EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:
"EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO"

Realizado por:
ALEXIS MORALES CASTILLO

Director del proyecto:
MSc. Katty Coral

Como requisito para la obtención del título de:
INGENIERO AMBIENTAL

Quito, 26 de julio de 2018

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, ALEXIS MORALES CASTILLO, con cédula de identidad # 171923773- 5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

FIRMA

Nombre

171923773-5

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO”

Realizado por:

ALEXIS MORALES CASTILLO
como Requisito para la Obtención del Título de:
INGENIERO AMBIENTAL
ha sido dirigido por el profesor

KATTY CORAL

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA
Katty Coral
CI 1709054058

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

MÓNICA DELGADO

ELENA BURGALETA

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

FIRMA
Mónica Delgado
1713582557

FIRMA
Elena Burgaleta
1756403208

Quito, 26 de JULIO de 2018

DEDICATORIA

A Dios
A mi familia
Amistades
Y a mí pasado.

AGRADECIMIENTO

Dios por tu amor y fuerza en cada parte de mi vida, gracias por cada instante de mi vida.

A mi familia. Padre y Madre
Pilares fundamentales en mi crecimiento como
ser humano y profesional

Hermanos Paul y Doménica
Por el ejemplo y motivación para ponerme pie en cada instante

Amigos y Conocidos. En especial a ti, Ana.
¿Porque que caemos? Para volver a levantarnos.

A la Universidad Internacional SEK, por su conocimiento y valores

A mi tutora y amiga Katty Coral Por enseñarme el don de la enseñanza y que no todo en la vida es ser un buen profesional, también hay que ser un gran humano.

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

26/07/2018 23:25:33

Para someter a: To be submitted:

Evaluación temporal del impacto sonoro socio-ambiental, en la zona de influencia del antiguo aeropuerto Mariscal Sucre de Quito

Alexis Morales Castillo[1], Mónica Delgado[1], Elena Burgaleta[1], Katty Coral[1*]

[1] Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Quito, Ecuador. 26/07/2018 23:25:33

*AUTOR DE CORRESPONTENCIA: Alexis Morales, Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales y Naturales, Quito, Ecuador.

Teléfono: +593-; email: alexis.morales.total@hotmail.com

Título corto o Running title: Quito, antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre, ruido ambiental

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

Resumen.

El presente estudio evaluó, en dos periodos de tiempo, el impacto del ruido ambiental tras el traslado del antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre a Tababela en el año 2013, con el fin de conocer los cambios en decibeles (dB A) en la zona, y además determinar la percepción auditiva que han experimentado las personas que habitan en el área de estudio. Para ello, se revisaron datos de medición de ruido de la zona registrados en anteriores estudios realizados por la Universidad Internacional SEK (UISEK), comparándolos con valores de medición experimental actuales, lo cual constituyó una primera evaluación cuantitativa. Adicionalmente se efectuaron encuestas de percepción a personas que residen o laboran en el sector. El muestreo cuantitativo fue realizado durante los siete días de la semana de Lunes a Domingo de 7 am a 23 pm, obteniéndose como resultados la disminución de ruido ambiental en un promedio semanal de 6% en comparación con el estudio realizado en el 2011 por César Andrade. Con los datos cualitativos se determinó que la percepción al ruido disminuyó en el sector, 39% de la población piensa que el ruido es muy bajo actualmente, deduciendo que se generó confort acústico, además que la percepción referente a los efectos del ruido a la salud ha mejorado en las personas de la zona de influencia, el 33% de la población encuestada comenta que a la fecha, no presentan efectos en la salud, por lo que se puede concluir que el Aeropuerto en la zona urbana perturbaba el buen vivir de los lugareños.

***Palabras clave*:** Medio ambiente, Contaminación sonora, Zona urbana, Aeropuerto, Sociología urbana, Efectos de las actividades humanas.

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

Abstract

This study evaluated, in two periods of time, the impact of environmental noise after the transfer of the old Mariscal Sucre Airport to Tababela in 2013, in order to know the changes in decibels (dB A) in the area, and also determine the auditory perception experienced by people living in the study area. To this end, noise measurement data from the area recorded in previous studies carried out by the International SEK University (UISEK) were reviewed, comparing them with current experimental measurement values, which constituted a first quantitative evaluation. In addition, perception surveys were carried out on people who reside or work in the sector. The quantitative sampling was carried out during the seven days of the week from Monday to Sunday from 7 am to 23 pm, obtaining as a result the decrease of environmental noise in a weekly average of 6% in comparison with the study conducted in 2011 by César Andrade . With the qualitative data it was determined that the perception of noise decreased in the sector, 39% of the population thinks that the noise is very low at present, inferring that acoustic comfort was generated, in addition to the perception regarding the effects of noise on health has improved in people in the area of influence, 33% of the population surveyed said that to date, have no health effects, so it can be concluded that the airport in the urban area disturbed the good living of the locals.

Keywords: Environment, Noise pollution, Urban areas, Airport, Urban sociology, Human activities effects.

Introducción.

El ruido ambiental es un factor perturbador que influencia la salud de las personas (Trombetta, 2001), siendo una de las principales causas de impacto negativo en la actividad cotidiana actualmente, pudiendo afectar a nivel mental o psicológico, produciendo en las personas inestabilidad emocional (De Esteban Alonso, 2003).

Las acciones cotidianas de los seres humanos producen exceso de ruido dentro de las ciudades (Aguirre & Ramos, 2005) (Muzet, 2007). Se puede comprender a esta externalidad del ambiente como una deformación del sonido que se origina por vibraciones irregulares, que provocan malestar al oyente (Restrepo, Osorio, & Patiño Valencia, 2011). Es por eso que es considerado como una forma de contaminación, ya que altera las condiciones normales del entorno y afecta negativamente al bienestar de las personas (Griffiths, 2009) (Restrepo et al., 2011).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las operaciones de los aeropuertos constituyen un factor de contaminación auditiva (Berglund, Lindvall, & Schwela, 2000). Los principales causantes de ruido son los motores, las turbinas y el sonido aerodinámico de la aeronave al aterrizar (Halperin, 2014). Esto se debe a que el sonido que producen al despegar bordea los 140 decibeles (dB) y al volar, los 130 dB, produciendo daños a personas y animales sensibles que lo experimentan, alterando su audición y produciendo anomalías en su hábitat (Swaddle & Page, 2007), cifras que rebasan el límite de 65 dB tolerado por las personas (Jarup et al., 2008).

Los problemas que provoca convivir con altos niveles de ruido incluyen alteraciones del sueño, dificultades en la comunicación, pérdida de audición, dolores de cabeza, aumento de la presión arterial y propensión a sufrir accidentes cardiovasculares (Stansfeld &

Matheson, 2003). Además, es causa de patologías psicológicas como irritabilidad, estrés, ansiedad y cambios en el comportamiento (Berglund et al., 2000). La Fundación Española del Corazón señala que la población que reside cerca de los aeropuertos tiene más probabilidad de padecer estos efectos, ya que su actividad genera ruidos frecuentes y de alta intensidad (Arana, 2001).

El confort acústico es todo lo opuesto al ruido, siendo un impacto positivo que genera estabilidad en el oyente, además de mantenerlo en calma y sin producirle incomodidades por la generación de sonidos que se encuentran a su alrededor (Herranz-Pascual, Garcia, & Igone, 2017). Este impacto positivo varía según la tipología de ubicación (rural, comercial, residencial o urbano), generando diferencias en los niveles de ruido hacia el receptor (Miedema, 2007). Sin embargo, esta percepción se produce a través de experiencias en lugares sin un impacto negativo de contaminación acústica y se lo determina como un beneficio al oyente (Herranz-Pascual et al., 2017).

Uno de los principales problemas que causaba la ubicación del anterior Aeropuerto en la ciudad de Quito era el ruido ambiental generado(Aguirre & Ramos, 2005); con su traslado era de esperar que los niveles de ruido hayan disminuido, sin embargo, hasta el momento, cinco años después del traslado, no se ha realizado ningún estudio que valide este criterio.

