



Biotempo (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

COMPARISON OF NOISE POLLUTION IN FOUR LOCATIONS IN LORETO PROVINCE, PERU

COMPARACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE LORETO, PERÚ

Eduardo José Sauñe-Ramos¹ & Flor de María Madrid-Ibarra¹

¹ Instituto de Recursos Naturales y Ecología – Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú
E-mail: eduardojosaune@gmail.com/ flordemaria.madrid@urp.edu.pe

ABSTRACT

Noise disturbance is a problem worldwide, it affects humans and animals. High levels of noise generate health problems and in extreme cases hearing loss. In Peru, the regulations governing the protection of the receiver body for noise is the EQS (Environmental Quality Standard) DS 085-2003-PCM- Peru, these measures are categorized according to the place of execution. The objective of this research is to compare the noise level of four localities in Loreto with the current Peruvian regulations. The “Special application zone” were categorized: RA-01 (Paranapura river), RA-02 (Chambira river), RA-03 (Patayacu river) and RA-04 (Nanay river). The results for noise evaluated in the field were measured in decibels (dB), where three “maximum”, “minimum” and “equivalent” sound pressures were compared at the time of emptying and rising in the day and night shifts during three consecutive days for each sampling station. According to the results obtained, it was evidenced that the sampling stations in the four localities surpassed the equivalent average of the EQS in the category of “Special application zone”, it was also evident that the noise pollution in these localities was generated by the natural environment. This demonstrated that the environmental noise is constantly maintained by natural conditions without causing problems to human health and that any species of wildlife is not affected at an ecological level. According to the OEFA (Agency for Environmental Assessment and Control) and MINAM (Ministry of the Environment of Peru) continuous noise exposure with sound pressures less than 60 dB are not harmful to the receiving body.

Keywords: Environmental quality standard – receiving body – sound pollution

RESUMEN

La contaminación sonora es un problema a nivel mundial, puesto que afecta a humanos y animales. Los niveles altos de ruido generan afecciones a la salud y en casos extremos pérdida de la audición. En el Perú, la normativa que rige la protección del cuerpo receptor para el ruido es el ECA (Estándar de calidad ambiental) D.S 085-2003-PCM, estas medidas son categorizadas de acuerdo al lugar de ejecución. El objetivo de esta investigación fue comparar el nivel de

ruido de cuatro localidades en Loreto con la normativa peruana vigente. Se categorizaron como “Zona de aplicación especial”: RA-01 (Río Paranaupura), RA-02 (Río Chambira), RA-03 (Río Patayacu) y RA-04 (Río Nanay). Los resultados para ruido evaluados en campo fueron medidos en decibeles (dB), donde se comparó tres presiones sonoras “máximo”, “mínimo” y “equivalente” en la época de vaciante y de creciente en los turnos diurno y nocturno durante tres días consecutivos para cada estación de muestreo. De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidenció que las estaciones de muestreo en las cuatro localidades sobrepasaron el promedio equivalente del ECA para la categoría de “Zona de aplicación especial”, también se evidenció que la contaminación sonora en estas localidades fue generada por el entorno natural. Esto demostró que el ruido ambiental se mantiene en forma constante por las condiciones naturales sin ocasionar problemas a la salud humana y a ninguna especie de fauna silvestre, que no es afectada a nivel ecológico. De acuerdo a la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) y MINAM (Ministerio del Ambiente del Perú) las exposiciones continuas al ruido con presiones sonoras menores a 60 dB no son nocivas para el cuerpo receptor.

