



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Contaminación sonora vehicular de los años 2015 al 2019 en
el distrito de San Martín de Porres, Lima**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

AUTORES:

Ayala Santisteban, Abelardo (ORCID: 0000-0002-0975-228X)

Peña Huaman, Haidi Alexandra (ORCID: 0000-0002-3780-8324)

ASESORES:

Dr. Lloclla Gonzales Herry (ORCID: 0000-0002-0821-7621)

Dr. Ponce Ayala José Elías (ORCID: 0000-0002-0190-3143)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

CHICLAYO – PERÚ

2020

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Índice de contenidos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
IV. CONCLUSIONES	29
V. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Matriz de operacionalización</i>	12
Tabla 2: <i>Resumen de criterios de búsqueda</i>	15
Tabla 3: <i>Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo mañana</i>	19
Tabla 4: <i>Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo tarde</i>	21
Tabla 5: <i>Comparación de resultados de ruido ambiental con los ECA de ruido, periodo mañana</i>	23
Tabla 6: <i>Comparación de resultados del ruido ambiental con los ECA del ruido, periodo tarde</i>	25

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Flujograma de procedimientos de revisión bibliográfica.....	16
<i>Figura 2:</i> Flujograma de alternativa de solución para reducir la contaminación sonora vehicular en La av. Túpac Amaru del distrito de SMP, Lima	27

Resumen

El objetivo es describir el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el distrito de San Martín de Porres – Lima, en la Av. Túpac Amaru, en las intersecciones con las Av. Merino Reyna, Chimpú Ocllo y Eduardo de Habitch; con el fin de analizar las horas punta de monitoreo de más alto nivel de ruido, y proponer alternativas de mitigación.

El tipo de investigación es aplicada ya que se interesa en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta, el diseño de investigación es no experimental transversal, tipo de población y muestra viene hacer niveles de ruido en decibeles (dB).

Se obtuvieron como resultados los altos niveles de ruido por fuentes vehiculares: en el periodo mañana de presión sonora equivalente (LEQ) a 77 dB y 76.7 dB en la zona comercial y zona de protección especial respectivamente. En el periodo tarde obtuvieron el nivel de presión sonora equivalente a 83.6 dB en la zona comercial; estos resultados se obtuvieron en el mismo lugar y hora punta. Los decibeles sobrepasaron el estándar de calidad ambiental para ruido; se determinó que el incremento de contaminación sonora vehicular de los años 2015 a 2019 incremento 0.6 (dB).

Palabras clave: Contaminación acústica, ruido, contaminación sonora vehicular.

Abstract

The objective is to describe the increase in vehicular noise pollution between the years 2015 - 2019 in the district of San Martín de Porres - Lima, on Av. Túpac Amaru, at the intersections with Av. Merino Reyna, Chimpú Ocllo and Eduardo de Habitch; in order to analyze peak monitoring hours with the highest noise level, and propose mitigation alternatives.

The type of research is applied since it is interested in the application of theoretical knowledge to a specific situation, the research design is non-experimental cross-sectional, type of population and sample comes to make noise levels in decibels (dB).

High noise levels from vehicular sources were obtained as results: in the morning period of equivalent sound pressure (LEQ) to 77 dB and 76.7 dB in the commercial zone and special protection zone respectively. In the late period, they obtained a sound pressure level equivalent to 83.6 dB in the commercial area; these results were obtained in the same place and rush hour. The decibels exceeded the environmental quality standard for noise; It was determined that the increase in vehicular noise pollution from 2015 to 2019 increased 0.6 (dB).

Keywords: Noise pollution, noise, vehicular noise pollution

I. INTRODUCCIÓN

El principal problema de la polución sonora vehicular la Lima siendo algunas de las Av. Túpac Amaru en el distrito de SMP, donde se ubica la UNI, en primer lugar, el tráfico vehicular ocasiona la desesperación de los conductores que empiezan a tocar fuertemente las bocinas que superan los decibel tolerados por el oído humano, según el investigador el Dr. Celso Llimpe (2015), al evaluar el problema de la contaminación sonora en el DSMP, por la noche está permitido llegar a los 60 decibeles siendo una zona comercial, pero se han registrado hasta 85 decibeles (PUCP, 2015).