Al ruido ambiental se lo puede determinar de dos formas, primero su evaluación a través de mediciones con equipos destinados para tal fin, como es el caso de los sonómetros integradores y la segunda la percepción del confort sonoro, que es una apreciación cualitativa por los receptores del ruido. Por esta razón la presente investigación presenta datos cualitativos y cuantitativos que generan información posterior a la salida del Aeropuerto y previa a la implementación del nuevo Centro de Convenciones, las estaciones de la Metrovía

y del Metro subterráneo de Quito, por inaugurarse en el mismo sector, lo que a la postre permitirá una evaluación real de los efectos de los distintos servicios infraestructurales de la ciudad en la zona de la Florida, caracterizada por ser una zona múltiple: comercial y residencial.

El ruido que existió antes de la partida del antiguo aeropuerto de la ciudad de Quito, provenía de los decibeles generados por la entrada y salida de los aviones, el tránsito y el comercio frecuente que se había desarrollado en la zona de influencia. Luego de su salida, los factores de los aviones ya no se encuentran presentes en la zona, sin embargo, el Parque Bicentenario se ha desarrollado en las antiguas instalaciones del aeropuerto, produciendo distintas percepciones de ruido; actualmente cuenta con su propio desarrollo recreativo con el comercio ambulante que se ha generado con el tiempo.

En el presente estudio se obtuvieron resultados experimentales de ruido ambiental para compararlos con datos anteriores, evaluando cualitativamente la percepción sonora a través de encuestas. Esto permitió determinar las mejoras en la percepción del impacto sonoro de los moradores de la zona y por consiguiente, una mejora en su confort sonoro.

Esta investigación también provee información relevante respecto a las actuales condiciones sonoras de la zona, para tenerlas de referencia a posterior, pudiéndose, a futuro, evaluar los diferentes impactos de ruido ambiental que otras infraestructuras provocan en una ciudad, pudiendo ser usado como mecanismo de Planificación Territorial en el Ecuador.

El objetivo principal de esta investigación, fue evaluar comparativamente en el tiempo el impacto sonoro en la zona de influencia del antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, utilizando mediciones de valores con un sonómetro integrador y determinar sus implicaciones sociales a través de encuestas, para estimar su impacto socio-ambiental. Para lo anterior, los

objetivos específicos planteados fueron (1) seleccionar la zona de influencia del antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre a través del uso de estudios de ruido ambiental previos a la salida del Aeropuerto para determinar cambios en la calidad sonora, (2) medir el ruido ambiental en un punto estudiado anteriormente dentro del área de influencia, utilizando un sonómetro integrador para verificar los cambios producidos con la salida del Aeropuerto, (3) comparar los niveles de ruido con datos históricos para establecer los posibles cambios en la calidad ambiental en la zona de estudio, (4) evaluar cualitativamente el confort sonoro de la zona aledaña al antiguo aeropuerto luego de su salida a través de encuestas que permitan estimar la percepción de la calidad de vida de sus moradores, (5) comparar el criterio cuantitativo (a través de mediciones) con el cualitativo (a través de encuestas) para establecer un índice integral de la calidad de vida en la zona de estudio y (6) elaborar de Mapa en ARC-GIS con los datos de percepción, mediante la realización de encuestas en la zona de influencia.

Materiales y Métodos.

Área de estudio

El presente trabajo se realizó en las inmediaciones del antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre, actualmente conocido como Parque Bicentenario, ubicado en la ciudad Quito (Ecuador) en la parroquia urbana La Concepción entre los barrios la Florida y San Pedro Claver.

El punto de muestreo elegido está ubicado en la Avenida La Prensa y Avenida Amazonas y sus coordenadas geográficas son WGS84 – Zona 17 Este: 779219 m Norte: 9983904 m, con una altitud de 2.815 m.s.n.m. y transversal al punto de referencia de la calle junto al restaurante “El Hornero”.

Este punto de referencia se encuentra sometido a ruido de tráfico vehicular, transporte público y privado, comercio ambulante y transeúntes El lugar del punto de muestreo se ubica al frente del Centro Comercial Aeropuerto y se lo escogió debido a que es el punto de influencia del estudio previo realizado por (Andrade & Coral, 2011), con el cual se comparó el ruido ambiental experimental.

Muestreo cualitativo

Para determinar los sitios donde se realizaron las encuestas, se tomó como referencia la investigación realizada por Andrade & Coral (2011), en la que se analizó la ubicación del punto de influencia del antiguo aeropuerto. Se tomaron zonas aledañas a este punto dado que disponen de viviendas y comercios anteriores a la salida del Aeropuerto (Villavicencio, 2011).

Se seleccionó como zona aledaña al punto de influencia a la parroquia urbana de la Concepción, misma que está situada al noreste del Distrito Metropolitano de Quito. Ésta se divide en ocho zonas numeradas del 88 al 96 y cada una consta de siete a diez sectores. En éstas zonas se encuentran los barrios La Florida, Andalucía, San Pedro Claver y San Carlos, los cuales se tomaron como punto de influencia Sur, Centro y Norte, con los sectores S-6 de La Florida, S-8 de Andalucía y S-10 de San Pedro Claver, respectivamente (Anexo 1, Figura 1). Todos los datos y mapas para determinar el sitio para la realización de las encuestas, fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), con su debido permiso.

Para determinar el tamaño de la población a ser encuestada, se obtuvieron datos del censo poblacional 2010 a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (Tabla 2). Después se subdividió el área de influencia por zonas en base a la (Anexo 1, Figura 1) y se calculó el número total de personas afectadas por el ruido ambiental

provocado por el antiguo aeropuerto.

Tabla 2 Datos del censo poblacional 2010 a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos

LA CONCEPCIÓN: DATOS DE POBLACIÓN, HOGAR, VIVIENDA, MIGRACIÓN A NIVEL CANTONAL, PARROQUIAL, ZONA Y SECTOR CENSAL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA CPV 2010								
Población por Sexo								
Código	**Nombre de provincia**	**Nombre de cantón**	**Nombre del Barrio**	**Código de zona**	**Código de sector**	**Hombre**	**Mujer**	**Total**
170150089006	PICHINCHA	QUITO	LA FLORIDA	89	6	156	189	345
170150091010	PICHINCHA	QUITO	ANDALUCIA	91	10	175	152	327
170150096008	PICHINCHA	QUITO	SAN PEDRO CLAVER	96	8	150	166	316
Fuente: Censo de Población y vivienda (CPV) 2010 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)							Suma =	988

Se encuestaron a personas que residieron o laboraron en el sector hace 10 años o más. Las preguntas de la encuesta estuvieron enfocadas a entender si la percepción del ruido es mayor o menor luego de la salida del antiguo aeropuerto.

Posteriormente se calculó el tamaño de muestra utilizado la Fórmula (1) descrita a continuación (Herrera, 2011). Para utilizar esta fórmula se requiere elegir el nivel de confianza (Z) 80%, el margen de error (e) 15%, así como el número total de la población (n) 988 (Tabla 2), dato obtenido de la forma descrita en el párrafo anterior.

$$n = \frac{NZ^2 Z^2_{1-\alpha/2}(pq)}{(N-1)e^2 + Z^2_{1-\alpha/2}(pq)}$$

Fórmula (1) estadística para número de encuestas obtenido de Antonio Morillas en el 2016

N: Número total de la población.

n: Tamaño de población estimada a muestrear

Z: Valor de nivel de confianza a criterio del encuestador.

e = error de muestra valor que queda a criterio del encuestador.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que p=q=0.5 que es la opción más segura.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

$$n = \frac{988 * 1{,}28^2 * 1{,}28^2 * (0{,}5 * 0{,}5)}{(988 - 1) * 0{,}15^2 + 1{,}28^2 * (0{,}5 * 0{,}5)} = 18\ PERSONAS$$

La fórmula arrojó el número de personas a las cuales se les realizaron las encuestas, sin embargo cabe recalcar que el porcentaje del 15% de error y el 80% de nivel de confianza, esto se debe por el tiempo corto y la falta de personal en la investigación.