Palabras clave: contaminación sonora – cuerpo receptor – Estándar de calidad ambiental

INTRODUCCIÓN

El ruido puede definirse como una apreciación subjetiva del sonido considerándose toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico, interfiriendo y perturbando el normal desarrollo de las actividades cotidianas de los seres humanos (CONACYT, 2007; CORPOCALDAS, 2015). La contaminación sonora es uno de los graves problemas que afectan a las ciudades modernas y rurales, donde supervisar sus impactos y sancionar las infracciones de las normas que existen sobre el tema son algunas de las funciones de los gobiernos locales (Zavala, 2014; OEFA, 2015). La contaminación sonora es una contaminación ambiental a través de la energía mecánica o acústica que tiene reflejos en todo el organismo y no solo en el aparato auditivo, las ondas sonoras al ser penetradas a través del oído, se dividen en los lóbulos cerebrales hasta llegar al sistema nervioso central, después de ello pasan a lo largo de la médula y se distribuyen para los órganos, manifestándose los efectos nocivos (Navarro & Dinis da Gama, 2002).

Para la medición de ruido ambiental, residual o procedente de fuentes específicas y con el fin de prevenir posibles errores de medición se tienen que adoptar las medidas pertinentes, el reconocimiento inicial del ruido debe realizarse en forma previa a la aplicación de la medición del nivel sonoro emitido por una fuente fija (EPA, 1978; Hernández & Camacho, 2008; Navarro, 2008; Cruz & Bernal, 2009).

El nivel de sonido se mide en decibels (dB), un pequeño incremento representa un gran aumento de energía sonora. Para medir un sonido (ruido) se debe tener en cuenta tres magnitudes importantes, relacionadas ambas con su agresividad. En primer lugar, se encuentra la intensidad, es decir, el «nivel» que está asociado a la cantidad de energía empleada para generarlo y se mide

en decibeles (db), la «frecuencia» de exposición del ruido» y la «duración» del mismo. Cada unidad de decibeles representa un escalonamiento basado en las capacidades del oído humano, de tal forma que con esta escala se definen los valores que puede percibir nuestro sistema auditivo. Así, el nivel 0 equivale al silencio absoluto, y el máximo nivel correspondiente a 140 dB, equivale al límite del dolor (De Esteban Alonso, 2003; Araya, 2002; De Andrés Alonso, 2003; Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010; CEVECE, 2013; Gómez *et al.*, 2013).

En el Perú, ha sido aprobado el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”; donde un principio fundamental es que han reconocido el valor de la planificación territorial. La zonificación acústica considera el establecimiento de cuatro zonas: protección especial, residencial, comercial e industrial, y para cada una de ellas existen estándares ambientales claramente establecidos para horarios diurno y nocturno (García, 2015). Los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible (OEFA, 2011; D.S 085-2003-PCM).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido a la contaminación sonora como el tercer problema ambiental de mayor relevancia en el mundo, es por ello que la misma se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Nicola & Ruani, 2000), en el Perú le corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas para minimizar y controlar los riesgos

derivados de elementos, factores y agentes ambientales, es por ello que el ruido es un contaminante que afecta significativamente la salud y calidad de vida (ESSALUD, 1997; Cattaneo *et al.*, 2009; Pacheco *et al.*, 2009; Blickey & Patricelli, 2010; Baca & Seminario, 2012; Figueroa *et al.*, 2012; González, 2012; Salazar, 2012; Bianchi-Falco, 2014; MareTerra Consultores, 2014). La afección por el ruido puede mantenerse o alterarse, ocasionando cambios persistentes, además de síntomas auditivos a nivel de afección, el ruido ejerce una acción general sobre varias de las funciones orgánicas, presentando diversas reacciones (Perea & Marín, 2014). Físicamente, el sonido es una

vibración mecánica en un medio elástico ya sea líquido, gaseoso o sólido a través del cual la energía es transferida lejos de la fuente por medio de ondas. La propagación de estas ondas se basa en el principio de la interacción entre las partículas presentes en el medio (AGMA, 2009; Balderrama-García, 2008; DFB, 2012; García *et al.*, 2010; Degrandi & Nogueida, 2012).

El objetivo de esta investigación fue comparar la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS



Figura 1. Área de estudio con diversos puntos sensibles al ruido en el Departamento de Loreto, Perú: Río Paranapura (RA-01), Río Chambira (RA-02), Río Patayacu (RA-03) y Río Nanay (RA-04).