Hoy en día la polución sonora es una problemática a nivel mundial que afecta a los habitantes de las grandes metrópolis, si esto no se controla o se trata de reducir el impacto que generan las fuentes móviles en las diferentes ciudades moderna (Colqui, 2019, p.12).

Algunos autores en sus tesis experimentales nos dan a conocer que la Av. Túpac Amaru los parámetros de ruido son 80 decibeles en el día. Sabiendo la realidad problemática se realizará búsquedas de información confiable de artículos científicos sobre la contaminación sonora vehicular en los años 2015 - 2019 para determinar si ha aumentado o disminuido la contaminación. Por otro lado, para contribuir a esta investigación tenemos como objetivo general describir el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el DSMP, Lima. Así contribuir con alternativas de mejora.

¿Cuál es el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el DSMP, Lima?

El objetivo general y específicos de la presente investigación fueron:

Objetivo General

Describir el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el DSMP, Lima.

Objetivos Específicos:

- Identificar las horas punta donde se generan altos niveles de ruido para aplicar Medidas en el DSMP, Lima.
- Identificar la estación de monitoreo donde se generó más alto nivel de ruido por contaminación sonora vehicular entre los 2015 – 2019 en la Av. Túpac Amaru en el DSMP, Lima.
- Proponer alternativas de mitigación para reducir la problemática o solución a la contaminación sonora vehicular en la Av. Túpac Amaru del DSMP, Lima.

Coarite, (2019), en una investigación realizada en la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima hace mención que la contaminación sonora por alto tránsito de vehículos a lo largo de la Avenida Túpac Amaru en Lima ha llegado a determinar que la fuente vehicular de transporte público y privado que genera congestión vehicular en horas punta de la mañana entre las 8:15 am - 10:00 am y en la tarde de 2:30 pm - 4:30 pm Además, ocasionando amenazas a los centros educativos, como universidades, colegios y academias que se encuentran en esta avenida. Según Tapia et al (2018, p.2).

En su estudio experimental nos informa que la capital del Perú, el 80 % de la contaminación sonora proviene del parque automotor ya que en los últimos 20 años se ha incrementado notoriamente los vehículos motorizados, incrementando el número de viajes a nivel provincial y regional al día de 22,3 millones se estima que las cifras aumenten junto con las emisiones de gases vehiculares ocasionando grandes impactos al medio ambiente y la salud pública.

Sin embargo, los efectos de la contaminación sonora vehicular en Santa Clara del distrito de Ate, midieron los niveles de ruido con un sonómetro en tres periodos diferenciados teniendo como resultado que un 4,76% de personas estudiadas entre los 39 y 50 años manifestaron hipoacusia moderada, el 66.7% de las personas estudiadas entre los 13 a 38 años de edad tuvieron un nivel auditivo normal (Rosales, 2017).

En otro trabajo experimental realizado sobre el monitoreo de niveles de ruido en varios puntos estratégicos del cercado de Lima, sobre el flujo del tráfico vehicular se determinó tres periodos; mañana, tarde y noche, los niveles evaluados superaron el 100% los estándares de calidad ambiental establecida por la normativa peruana el ECA del Ruido, Deduciendo que el tráfico vehicular influye más del 50% en la contaminación sonora y la diferencia del porcentaje es generado por otros factores (Visaga, 2015).

La contaminación vehicular genera emisiones gaseosas de combustión a la atmósfera y al medio que nos rodea en las principales avenidas de la ciudad Lima. Sin embargo, cuando estos niveles alcanzan magnitudes considerables se genera una forma de daño físico, emocional y psicológico en las personas que son provocadas por las actividades humanas, industriales y el parque automotor principalmente (Morales y Arias 2013).

Según la UNMSM (2007), nos da a conocer que las grandes contaminaciones ambientales son ocasionadas por el parque vehicular en la ciudad de Lima, ocasionado el crecimiento vertiginoso del parque automotor, así mismo facilita la importación de vehículos usados afectando directamente el aire por los gases particulado y liberados por estos vehículos del servicio público y privado.

Otro estudio sobre contaminación sonora vehicular en la frontera de México, nos habla que el ruido en la ciudad supera a los 65 dB, según la (OMS), concluye que la ciudad presenta contaminación sonora por el tráfico vehicular (Benito et al. 2019).