Muestreo de ruido ambiental

Se realizaron mediciones en el área de influencia del Antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre con un sonómetro integrador que mide ruido ambiental en decibeles A (dB A). El muestreo se realizó de lunes a domingo de 7:00 am a 23:00 pm. Para esto el sonómetro fue colocado en un trípode a 1,5 m de altura y 45 ° de inclinación, se procedió a programar el equipo para integrar 5 minutos de medición cada hora en el mismo punto (MAE, 2015). Los datos obtenidos se tabularon y promediaron utilizando la fórmula (2) de la normativa ambiental Ecuatoriana (MAE, 2015). Los datos experimentales se evaluaron con los resultados promediados obtenidos en el trabajo de Andrade y Coral (2011), para realizar la respectiva comparación temporal.

$$LeqPromedio = 10log\left[\frac{1}{n} * (10^{0,1leq_1} + 10^{0,1leq_2} \ldots)\right]$$

Fórmula (2) para promediar ruido ambiental. Obtenido del Acuerdo Ministerial 097-A 2015

Elaboración del mapa de percepción de ruido ambiental

Posteriormente a la tabulación de las encuestas, se ingresaron los datos al programa ARC GIS 10.1 (Environmental Systems Research Institute (ESRI), 2012), con el fin de evaluar visualmente la percepción de las personas en función del tiempo, se utilizó la herramienta de interpolación Kriging, la cual se encarga de obtener resultados dispersos de la zona de influencia, a partir de los puntos de datos obtenidos de las encuestas, para analizar en una superficie estimada(Environmental Systems Research Institute (ESRI), 2012).

Se comparó la percepción de ruido actual con la del estudio previo utilizado como referencia de Andrade & Coral (2011), en tanto que se mostró en otro mapa, la relación de los elementos que causan ruido ambiental actualmente.

Resultados.

Datos socio-ambientales: Encuestas de Percepción de Ruido

El número de personas encuestadas, resultantes de la fórmula (1) fueron 18 (Tabla 3) y (Figura 12), de las cuales el 56% (10) fueron hombres, 44% (8) mujeres (Anexo1, Figura 2), en un rango de edad de 31 a 81 años de edad (Anexo 1, Tabla 1, Literal 2), y con un promedio de 10 a 61 años de estadía en la parroquia urbana La Concepción (Anexo 1, Tabla 1, Literal 5); entre los barrios la Florida y San Pedro Claver, ubicado en la Avenida La Prensa y Avenida Amazonas, entre lascoordenadas geográficas WGS84 – Zona 17 Este: 779219 m Norte: 9983904 m.

Encuestando a un 67% (12) de personas que residen y el restante 33% (6) que laboran en el sector (Anexo 1, Tabla 1, Literal 4). Además, se obtuvo el dato del nivel de educación

de estas personas, con un 67% (12) de segundo nivel, 17% (3) de tercer nivel, 11% (2) de primer nivel y un 5% (1) de cuarto nivel de educación entre los encuestados (Anexo 1, Tabla 1, Literal 3).

Figura 12 Mapa de ubicación de personas encuestadas

Tabla 3 Datos de ubicación, género, edad, educación y residencia de las personas encuestadas

N	Ubicación Georreferenciada		SEXO	EDAD	NIVEL DE EDUCACIÓN	RESIDE O LABORA	TIEMPO DE RESIDENCIA
	x	y					
1	779031,73	9984286,114	M	55	SEGUNDO	RESIDE	15
2	779268,866	9983770,925	F	75	TERCERO	RESIDE	51
3	779269,21	9983792,865	F	81	SEGUNDO	RESIDE	60
4	779341,988	9983730,703	M	73	SEGUNDO	RESIDE	46
5	779363,938	9983855,027	F	66	PRIMERO	LABORA	20
6	779246,927	9983840,401	M	49	CUARTO	LABORA	27
7	779217,674	9983983,008	M	39	TERCERO	LABORA	10
8	779184,764	9983968,382	M	52	SEGUNDO	RESIDE	35
9	779184,764	9984074,423	F	74	PRIMERO	RESIDE	33
10	779133,572	9984257,253	M	72	SEGUNDO	RESIDE	26
11	779148,198	9984224,344	F	63	SEGUNDO	RESIDE	29
12	779118,945	9984271,88	F	55	SEGUNDO	LABORA	14

N	Ubicación Georreferenciada		SEXO	EDAD	NIVEL DE EDUCACIÓN	RESIDE O LABORA	TIEMPO DE RESIDENCIA
	x	y					
13	779107,976	9984374,265	M	41	TERCERO	LABORA	11
14	779111,632	9984425,457	F	49	SEGUNDO	RESIDE	20
15	779078,723	9984425,457	M	66	SEGUNDO	RESIDE	37
16	779122,602	9984688,733	F	58	SEGUNDO	RESIDE	38
17	779089,693	9984688,733	F	53	SEGUNDO	LABORA	28
18	779053,127	9984688,733	F	60	SEGUNDO	RESIDE	40

Un 61% (11) de las personas consultadas sintieron molestias antes de la salida del aeropuerto, 39% (7) no sintieron inconvenientes con el aeropuerto (Figura 3). 83% (15) piensan que ha disminuido el ruido en el sector actualmente, 17% (3) mencionan que se ha mantenido el ruido en el sector (Figura 4). 56% (10) respalda que los vehículos producían mayor nivel de ruido con el aeropuerto en vigencia, 44% (8) argumentan que los vehículos mantienen el mismo impacto ahora sin el aeropuerto (Anexo 1, Tabla 1, Literal 8).

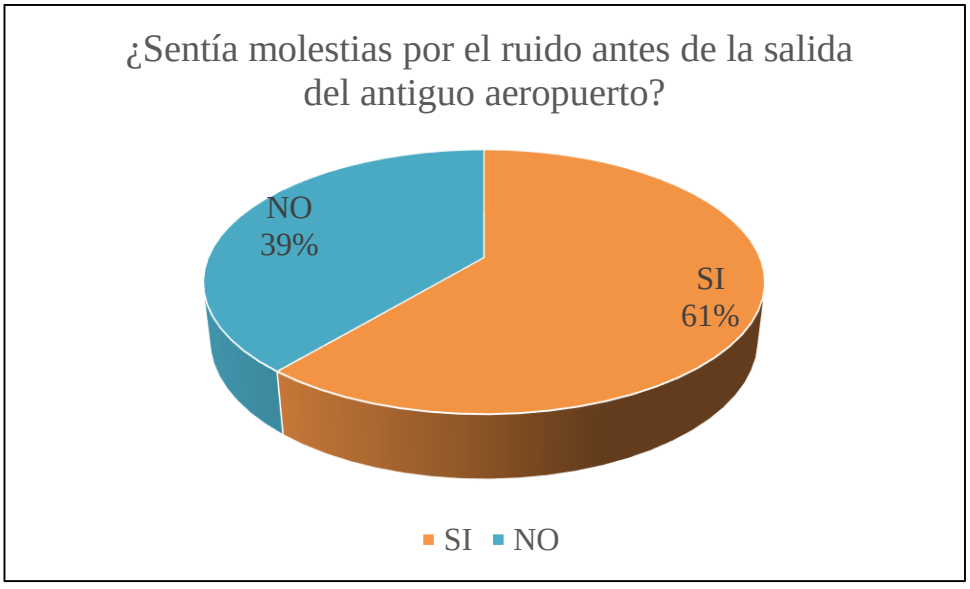


Figura 3 Número de personas que sintieron molestias en las encuestas de percepción por el ruido antes de la salida del aeropuerto

