33 |
| Sábado | 10:00 | 6:00 | 8:00 | 79.8 | 73.5 | 82.5 | 78.60 |
| Domingo | 10:30 | 6:30 | 8:30 | 72.6 | 71.7 | 78.8 | 74.37 |
| Media | | | | 81.87 | 84.04 | 89.77 | 85.23 |

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Figura 7. Medición de ruido semáforo intercepción Estrella Sadhala-Circunvalación



Fuente: Elaborado por los autores

Después de las mediciones realizadas en la intercepción Ave. Estrella Sadhalá con Ave. Circunvalación, se puede apreciar que los niveles más altos de ruido se presentan los lunes

durante la noche con una medición de 89.77 dB. Estos datos están incluidos en el grado de ruido C “muy alto” establecido por SEMARENA (2003).

Después de lo anteriormente expuesto sobre las interpretaciones de las mediciones de ruido tomadas en diferentes puntos del entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago, ubicada en las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación, las cuales fueron tomadas durante 15 días de lunes a domingo en diferentes horarios comprendidos desde las 7:30 am hasta las 8:30 p.m., se puede apreciar los puntos con mayor y menor incidencia de ruido, según se expresa a continuación en orden descendente.

1. Apartamentos de la Villa Olímpica, los viernes en la noche con una medición de 90.06 dB.
2. La intercepción de las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación, los lunes en la noche con una medición de 89.77 dB.
3. Frente a la plaza Isabel Emilia, los viernes en la noche, con una medición de 89.61 dB.
4. Fuente Auto Import, los martes en la noche, con una medición de 87.39 dB.
5. Puerta 2 de UTESA, los martes en la noche, con una medición de 87.27 dB.
6. Puerta 3 de UTESA, los martes en la noche, con una medición de 86.19 dB.
7. Puerta 1 de UTESA, los viernes en la noche, con una medición de 84.80 dB.

El punto de mayor incidencia de ruido está frente a los apartamentos de la Villa Olímpica, y el punto de menor ruido, frente a la puerta 1 de UTESA. Los 7 puntos superan, según la clasificación de SEMARENA (2003), el grado de ruido C “muy alto”, llegando algunos puntos al grado D “ensordecedor”. Estos ruidos afectan a la salud de las personas, apareciendo, incluso riesgos graves de pérdida de audición (SEMARENA, 2003). Además, la zona objeto de estudio está próxima a una Universidad y, por tanto, se clasifica en área I (Zonas de Tranquilidad) según SEMARENA (2003). Y, estas zonas no pueden superar los 60dB de día y los 55 en la noche.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la investigación realizada sobre “El impacto de la contaminación acústica en el entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago, Ave. Estrella Sadhalá y Ave. Circunvalación”, donde se pudo determinar que en su mayoría los encuestados tienen conocimiento de lo que es la contaminación acústica, se concluye que:

- La fuente de mayor contaminación acústica en esta zona de estudio es el tránsito vehicular, producido en su generalidad por las bocinas de los vehículos, de las guaguas anunciadoras, los mufflers en mal estado, y las sirenas de las ambulancias.
- Se realizaron mediciones de ruido con un sonómetro en siete puntos diferentes del área de estudio comprendido en el entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago entre las avenidas Estrella Sadhalá y Circunvalación, para poder determinar el nivel de exposición a la contaminación acústica al que se exponen los habitantes, resultando las siguientes medias:

Puerta 1 de UTESA 85.17 dB, puerta 2 de UTESA 87.27 dB, Puerta 3 de UTESA 86.19 dB, Fuente Auto Import 87.39 dB, Apartamentos Villa Olímpica 90.06 dB, Plaza Isabel Emilia 89.61 dB e intercepción semáforo avenidas Estrella Sadhala- Circunvalación 89.77 dB.

- La mayor incidencia de ruido se presenta los viernes en la noche en los apartamentos de la Villa Olímpica ubicados frente a la Universidad Tecnológica de Santiago, con una media de 90.06 dB, seguido de la intercepción de las avenidas Estrella Sadhala y Circunvalación donde se encuentra el semáforo, los lunes en la noche con una media de 89.77 dB, y la menor incidencia se percibe los viernes en la noche en la puerta 1 de UTESA. Es pertinente destacar, que la percepción de los encuestados es contraria a la realidad ya que los mismos consideran que el mayor impacto se da en horario de la tarde.
- Se pudo determinar que la contaminación acústica provoca en la población daños en la audición y molestias al hablar, en los empleados de negocios, problemas de comunicación ya que deben subir el tono de voz para ser escuchados, y en relación a los daños provocados en la educación específicamente en los docentes y estudiantes de los edificios A y C de la Universidad Tecnológica de Santiago, falta de concentración, y problemas de comunicación por la interferencia del ruido.

En este sentido, cabe destacar que hay estudios (Fiedler y Zannin, 2015) que indican que una reducción del 50% en el total del flujo de tráfico, o una reducción del 50% en el flujo de tránsito de vehículos pesados, reduciría los niveles de ruido en aproximadamente 3 dB (A). Estas consideraciones serían muy interesantes para la zona de este estudio, ya que hemos comprobado que existen una manifestada contaminación acústica.

Al concluir esta investigación sobre la contaminación acústica en el entorno de la Universidad Tecnológica de Santiago, Ave. Estrella Sadhalá, y Circunvalación, se presenta la necesidad de aportar algunas recomendaciones que pueden servir para minimizar el impacto acústico en el área, las cuales describimos a continuación.