El área de estudio se localizó en diversos puntos sensibles al ruido en el Departamento de Loreto, Perú el cual comprende las siguientes cuencas: Río Paranapura, Río Chambira, Río Patayacu y Río Nanay (Fig. 1; Tabla 1), las cuales presentan ambientes acuáticos característicos de la selva amazónica y un relieve con más del 50% de áreas depresionadas de mal drenaje y áreas planas anexas a corrientes fluviales, de esta manera permanecen inundados estacional o permanentemente. Se programó la evaluación de ruido ambiental (RA) en cuatro estaciones de monitoreo, utilizando un sonómetro (Quest Technologies®), medidos en decibeles (dB), apoyado en un trípode, donde se apuntaron los datos de promedios equivalente, máximo y mínimo en una libreta de campo (Bravo, 2007).

Tabla 1. Código, Lugar y coordenadas de las Líneas de Transmisión del Perú 220 kv Moyobamba – Iquitos y subestaciones Asociadas al Departamento de Loreto, Perú.

Código	Lugar	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
RA-01	Río Paranapura	331605	9347444
RA-02	Río Chambira	439694	9545636
RA-03	Río Patayacu	465938	9568908
RA-04	Río Nanay	619938	9573925

El protocolo en campo se realizó mediante la colocación de un sonómetro estándar adaptado a un trípode, que se utiliza para el análisis de campo. Previamente el sonómetro se calibró y certificó por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), Lima, Perú, que actualmente es la única entidad que certifica los equipos de muestreo en el Perú. En el trabajo de campo se evaluaron los cuatro puntos mencionados y en cada punto se tomaron 3 mediciones por día durante 3 días en horario diurno y nocturno en la época de creciente y vaciante.

El método de evaluación en campo se realizó mediante el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA) (MINAM, 2013), basado en las Normas Técnicas Peruanas (NTP); emitidas por INDECOPI (2007, 2008).

- NTP 1996-1:2007: descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.
- NTP 1996-2:2008: descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Se empleó la normativa que rige la protección del cuerpo receptor para el ruido, el ECA (Estándar de calidad ambiental) D.S 085-2003-PCM en la categoría de “Zona de aplicación especial”. Se analizó si ocasiona problemas a la salud humana y a la fauna silvestre de acuerdo a lo establecido por OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) y MINAM (Ministerio del Ambiente del Perú, 2005, 2013).

Aspectos éticos: los autores indican que se cumplieron todos los aspectos éticos según normatividad nacional e internacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar en campo a nivel constante los niveles de presión sonora y sobretodo el nivel de frecuencia “máximo” en los días que se realizó este trabajo sobrepasaron el ECA en todas las estaciones de muestreo; sin embargo el ruido generado es ocasionado por el entorno natural, el cual no afecta el oído humano; en concordancia, con Méndez & Gutiérrez (2004) que indican que el ruido continuo

tiene menor efecto que el interrumpido, lo cual parece depender de la falla en el sistema muscular del oído medio desfasándose respecto al ruido y reforzando el efecto de presión acústica.

La exposición al ruido en las estaciones de muestreo fue de manera constante sobrepasando el ECA de ruido D.S 085-2003-PCM; sin embargo, el COITT (2008) demostró que el malestar auditivo es producido por el aumento de los niveles de presión sonora en forma continua, así como el aumento del número de veces que ocurre ese ruido y las actividades donde se ven afectadas, contrastando con lo mencionado por Méndez & Gutiérrez (2004). Los niveles de contaminación sonora fueron evaluados en campo y estuvieron en niveles altos de acuerdo a su categoría de aplicación “Zona de protección especial”, este tipo de categoría no tiene afección directa hacia el cuerpo receptor debido a que la exposición al ruido fue generada por el entorno natural, asimismo esto se corroboró por el evaluador y el asistente de campo; reiterando lo mencionado por González (2012) indicando que la contaminación sonora a nivel de afección es más complicada al calcular la reacción humana de molestia en el cuerpo receptor por el ruido, debido a que depende de factores acústicos o físicos como extra acústicos.