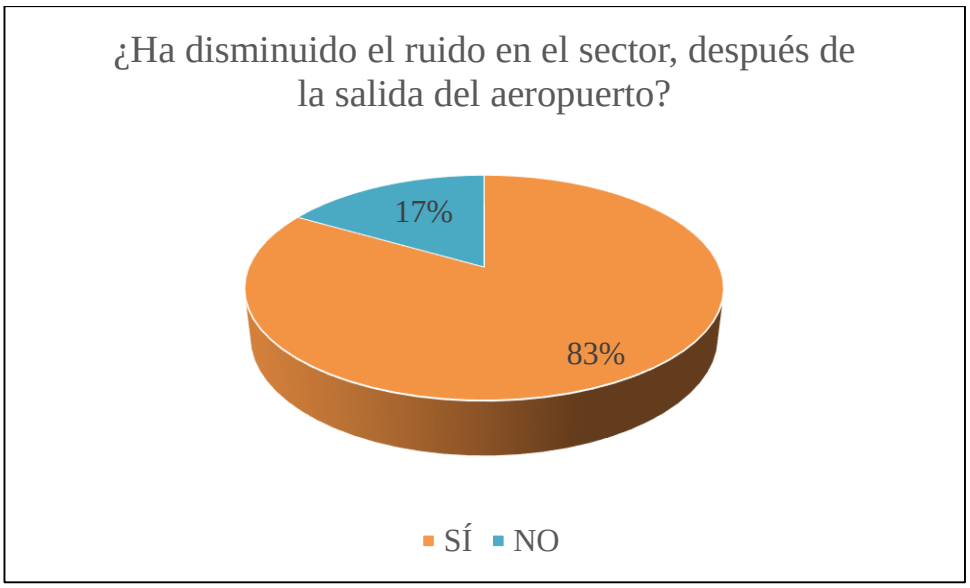


Figura 4 Disminución del ruido ambiental en el sector

El 33% (6) mayoritariamente no presentan ningún efecto con respecto al ruido del antiguo aeropuerto en su calidad de vida, 17% (3) presentaron dificultad para concentrarse, 11% (8) comparten efectos como irritabilidad, dolor de cabeza, problemas de sueño y problemas de oído y un 6% (1) comentan que tuvieron otro efecto diferente a los mencionados, completando el 100% de la población encuestada (Figura 5).

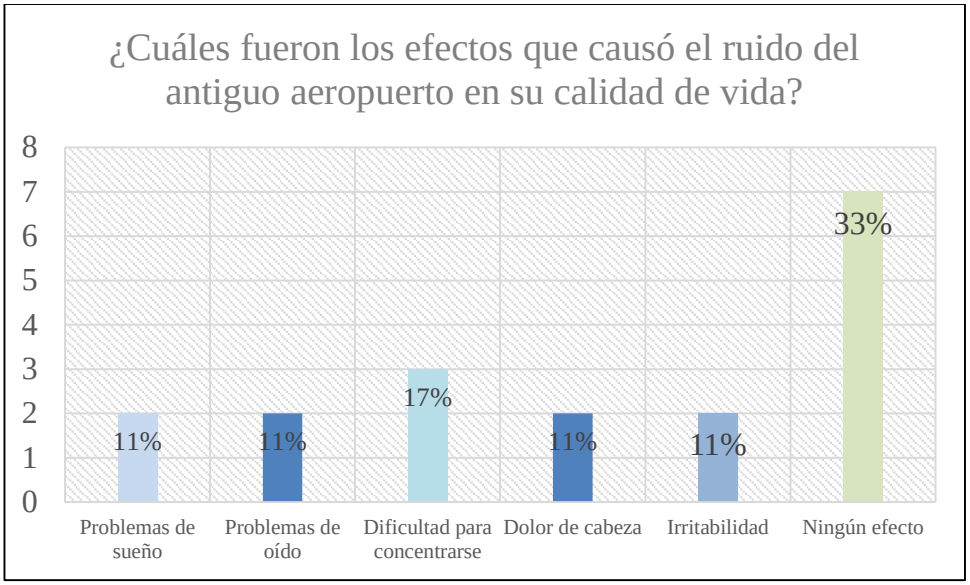


Figura 5 Efectos que produjo el ruido ambiental en la calidad de vida de las personas encuestadas.

La percepción de ruido ambiental actualmente, se manifiesta con los siguientes resultados: 67% (12) de los encuestados informan que su calidad de vida ha mejorado con respecto al ruido, mientras el 33% (6) siente que su calidad de vida se mantiene o ha empeorado con respecto a los sonidos que perturban su calidad de vida.

En una escala de 1 a 5 (en la que 1 es muy bajo y 5 es muy alto), los encuestados consideran que el nivel de ruido de su barrio fue: 61% (11) muy alto, 17% (3) alto, 11%(2) lo comparte medio y bajo, mientras que ninguna de las personas encuestadas pensaba que era bajo (Figura 6).

Por otra parte, en la misma escala el nivel de ruido, la percepción actual que tiene el barrio es de un 39% (7) muy bajo, 33% (6) bajo, 11% (4) lo compartieron medio y alto y por último 6% (1) pensó que era muy alto (Figura 6).

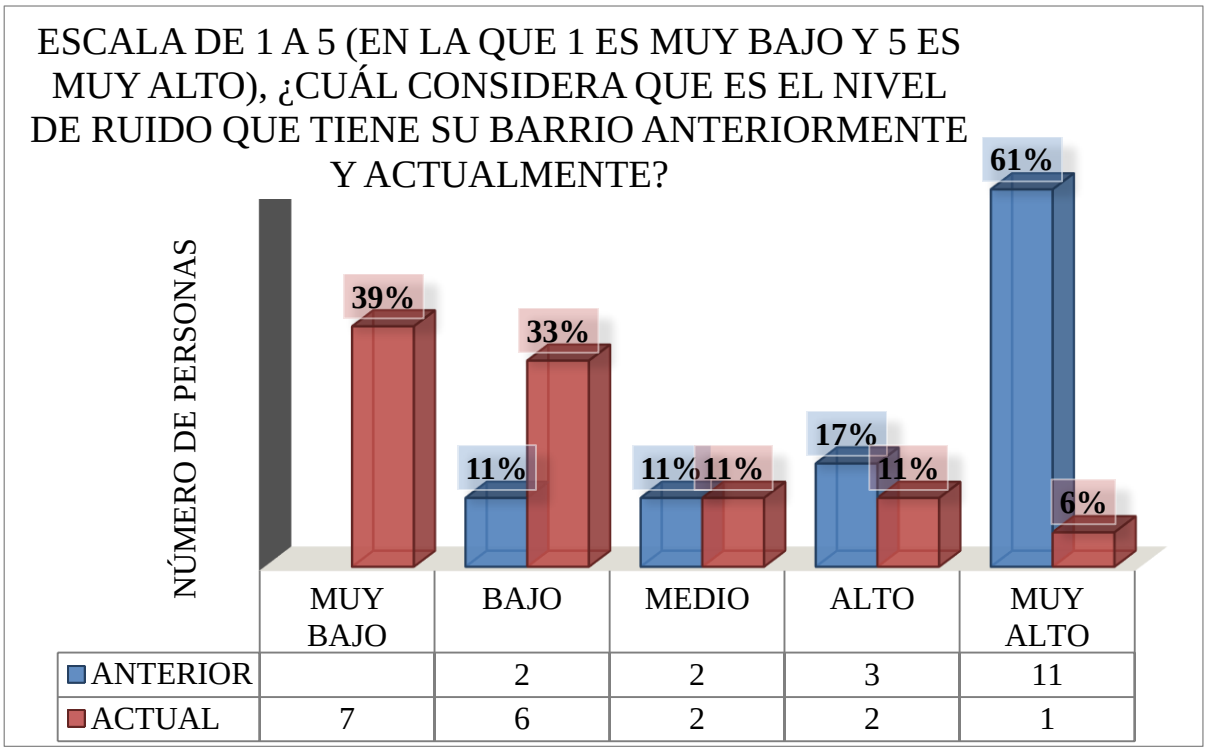


Figura 6 Percepción de las personas a escala sobre el nivel de ruido ambiental de la zona de influencia.

Los elementos ruidosos que se perciben en el sector, a la fecha, son los pitos de autos con un 39% (7), en tanto que el 21 % (4) de los encuestados mencionan que no existe ningún elemento que genere ruido, por otro lado, transporte urbano y eventos en el Parque Bicentenario comparten el 17% (6) y un 5% (1) mencionó que el comercio ambulante es un elemento ruidoso (Figura 7).