Según Hidalgo, (2017), argumenta que la aglomeración de vehículos es el principal responsable de la emisión acústica por el uso excesivo de las bocinas por los mismos conductores, además cabe destacar que al realizar las medidas se utilizará un sonómetro, calibrador y GPS para obtener las coordenadas respectivas de los puntos de medición, cada punto tiene un intervalo de 5 minutos. Teniendo como resultado, que los niveles de ruido excedan a los 80 dB (decibeles) sobrepasando los niveles máximos permisibles de ruido.

Los autores Bodoira et al (2017), describen que el ruido producido por el tránsito vehicular es la principal de causa de la polución acústica en los asentamientos urbanos provocando la pérdida de la capacidad auditiva, además genera un deterioro de la calidad de vida. Así mismo los autores plantean la elaboración de planes de reducir los niveles que requieren en primera instancia de información acerca de la realidad acústica de la zona afectada, lo cual motiva la realización de mediciones de los niveles sonoros.

El investigador Huayapa, (2014), señala que la contaminación sonora vehicular es producido por el transporte público y privados en la ciudad de Juliaca, son las principales fuentes de contaminación ambiental en la actualidad según las evidencias de las investigaciones al respecto. Sobre todo, la contaminación sonora produce problemas a la salud pública, estrés, sordera, etc.

En un estudio realizado indica que el ruido es uno de los factores de riesgo físico, asimismo con las vibraciones y la temperatura. La contaminación sonora es una de las que menos se tienen en cuenta; sin embargo, genera un gran impacto negativo en la calidad de vida de la población (Kim et al. 2012).

Según los autores Ramírez, Domínguez y Borrero, (2011), argumentan que la contaminación sonora es uno de los problemas que crecen cada día y se manifiesta principalmente en los sistemas urbanos y cuya causa principal recae en el transporte, los límites establecidos de 30 a 35 dB dentro de las viviendas y de 45 dB en exteriores.

Así mismo los autores ya antes mencionados nos dan a conocer que la contaminación acústica es un impacto ambiental negativo que genera problemas auditivos, problemas en la presión sanguínea, cambios en respiración; alteraciones, desórdenes psicológicos como: la ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, inestabilidad, pérdida argumentativa, cambios de humor, irritabilidad, depresión y también genera impedimentos de desempeño como interferencia en la comunicación, cansancio, dificultad para dormir, entre otros; cuyo impacto depende de los niveles de ruido generados en la ciudad.

Muñoz et al (2006, p.2), argumentan sobre la contaminación sonora es uno de los principales impactos ambientales que afectan a las personas de las zonas urbanas, dificultando el control y la evaluación del impacto ambiental en la infraestructura vial, siendo los países en vía de desarrollados los que presentan mayores problemas. Por otra parte, los países a nivel mundial apuntan en agregar los estudios de impacto ambiental dentro de los planes de ordenamiento territorial y la disponibilidad de herramientas ambientales que permitan desarrollar los planes, programas y proyectos o de seguimiento para identificar las fuentes generadoras del ruido ambiental.

La contaminación sonora por vehículos en avenidas, sector céntrico de la ciudad de Loja sobrepasan los rangos permisibles de 65 (dB) establecidos para zonas comerciales mixtas de acuerdo a la normativa ambiental actual, afectando de esta manera la salud de la población. Las causas principales que genera el excesivo ruido vehicular sobre todo en horas puntas son: el estrés, insomnio, poca concentración, etc. Para mitigar el problema sobre la contaminación sonora vehicular en Loja realizaron un plan de manejo de ruido, sobre propuestas, tiempo de implementación con el propósito crear conciencia ambiental sobre la contaminación acústica y sobre los efectos negativos que produce a la salud humana en los lugares céntricos de la ciudad de Loja (Hernández y Samaniego, 2019).

El problema de contaminación sonora vehicular es un tema resaltante. El desarrollo económico y demográfico en las diferentes ciudades del planeta viene aumentando con problemas en temas ambientales presente en todas las ciudades del Perú y zonas urbanas impactando directamente en la salud y calidad de vida de los pobladores. Según la encuesta realizada en el distrito de la Esperanza, el 89% de los encuestados considera que el ruido afecta a la calidad de vida, el 90% de los encuestados considera molesto al ruido generado por el tráfico vehicular, el 75% de los encuestados considera que el ruido es dañino y causa enfermedades a la salud; además, el 95% de los encuestados no tiene conocimiento sobre la normativa vigente sobre los niveles permisibles de ruido en la ciudad (Azañedo y Esquen, 2019).