Se recomienda:

1. A la Alcaldía Municipal de Santiago la creación de programas para la reducción de la contaminación acústica.
 - Sincronización de los semáforos
Las autoridades municipales supervisan la sincronización de los semáforos, si estos están correctamente programados y sincronizados ayudarán a mantener el correcto funcionamiento y el orden del tránsito vehicular, a fin de evitar congestionamientos y como consecuencia la producción de ruido, así como lograr desplazamientos más rápidos, menor estrés por el tráfico.
 - Señalizar las zonas de tranquilidad

Poner señales visibles que delimiten las zonas de tranquilidad en el entorno, como son: la universidad, clínicas, escuelas.

- Programas de capacitación
Crear programas de capacitación para los choferes de las rutas de transporte público Con la finalidad de brindar un mejor servicio y provocar el menor impacto acústico posible en sus actividades.
2. A la Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET), creación de programas para la reducción de la contaminación acústica:
- Implementación de normas de uso de bocinas
El uso de este aditamento vehicular debe ser exclusivo de situaciones en que se corre peligro de colisión o accidente, por lo cual es necesario que se inicien campañas contra el ruido, de medidas de control y penalización.
 - Normas concernientes a los ruidos de motores y mufflers
Implementación de las normas existentes sobre la regularización de los sonidos que producen los motores de los vehículos en mal estado y los escapes de dichos vehículos que carecen de los silenciadores adecuados, para reducir las emisiones de ruidos.
 - Regulación de horarios para vehículos de carga
En cuanto a los vehículos de carga, es necesario regular las zonas y horas de reparto, para salvaguardar las zonas de tranquilidad que se encuentran en el entorno, pero tales medidas se deben hacer sobre la base de no generar conflictos con los horarios en que se llevan a cabo las diversas actividades comerciales.
3. Al Ministerio de Medio Ambiente la creación de programas para la reducción de la contaminación acústica
- Control de ruido ocasionado por el uso plantas eléctricas o de emergencias
Implementar planes de regularización, con el fin de supervisar que los parámetros de instalación y operación de las plantas eléctricas o de emergencias correspondan con las normas que actualmente existen.
 - Control de horario y sonido de guaguas anunciadoras
Implementar normas que regulen el horario en que podrían operar las guaguas anunciadoras, para que estas no interfieran con las actividades estudiantiles y la tranquilidad de las zonas residenciales, además es necesario regular la cantidad de sonido que producen dichos vehículos para que la cantidad de decibeles estén acorde con los permitidos por las normas de medio.

Por último, es importante destacar que los destinos con importantes potencialidades turísticas culturales y naturales, como es el caso de la ciudad de Santiago de los Caballeros, conforman una red patrimonial que debe gestionarse de forma sostenible para la modernización socioeconómica y cultural de un área geográfica específica (Caro-González et al., 2015), y para ello es esencial corregir los diferentes problemas ambientales que se ocasionan en la ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Babisch, W., Beule, B., Schust, M., Kersten, N., y Ising, H. (2005). Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology*, 16(1), 33-40.
- Caro-González, F.J., Acosta Guzmán, J.A., Orgaz-Agüera, F., y Castellanos-Verdugo, M. (2015). Turismo, desarrollo sostenible y percepción de los stakeholders. Un estudio de caso en República Dominicana. *Revista de Economía del Caribe*, 15, 153-182.
- Castellanos Verdugo, M., y Orgaz Agüera, F. (2013). Potencialidades ecoturísticas de la República Dominicana. *TURyDES, Revista de Turismo y Desarrollo Local*, 6(14), 1-9.
- Castellanos-Verdugo, M., Vega-Vázquez, M., Oviedo-García, M. Á., y Orgaz-Agüera, F. (2016). The relevance of psychological factors in the ecotourist experience satisfaction through ecotourist site perceived value. *Journal of Cleaner Production*, 124, 226-235.
- Fiedler, P. E. K., y Zannin, P. H. T. (2015). Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps and measurements. *Environmental Impact Assessment Review*, 51, 1-9.
- Ley No. 287-04 (2004). Prevención, Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos que producen contaminación sonora. Santo Domingo, Congreso Nacional.
- Margaritis, E., y Kang, J. (2017). Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecological indicators*, 72, 921-933.
- Orgaz Agüera, F. (2012). Potencialidades del turismo ecológico en República Dominicana: diseño y creación de la eco-ruta Macorix. En: *Turismo y sostenibilidad: V jornadas de investigación en turismo*, Sevilla, Universidad de Sevilla (p. 487-513).
- Orgaz Agüera, F. (2014). El ecoturismo en los humedales: Análisis de las potencialidades de República Dominicana. *Rosa dos Ventos*, 6(1), 4-18.
- Sánchez, M., López-Mosquera, N., Lera-López, F., y Faulin, J. (2018). An Extended Planned Behavior Model to Explain the Willingness to Pay to Reduce Noise Pollution in Road Transportation. *Journal of Cleaner Production*, 177, 144-154.
- SEMARENA (2003). Normas ambientales para la protección contra ruidos. Santo Domingo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana.
- UN (2012). World Urbanization Prospects: The 2011. Disponible en: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/WUP2011Report.pdf>.
- Vargas Martínez, R.F. y Vargas Martínez, Z.I. (2017). Impacto de la contaminación acústica en zonas concurridas de Santiago de los Caballeros, República Dominicana. *Revista Utesiana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería* 2(2), 38-43.
- WHO (2009). Night noise guidelines for Europe. Washington D.C., World Health Organization.
- Zannin, P. H. T., Engel, M. S., Fiedler, P. E. K., y Bunn, F. (2013). Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. *Cities*, 31, 317-327.