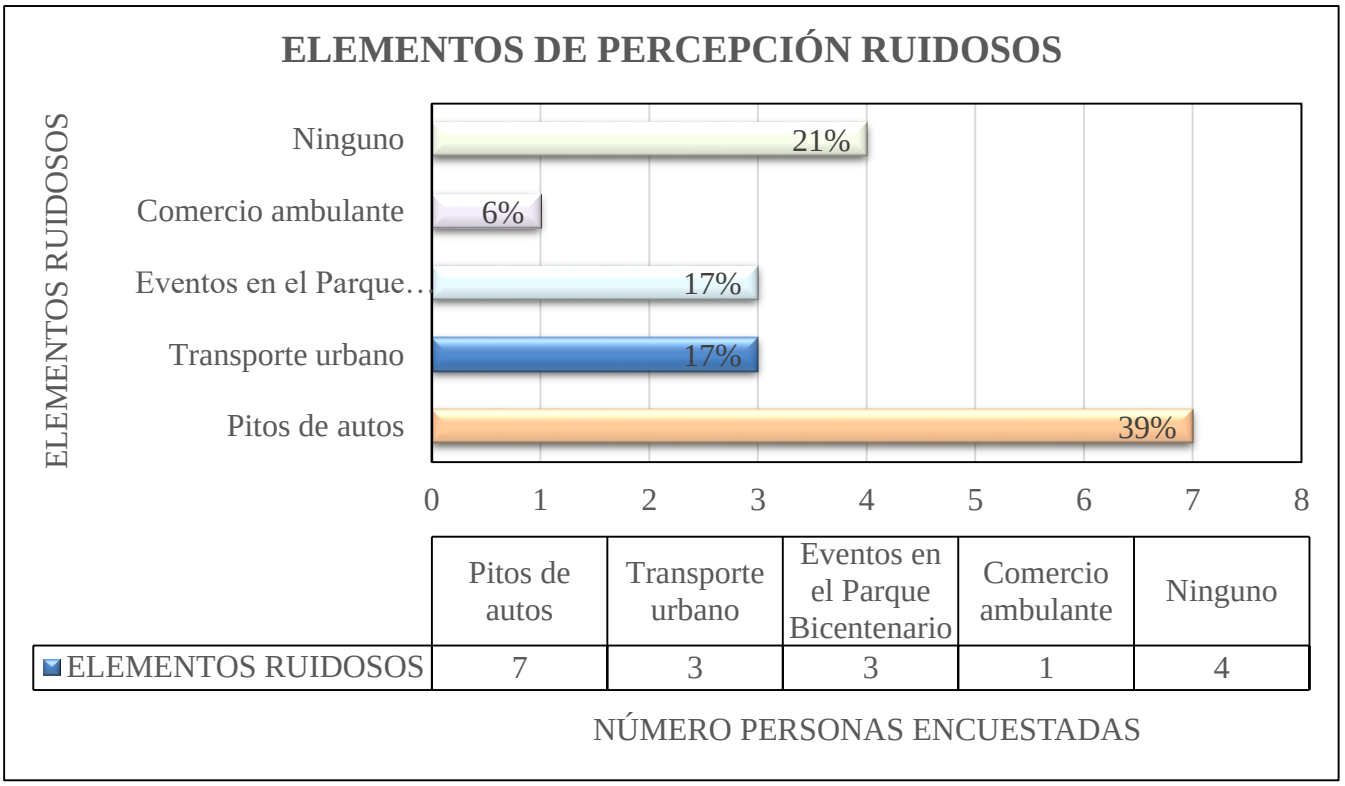
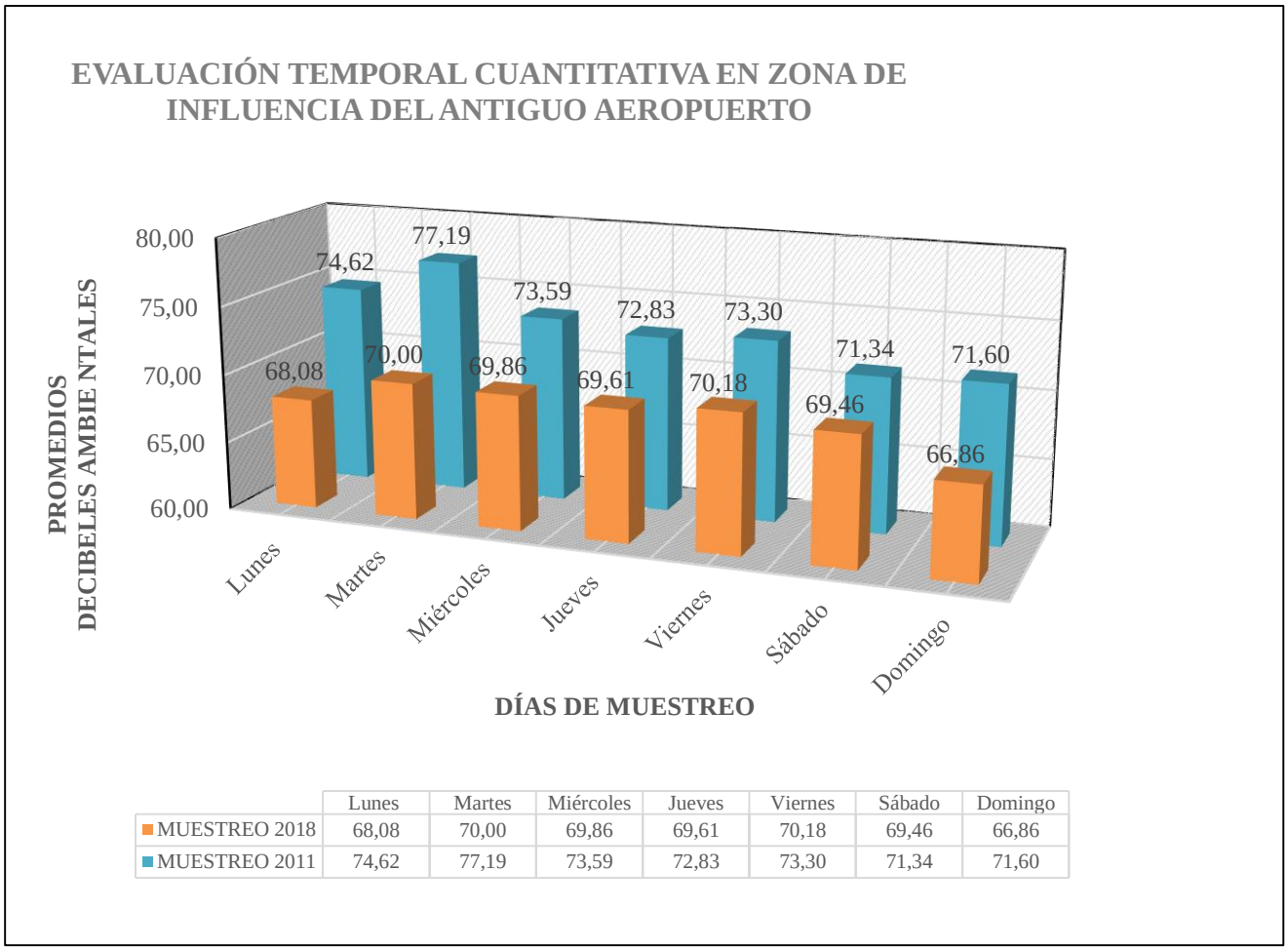


Figura 7 Elementos de Percepción ruidosos en la zona de influencia para las personas encuestadas.

Muestreo Ruido ambiental

Mediciones Cuantitativas en el Antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre

El ruido ambiental medido en el 2018 disminuyó un 6% en comparación con las medidas de César Andrade en el 2011, con referencia a cambios diarios, el día lunes hubo una reducción de un 8,77% de 74,62 a 68.08 dB A, los martes la reducción fue del 9,31% desde 77,19 a 70 dB A, miércoles 5.07% 73,59 a 69,86 dB A, jueves 4.43% 72,83 a 69,61 dB A, viernes 4.25% 73,3 a 70,18 dB A, sábado 2.64% 71,34 a 69.46 dB A, y domingo 6,61% 71,60 a 66,86 dB A (Figura 8 y 9).