En las figuras 2 al 7 se muestra la comparación de la contaminación sonora para las estaciones de evaluación, turnos de evaluación y temporalidades. La evaluación de ruido en campo y la comparación con el ECA Ruido D.S 085-2003 PCM “Zona de Protección Especial” siendo éste, el estándar más riguroso en su evaluación de acuerdo a la normativa nacional.

La exposición continua al ruido generado por la condiciones del entorno natural hace que las especies no sufran ningún tipo de perturbación y que no se ocasionen efectos ecológicos negativos tales como el efecto barrera, pérdida del hábitat y perturbaciones, afirmando lo mencionado por Ruiz *et al.* (2006) quienes demuestran que el ruido u otras perturbaciones, no son significativos para las especies biológicas (Pepper *et al.*, 2003; Brouček, 2014), y no deben tenerse en cuenta para la valoración y corrección de impactos que realmente puedan alterar ciertos patrones ecológicos adaptándose a estos impactos no significativos.

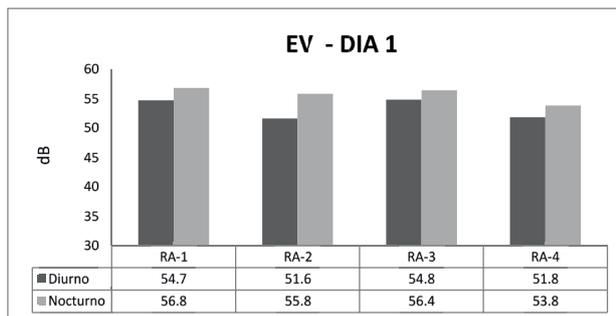


Figura 2. Variación de ruido ambiental en época vaciante (EV) en el día 1. ECA Día = 50 dB. ECA Noche = 40 dB.

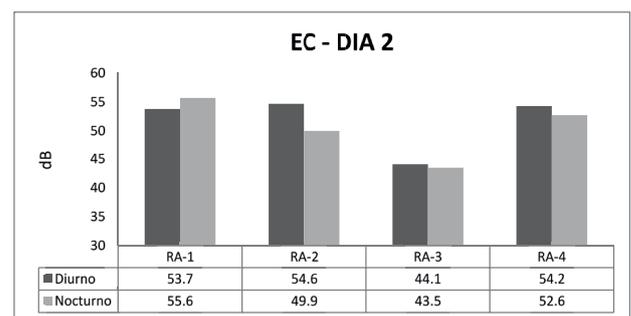


Figura 5. Variación de ruido ambiental en época creciente (EC) en el día 2. ECA Día = 50 dB. ECA Noche = 40 dB.

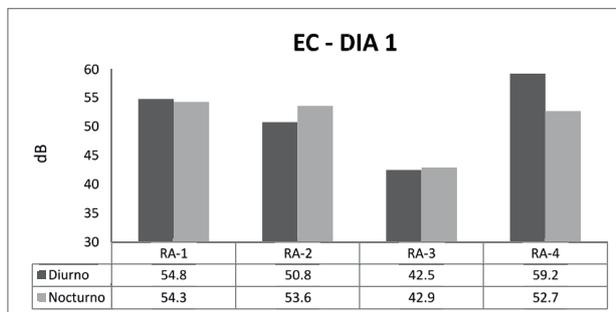


Figura 3. Variación de ruido ambiental en época creciente

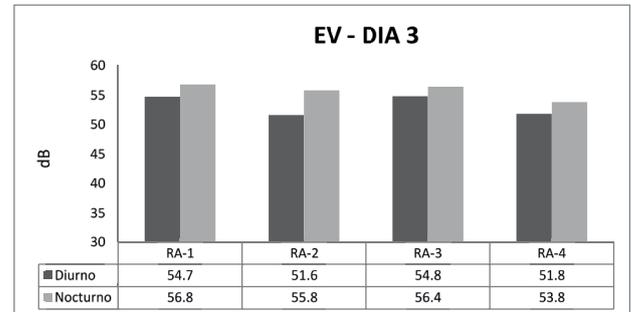


Figura 6. Variación de ruido ambiental en época de vaciante (EV) en el día 3. ECA Día = 50 dB. ECA Noche = 40 dB.