	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
MUESTREO 2018	68,08	70,00	69,86	69,61	70,18	69,46	66,86
MUESTREO 2011	74,62	77,19	73,59	72,83	73,30	71,34	71,60

Figura 8 Comparación cuantitativa con los datos del 2011 y 2018

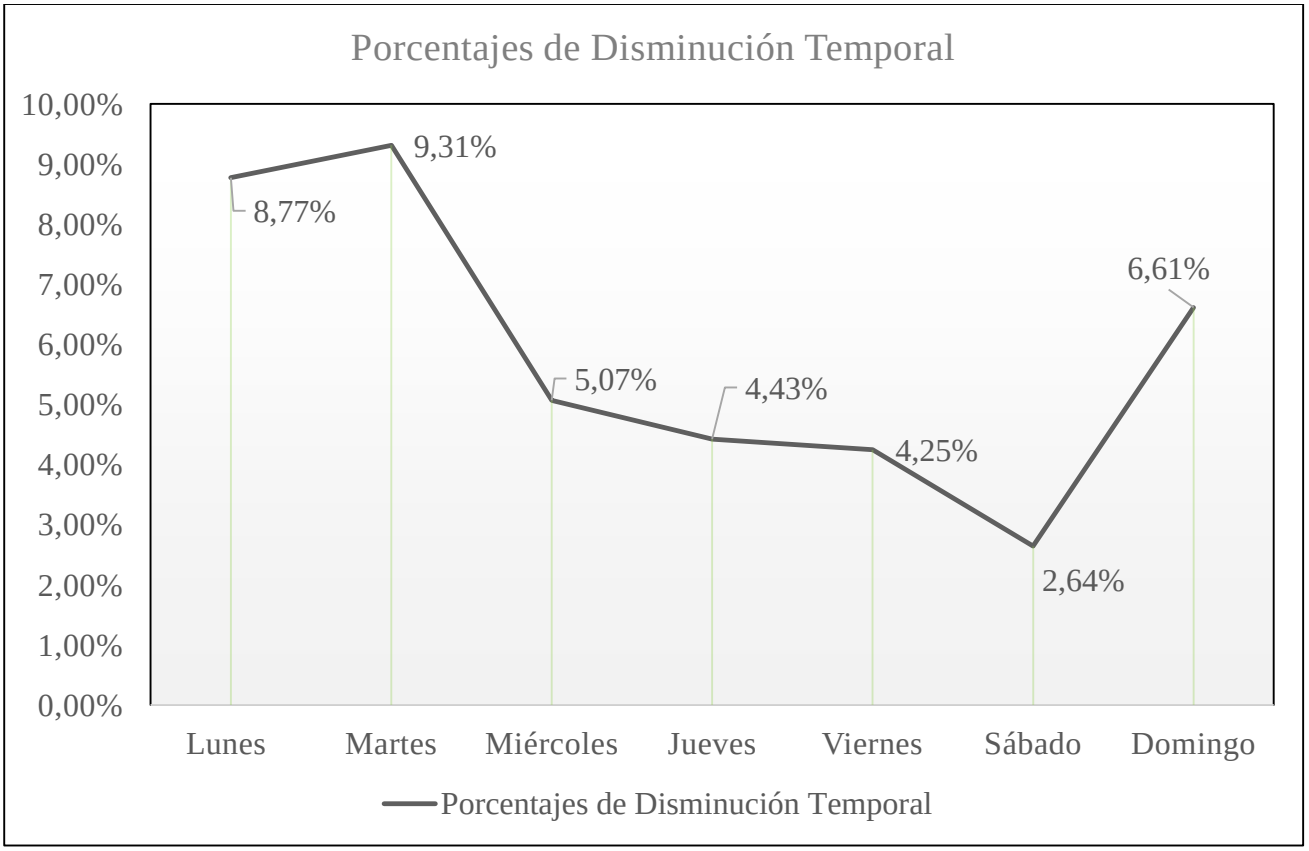


Figura 9 Porcentajes de comparación de disminución diarios de ruido ambiental

Mapa de Percepción de Ruido Ambiental

Para una mejor interpretación, se interpolaron las ubicaciones geográficas de las personas encuestadas en la zona de influencia del Antiguo Aeropuerto sur, centro y norte; notándose que la percepción del ruido de las personas encuestadas ha cambiado temporalmente, mostrando que el ruido generado con el aeropuerto era Muy Alto, en tanto que el generado actualmente, sin el aeropuerto, el ruido para las personas encuestadas es Muy Bajo (Figura 10).

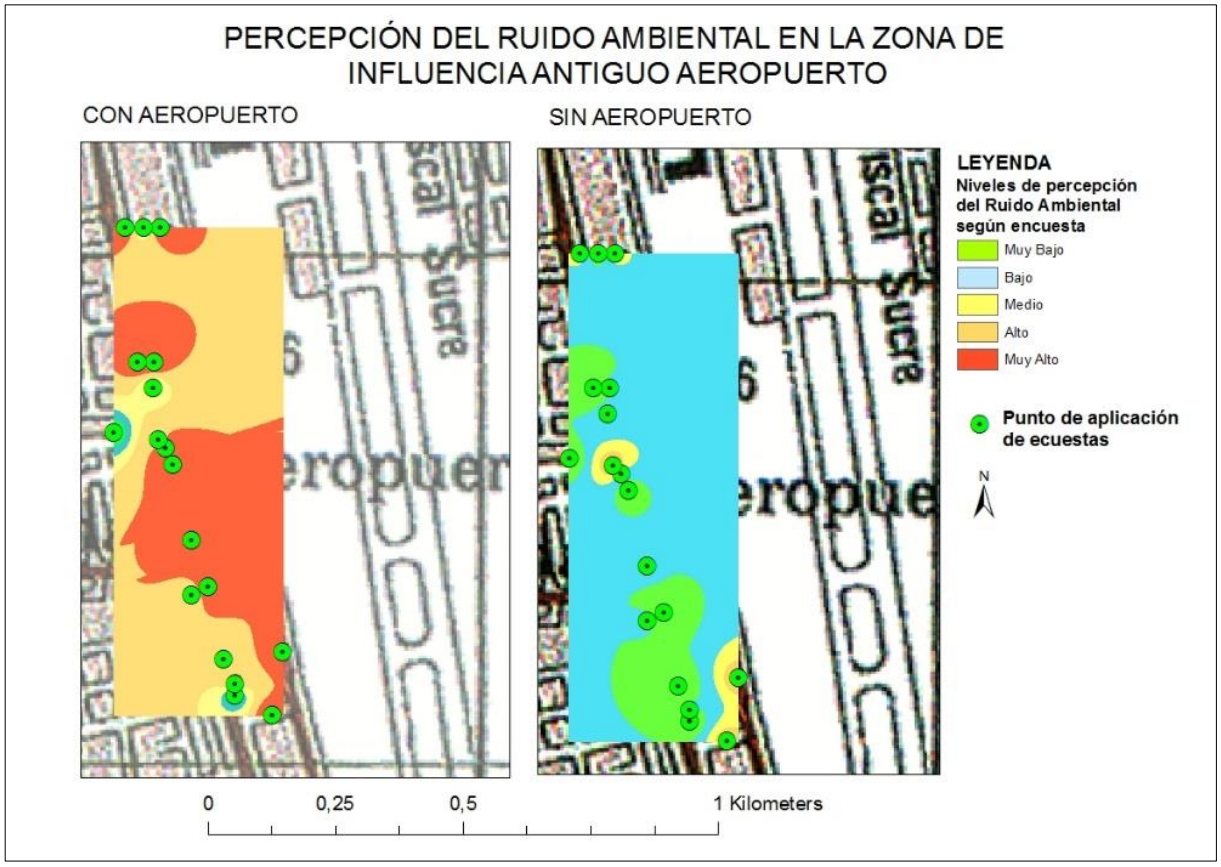


Figura 10 Mapa de comparación visual de niveles de ruido en la percepción de las personas en la zona de influencia

Se puede visualizar de mejor manera que de las 18 personas encuestadas, cinco personas piensan que son los elementos ruidosos los pitos de autos, cuatro ninguno, tres eventos en el Parque Bicentenario, uno transporte urbano y uno comercio ambulantes respectivamente, siendo la percepción actual de las personas del área de influencia (figura 11).

Figura 11 Mapa de elementos ruidosos mencionados por los encuestados

Discusión.

Se evidencia que la población de la parroquia La Concepción, sectores de La Florida, San Pedro Claver y Andalucía tuvieron una percepción del ruido ambiental que provenía de distintas fuentes, entre ellas el tráfico vehicular, comercio ambulante y el antiguo Aeropuerto, como la principal emisora de ruido.

Sin embargo, la población aun aqueja inconvenientes por ruido ambiental, generado por el tráfico vehicular, pitos de autos y sobre todo maquinaria de transporte de remoción de tierras, producto de la construcción del Metro de Quito ubicado en el sector de la Av. Amazonas.

La medición de ruido experimental se realizó exclusivamente en un punto, debido a

que uno de los fines de la presente investigación era realizar una evaluación multi-temporal (2011-2018), disponiéndose exclusivamente de este punto en estudios anteriores.

Una de las dificultades encontradas en la metodología radicó en la imposibilidad de realizar mediciones de ruido con lluvia, lo que demoró la consecución de los datos experimentales.

Por la premura de tiempo, para las encuestas de percepción se tomaron 18 encuestas, sin embargo, estas han proporcionado datos del 80% de confianza de la situación actual del confort sonoro de la población del sector.

Conclusiones.

Se determinó que los decibeles muestreados actualmente son menores a los datos del 2011, debido a la salida del aeropuerto del sector. Encontrando que las personas perciben un menor nivel de ruido y por tanto sienten un mayor confort acústico, lo que concuerda con la reducción de decibeles de ruido ambiental experimentales. Además, el número de población encuestada fue representativa del dos al diez por ciento, para obtener datos importantes sobre la percepción sonora de las personas que viven y trabajan en las zonas aledañas al sector, lo cual valida la investigación realizada.

Se estableció una base de datos de ruido ambiental actualizada (2018) de 66 a 80 dB A, para su evaluación con respecto a datos anteriores tomados con la presencia del antiguo aeropuerto. Esta base contiene datos de ruido menores a los existentes con el antiguo aeropuerto, sin embargo aún no se ha evaluado en presencia de las nuevas infraestructuras que aún no se encuentran en funcionamiento, lo que variará los datos obtenidos. Con el presente estudio se brinda información de apoyo para estudios posteriores y que las autoridades en materia ambiental de nuestro país, entendiéndose la importancia del análisis del ruido

ambiental y su influencia en la planificación territorial.

Se encontró una relación directa entre el confort sonoro que percibe en la actualidad la población con la salida del antiguo aeropuerto, sin embargo, se sugiere seguir la investigación después de la construcción del Metro de Quito para conocer los niveles de ruido de las tres etapas de la zona de influencia antes con el aeropuerto después con el parque Bicentenario, con el Centro de Convenciones y por último con la construcción de la estación Multimodal del Metro y por último con la estación del Multimodal funcionando.

Promover la iniciativa de control en la emisión de ruido, con los resultados de la investigación comparados con los anteriores, creando concientización de los datos obtenidos para disminuir y controlar el ruido en zonas residenciales.

La principal fuente actual de ruido son los pitos de autos, junto a los transportes de maquinaria pesada utilizada por la construcción de la estación del Metro cada uno llegando a superar los 80 dBA en el momento del monitoreo de ruido en la zona de influencia. A pesar de ello el confort acústico sigue siendo mejor que con la presencia del antiguo aeropuerto.

El ruido ambiental que se genera semanalmente en la actualidad es de 69,15 dBA, mientras que el dato correspondiente al monitoreo del 2011 es de 73,46 dBA, obteniendo un resultado de disminución del 6% semanal.

Las personas encuestadas que pudieron presenciar el cambio en su percepción de ruido son por lo general personas mayores de 60 años, las cuales opinan que si existe disminución de ruido ambiental, sin embargo, no es el descenso esperado a partir de la salida del antiguo aeropuerto, esto se debe a que el tráfico vehicular ha aumentado y la construcción del centro de convenciones, el Metro y trolebús cerca del Parque Bicentenario trajo consigo espacio públicos y recreativos como fuente de ruido ambiental adicional al sector.

Las personas encuestadas consideran que los efectos que tuvieron con el antiguo aeropuerto, no trajo consigo efectos a la salud a corto plazo, pero cabe añadir que presenciaron molestias en el momento del despegue de los aviones, ya que recorría el tramo residencial de La Concepción, dejando ruido y molestias a las personas que lo experimentaron anteriormente, sin embargo no se han realizado estudios de salud pública en la población estudiada, por lo que efectos sanitarios pueden encontrarse ocultos y manifestarse a mayor plazo.

La percepción de ruido en años anteriores, con el aeropuerto en actividad, en comparación con la actual, ha disminuido notablemente, sin embargo, aún persisten quejas de ruido ambiental en los habitantes del barrio residencial La Florida en especial; esto se debe a que este sector es el más cercano al Parque Bicentenario, que los demás lugares encuestados en el aérea de influencia.

La investigación arrojo datos importantes de la ubicación sobre espacios comerciales de aeropuertos, ya que los niveles de ruido aumentan en zonas urbanas, ya sea por el comercio que se genera o el despegue y aterrizaje de aviones, produciendo que la percepción de las personas que viven o laboran cerca del aeropuerto posea molestias sobre el ruido y generen desconformidad.

Agradecimientos

UISEK y a la población aledaña al antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo. A Katty Coral por su gran conocimiento en este tema y ejecución del estudio. A mis dos revisores Mónica Delgado y Elena Burgaleta por su sabiduría, además de su ayuda en la realización del proyecto. A dos estudiantes Karla Morales y Carla Rodríguez de cuarto nivel de Ing. Ambiental IV-UISEK 2017-18 y su participación

activa en el trabajo de campo.

Bibliografía.

Aguirre, C., & Ramos, R. (2005). Impacto del ruido urbano en el valor de los Departamentos Nuevos: un Estudio de Precio Hedónico aplicado a Bienes Ambientales. *Revista de Construcción*.

Andrade, A., & Coral, I. N. G. K. (2011). *Mapa de ruido de la red vial del D.M.Q*. Universidad Internacional SEK. Retrieved from http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/176

Arana, M. (2001). *Environmental Urban Noise*. *WITT PRESS*. https://doi.org/10.1121/1.1603229

Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (2000). New WHO guidelines for community noise. *Noise & Vibration Worldwide*, *31*(4), 24–29. https://doi.org/10.1260/0957456001497535

De Esteban Alonso, A. (2003). Contaminación acústica y salud. *Contaminación Acústica Y Salud Noise Pollution and Health Alfonso*, 20.

Environmental Systems Research Institute (ESRI). (2012). ARC GIS 10.1 (Redlands). CA.

Griffiths, M. (2009). Environmental noise. *Postnote*, (338), 1–4. https://doi.org/10.1097/01.NCQ.0000324585.68966.51

Halperin, D. (2014). Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? *Sleep Science*, *7*(4), 209–212. https://doi.org/10.1016/j.slsci.2014.11.003

Herranz-Pascual, K., Garcia, & Igone. (2017). Confort Acústico Frente a Molestia Por Ruido: Diferentes Casuísticas En Un Entorno. In *Tecni Acustica A Coruña* (p. 2). Retrieved from http://www.sea-acustica.es/fileadmin/Coruna17/AAM-3 010.pdf

Herrera, M. (2011). Formula para cálculo de la muestra poblaciones finitas. *Hospital de Roosvelt*, 2. Retrieved from https://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf

Jarup, L., Babisch, W., Houthuijs, D., Pershagen, G., Katsouyanni, K., Cadum, E., … Zahos, Y. (2008). Hypertension and exposure to noise near airports: The HYENA study. *Environmental Health Perspectives*, *116*(3), 329–333. https://doi.org/10.1289/ehp.10775

MAE, M. del A. (2015). *Acuerdo Ministerial 097-A*. Quito.