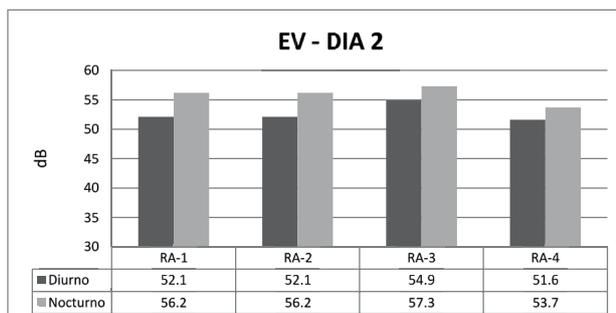


Figura 4. Variación de ruido ambiental en época vaciante (EV) en el día 2. ECA Día = 50 dB. ECA Noche = 40 dB.

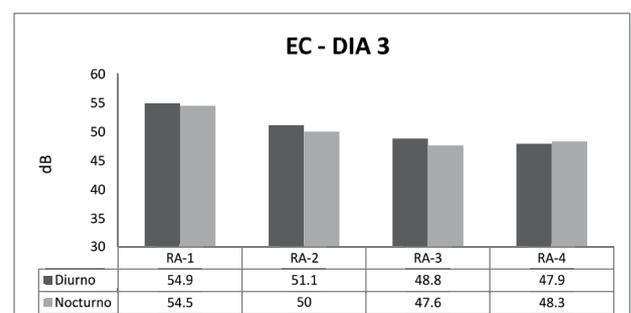


Figura 7. Variación de ruido ambiental en época creciente en el día 3 ECA Día = 50 dB. ECA Noche = 40 dB.

Las estaciones de muestreo en las cuatro localidades evaluadas en Loreto sobrepasaron en promedio equivalente el ECA D.S 085-2003-PCM Estándar de calidad ambiental para ruido en su categoría de Zona de aplicación especial. Debido a que los niveles de contaminación sonora en los turnos diurno y nocturno en la época de vaciante y creciente en las cuatro localidades evaluadas RA-01 Rio Paranapura Rio Chambira, RA-03 Rio Patayacu y RA-04 Rio Nanay, fueron generados por las condiciones del entorno natural, lo cual no representa ningún riesgo auditivo para el ser humano y ni las especies animales que están dentro de estas zonas de evaluación.

El menor valor de contaminación sonora obtenido en campo fue en la estación RA-03 (Rio Patayacu) en época de creciente, turno nocturno, debido a las características del área de evaluación puesto que es un bosque con terrazas inundables y de conservación bajo y presenta constantes derrames de petróleo y diversos caminos hacia las concesiones petroleras. El máximo valor de contaminación sonora obtenido en campo fue en la misma estación de evaluación RA-03 (Rio Patayacu) en la época de vaciante en el turno diurno, debido a que el área cambia sus condiciones puesto que hay mayor fluctuación de especies por el aumento de la superficie inundable y que la accesibilidad hacia esta área es menor, permitiendo a las especies estar dispersas por la zona generando contaminación sonora alta por las condiciones del entorno natural (Cantor & López-Medina, 2013).