Miedema, H. M. E. (2007). Annoyance caused by environmental noise: Elements for evidence-based noise policies. *Journal of Social Issues*, *63*(1), 41–57. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00495.x

Morillas, A. (2016). Muestreo En Poblaciones Finitas. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, *298*(1), 2171–2181. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.1660

Muzet, A. (2007). Environmental noise, sleep and health. *Sleep Medicine Reviews*. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2006.09.001

Paulo Henrique Trombetta Zannin, Fabiano Belisário Diniz, Alfredo Calixto, W. A. B. (2001). Environmental Noise Pollution in Residential Areas of the City of Curitiba Paulo. *Acustica*, *87*(8583), 407–413.

Restrepo, F., Osorio, J. D., & Patiño Valencia, B. A. (2011). Valoración económica del ruido: una revisión analítica de estudios. *Semestre Económico*, *14*, 25. https://doi.org/0120-6346

Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, *68*, 243–257. https://doi.org/10.1093/bmb/ldg033

Swaddle, J. P., & Page, L. C. (2007). High levels of environmental noise erode pair preferences in zebra finches: implications for noise pollution. *Animal Behaviour*, *74*(3), 363–368. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2007.01.004

Villavicencio, E. (2011). El tamaño muestral en tesis de post grado. ¿cuantas personas debo encuestar? In *ResearchGate*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3337.2243

ANEXOS

ANEXO 1

1 Formato de encuesta para recolección de datos socio ambientales.

MAPA ZONAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Figura 1 Mapa zonal del área de estudio, Obtenido de la Biblioteca del INEC, 2017

RECOLECCIÓN DE DATOS SOCIOAMBIENTALES

Tabla 1 Encuesta con resultados de números de personas en Percepción de ruido ambiental en la zona de influencia del antiguo aeropuerto Mariscal Sucre

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL				
1. Género	M	F		
	8	10		
2. Edad	84-31			
3. Nivel de educación	1ER	2DO	3ER	4TO
	2	12	3	1
4. Reside o labora en el sector	RESIDE	LABORA		
	12	6		
5. Tiempo de residencia en zona de influencia	AÑOS	60-10		
6. ¿Sentía molestias por el ruido antes de la salida del antiguo aeropuerto?				
SI	11			
NO	7			
7. ¿Ha disminuido el ruido en el sector, después de la salida del aeropuerto?				
SÍ	15			
NO	3			
8. ¿Considera que el tráfico vehicular con el antiguo aeropuerto producía mayor nivel de ruido?				
SÍ	8			
NO	10			
9. ¿Cuáles fueron los efectos que causó el ruido del antiguo aeropuerto en su calidad de vida? Marque con una X				
Problemas de sueño	2			
Problemas de oído	2			
Dificultad para concentrarse	3			
Dolor de cabeza	2			
Irritabilidad	2			
Ningún efecto	6			
OTRO (ESPECIFIQUE)	1			
10. ¿Considera que ha mejorado su calidad de vida con respecto al ruido después de la salida del aeropuerto de su sector?				
SÍ	12			
NO	6			
11. En una escala de 1 a 5 (en la que 1 es Muy bajo y 5 es Muy alto), ¿cuál considera que es el nivel de ruido que tiene su barrio anteriormente?				
1	2	3	4	5
0	2	2	3	11
MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY

				ALTO
12. En una escala de 1 a 5 (en la que 1 es Muy bajo y 5 es Muy alto), ¿cuál considera que es el nivel de ruido que tiene su barrio actualmente?				
1	2	3	4	5
7	6	2	2	1
MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
13. ¿Cuáles son los elementos ruidosos que percibe en su sector? Marque con una X.				
Pitos de autos	7			
Transporte urbano	3			
Eventos en el Parque Bicentenario	3			
Comercio ambulante	1			
Ninguno	4			
14. ¿En qué aspectos es mejor su calidad de vida con respecto al ruido ocasionado por el antiguo aeropuerto? Marque con una X				
Nivel de stress	4			
Menos tráfico	3			
Realizar actividades recreativas	6			
Mejora en calidad de sueño	1			
Menos molestias auditivas	2			
Ningún efecto	2			

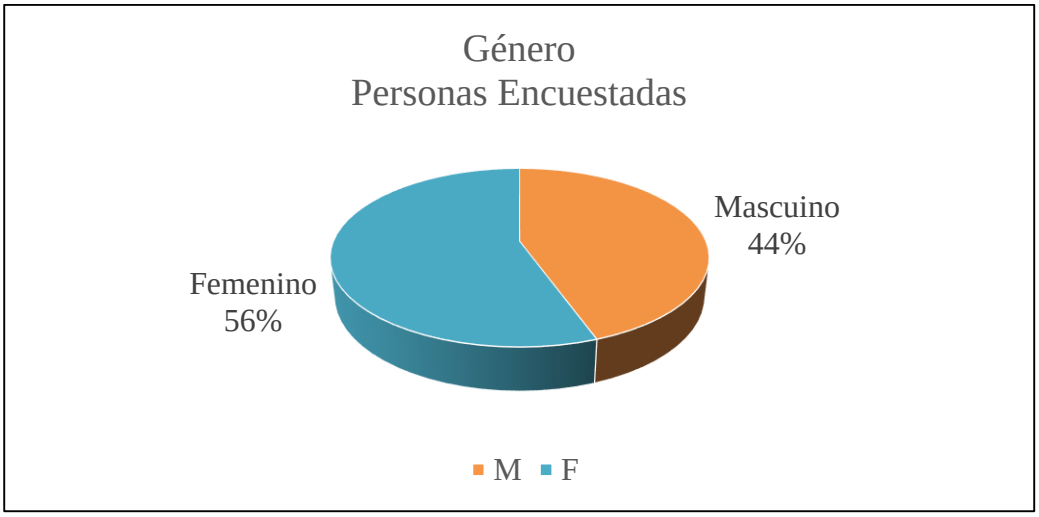


Figura 1 Porcentaje de Género de personas encuestadas en la zona de influencia

ANEXO 2

1 Monitoreo de ruido ambiental

1.1 Muestreo Alexis Morales 2018:

EVALUACIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO SONORO SOCIO-AMBIENTAL, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ANTIGUO AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO

HORA/DIA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
7:00	69,1	67,6	67	69,7	70,3	66,4	68	dB
8:00	66	74,8	73,5	71,5	74	68,8	66,5	dB
9:00	65,1	72,2	69	70,2	70,6	69,4	70,1	dB
10:00	69,2	71	70	69,7	68,1	69,5	64,3	dB
11:00	67,6	71,1	68	71,8	72,2	70,2	69,3	dB
12:00	67,1	69,4	67,5	68,5	69,6	73	69,8	dB
13:00	67,3	70,4	72	71,3	69,9	71	66,5	dB
14:00	66,2	70	70,5	70,2	68,4	69,8	69,1	dB
15:00	65,1	71,5	71	69,3	69,3	67,9	64,9	dB
16:00	65,2	68,6	69,4	65,3	70,1	65,5	66,7	dB
17:00	69	68,9	70,6	66,5	69,9	68,8	64,7	dB
18:00	70,8	69,7	71	69,6	67	69,3	64,8	dB
19:00	72	66	70,6	70,1	69,2	70,4	67,3	dB
20:00	70,9	68	71	72	68,7	70,9	64,3	dB
21:00	68	69,6	68	70,3	73	71,1	65,6	dB
22:00	64,3	64,8	65	64,3	66	65,7	62,4	dB
23:00	61,5	61,4	61,8	60	69	63,4	60,1	dB
	68,08	70,00	69,86	69,61	70,18	69,46	66,86	

1.2 Muestreo Cesar Andrade 2011

Mañana	75,12	80	74,1	72,04	70,9	70,16	73,1	
Tarde	74,2	74,4	73,7	72,02	76,4	72,6	70,02	
Noche	74,5	74,7	72,9	74,1	69,1	70,9	71,1	
Promedios	74,62	77,19	73,59	72,83	73,30	71,34	71,60	