La evaluación en campo demostró que el ruido ambiental en forma constante y por condiciones naturales no ocasiona problemas a la salud humana y ninguna especie de fauna es afectada a nivel ecológico (Ortega, 2012). Las evaluaciones de campo cumplen directamente con las disposiciones dadas por MINAM (2005) y con los estándares de calidad ambiental para ruido de acuerdo al D.S N° 085-2003 – PMC, debido a que las exposiciones continuas al ruido con presiones sonoras menores a 60 dB no son nocivas para el cuerpo receptor (André *et al.*, 2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André, M.; Morell, M.; Mas, A.; Solé, M.; Van der Scharr, M.; Álvarez, C. & Rodríguez, L. 2009. *Buenas prácticas en la gestión, evaluación y control de la contaminación acústica subacuática*. España: Universidad Politécnica de Cataluña – Laboratorio de Aplicaciones Bioacusticas.
- Araya, J. 2002. *Contaminación sónica y su control*. Costa Rica: Universidad San José - Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- AGMA (Área de gobierno de medio ambiente) 2009. Dirección General de calidad, control y evaluación ambiental. Tomo I. [Base de datos]. Madrid: *Plan de acción en materia de contaminación acústica*.
- Baca, W. & Seminario, S. 2012. *Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Tesis de Bachiller en Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Bianchi-Falco, F. 2014. *Predicción de los niveles sonoros asociados con el funcionamiento de aerogeneradores: aplicabilidad de la ISO 9613-2 en el Uruguay*. Tesis de Magister para Ingeniería Ambiental, Universidad de la Republica, Montevideo.
- Balderrama-García, F. 2008. *Evaluación del ruido en las áreas de producción en una empresa procesadora de carne*. Tesis de Bachiller en Ingeniería Industrial y en Sistemas, Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa.
- Blickley, J.L. & Patricelli, G.L. 2010. Impacts of Anthropogenic Noise on Wildlife: Research Priorities for the Development of Standards and Mitigation. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, 13:274–292.
- Bravo, E. 2007. *Los impactos de la explotación Petrolera en ecosistemas Tropicales y la biodiversidad*. Fundación Regional de Asesoría en Derechos Humanos – Ecuador.
- Brouček, L. 2014. Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. *Slovak Journal of Animal Science*, 47: 111-123.
- Cantor, Y.C. & López-Medina, R. 2013. *Control de la contaminación atmosférica*. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente, Universidad nacional abierta y a distancia, Bogotá.
- Cattaneo, M.; Vecchio, R.; López, M.; Navilli, L. & Scrocchi, F. 2009. [Base de datos]. Buenos Aires: Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires.
- CEVECE (Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades). 2013. [Base de datos]. México D.F.: *Efectos a la salud por ruido*.

- COITT (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones). 2008. [Base de datos]. Madrid: *Libro blanco sobre los efectos del ruido ambiental en la sociedad y su percepción por parte de la ciudadanía*.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). 2007. [Base de datos]. México D.F.: *Impacto ambiental del ruido producido por el transporte carretero*.
- CORPOCALDAS (Corporación autónoma regional de Caldas). 2015. *Mediciones de ruido ambiental y elaboración del plan de descontaminación por ruido en Villamaría, Caldas*. Corporación Autónoma Regional de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.
- Cruz, S. & Bernal, A. 2009. *Diagnóstico y evaluación de los niveles de presión sonora generados en el casco urbano del municipio de Funza (Cundinamarca) mediante la aplicación de la metodología establecida en la resolución 0627 de 2006*. Tesis para obtener el título de Ingenieros Ambientales y Sanitarios. Facultad de Ingeniería ambiental y Sanitaria, Universidad de la Salle, Bogotá.
- DS (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). 2003. *Estándares de calidad ambiental para ruido*. En: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-de-Est%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>
- De Andrés Alonso, F. 2003. *El tratamiento administrativo de la contaminación acústica*. Instituto de Ciencias Ambientales. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- De Esteban Alonso, A. 2003. *Contaminación Acústica y Salud*. Instituto de Ciencias Ambientales, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Degrandi, C. & Nogueida, G. 2012. Exposición Ocupacional a la Contaminación Sonora en Anestesiología. *Revista Brasileira de Anestesiología*, 62: 253-261.
- DFB (Diputación Foral de Biskaia). 2012. [Base de datos]. Bilbao: *Estrategia para la mejora de la calidad sonora de Biskaia*.
- EPA (Environmental Protection Agency). 1978. Office of Noise Abatement and Control. [Base de datos]. United States: Protective noise levels. United States: Condensed version of EPA levels document.
- ESSALUD (Seguro Social de Salud). 1997. Ley N° 26842 Ley general de salud. 1997. En: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/tecnologias_sanitarias/1_Ley_26842-1997-Ley-General-de-Salud-Concordada.pdf
- Figueroa, A.; Orozco, M. & Preciado, N. 2012. Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Laico, México. *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán*, 16: 175-181.
- García, N. 2015. *Actualización del mapa de ruido ambiental periodos de tiempo diurno y nocturno entre semana y fin de semana*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana de Cali.
- García, X.; García, I. & García, J. 2010. Los efectos de la contaminación acústica en salud: conceptualización del alumnado de enseñanza secundaria obligatoria de Valencia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 5: 123-137.
- Gómez, S.; Chamorro, A. & Orozco, D. 2013. Modelo para la representación de los mapas estratégicos de ruido ambiental y tráfico rodado. *Revista Ingenium, Universidad de Santiago de Cali*, 7: 43-58.
- González, E. 2012. *Contaminación Sonora y Derechos Humanos*. Defensoría del Vecino de Montevideo.
- Hernández, A. & Camacho, I. 2008. *Impacto ambiental generado por la infraestructura carretera. Estudio piloto del ruido, caso Queretano*. México: secretaria de comunicaciones y transportes Instituto mexicano del transporte.
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2007. Norma Técnica Peruana – NTP-ISO 1996-1, *Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación*. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.

- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2008. *Norma Técnica Peruana – NTP-ISO 1996-2, Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental*
- MareTerra Consultores. 2014. *Estudio de ruido ambiental previo a la Construcción del proyecto eólica del sur.*
- Méndez, M. & Gutiérrez, I. 2004. Detección de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción. *Revista de Otorrinolaringología Mexicana*, 49: 2-17.
- MIAVDT (Ministerio del ambiente, vivienda y desarrollo territorial). 2010. *Protocolo para la medición de emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido.*
- MINAM (Ministerio del Ambiente del Perú). 2005. *Ley N°28611 Ley general del ambiente.* En: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2013. *Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental.* Resolución Ministerial N° 227–2013– MINAM. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- MINSA (Ministerio de salud – Gobierno regional de Loreto - Dirección Regional de Salud de Loreto) 2013. *Análisis de la situación de salud del Hospital Cesar Garayar García.* Oficina de Epidemiología y Salud Ambiental.
- Navarro, A. 2008. *Análisis de ruido ambiental en la planta compresora de gas baria v.* Tesis de Magister en Ingeniería Ambiental, Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Navarro, V. & Dinis da Gama, C. 2002. *Evaluación del impacto ambiental acústico en el ambiente subterráneo de la mina Panasqueira.* XXVI Convención minera del Perú, Arequipa.
- Nicola, M. & Ruani, A. 2000. *Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central.* Tesis de Bachiller para Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba – Argentina.
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2011. Lima: *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Cusco y Tarma.*
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental). 2015. *La Contaminación sonora en Lima y Callao.*
- Ortega, CP. 2012. Chapter 2: Effects of noise pollution on birds: A brief review of our knowledge. *Ornithological Monographs*, 74: 6-22.
- Pepper, C.B.; Nascarella, M.A. & Kendall, R.J. 2003. A review of the effects of aircraft noise on wildlife and humans, current control mechanisms, and the need for further study. *Environmental Management*, 32:418-32.
- Perea, X. & Marín, E. 2014. *Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio gran limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali.* Colombia. Universidad del Valle – Colombia.
- Pacheco, J.; Franco, F. & Behrentz, E. 2009. Noise Pollution in Bogotá City: A Pilot Study. *Revista de ingeniería, Universidad de los Andes. Bogotá*, 30: 72-80.
- Ruiz, A.; Rubines, J. & Lahoz, E. 2006. [Base de datos]. *Madrid: Efecto de la contaminación acústica sobre las poblaciones de vertebrados forestales en Álava.* Asociación medioambiental ATTHIS.
- Salazar, A. 2012. *Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile.* Tesis doctoral Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Zavala, S. 2014. *Niveles de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo - julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María.* Tesis para optar título profesional. Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.

Received December 15, 2018.

Accepted December 31, 2018.