Actualmente la contaminación sonora es un tipo de alteración al ambiente y un problema que está presente a nivel mundial. En la ciudad de Cajamarca, en el año 2017; los rangos sobrepasaron los estándares de calidad ambiental (ECA) establecidos para el ruido por el Ministerio del ambiente (MINAM) en el año 2003 (Vásquez, 2018).

Se define la contaminación sonora como el sonido con niveles de concentración altos que altera las condiciones normales de un medio, perjudicando la salud de la población. Este tipo de contaminación es un gran problema para países no desarrollados y que atenta con el incumplimiento del derecho constitucional que toda persona posee de gozar de un ambiente sano y equilibrado para el desarrollo de sus actividades (Ramos, 2018).

Según OEFA (2016), define la contaminación acústica como la presencia de ruido en el ambiente y que produce molestia, genera perjuicio afectando a la salud y tranquilidad de las personas, los bienes de cualquier naturaleza que causan efecto significativo en el medio ambiente.

Solís (2017), señala que la contaminación acústica en Lima ha sumado, producto del desordenado transporte público y privado en toda la ciudad, el aumento de obras de edificación y construcción, gran aumento de locales de esparcimiento, crecimiento desordenado de negocios formales e informales, etc. Estas diversas fuentes de contaminación por ruido están presentes en la población durante todo del día sin ningún control.

Ruido

Según Barrientos (2004), hace mención que la producción de ruido en general está clasificada de dos formas, siendo estos: ruido ambiental y ocupacional. Así mismo indica que el ruido alto produce consecuencias negativas a las personas en todo el mundo, destacando como la segunda causa más común de pérdida auditiva neurosensorial.

Para Mervine (2008), nos dice que al ruido se debe tomar en cuenta sus características de cómo se presenta, ya que su variación en intensidad, duración y su aspecto del sonido puede generar consecuencias en la salud de los habitantes o al medio ambiente según el nivel de ruido producido.

Por otro lado, Vera (2000), describe que cuando nos encontramos caminando por las calles, avenidas, etc. Al existir una interferencia cuando se realiza una conversación causada por el ruido molesto, viene a ser una causa muy importante al momento de nombrar molestias en las personas. También indica que el ruido influye en la incapacidad de escuchar y el desempeño de actividades laborales.

Así mismo Ramírez et al (2006, p.3), nos dan a conocer en su investigación del ruido laboral que la causa principal de la contaminación sonora es la misma actividad humana que cada día sigue creciendo, esto debido al crecimiento poblacional en las urbes, también el tráfico vehicular, el transporte aéreo, la construcción de edificaciones, obras privadas y públicas y las actividades industriales, entre otros, por otra parte, estas actividades suman el nivel de ruido en un medio, destruyendo la calidad de vida y salud de los habitantes.

Efectos del ruido

Ramírez et al (2006), en su investigación argumenta que los efectos del ruido pueden llegar a distintos ámbitos y órganos del ser humano como molestias psicológicas, desconcentración, elevación de la presión arterial, etc.

Para la organización mundial de la salud (OMS) (2011), el ruido afecta directamente sobre los individuos, causando efectos diversos y en la mayoría de casos no pueden ser medidos fácilmente; además, existen algunos consensos sobre varios puntos que dan evidencia la relación existente entre los niveles de ruido y el deterioro de la salud como en el caso de dificultad de aprendizaje. Por otro lado, los efectos cardiovasculares, alteraciones de la capacidad cognitiva, ruptura de la membrana timpánica, entre otros.

Decibeles

Vera (2000), hace mención que la unidad audio métrica, producida por la décima parte del (dB) que es expresada en forma logarítmica de la relación de dos presiones acústicas.

Contaminación sonora

Es la presencia de niveles de ruido en el ambiente exterior o al interior, que generan riesgos a la salud y a la calidad de vida según (D.S N° 085-2003-PCM). Según el autor (Carpio, 2017; p. 17) nos da a conocer que el exceso de ruido se ha convertido en un tremendo problema mundial, que afecta la calidad de vida de las personas, principalmente en aquellos que se exponen diariamente a este tipo de contaminación.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación.

Este proyecto de investigación será de tipo aplicada, ya que aplica la utilización de los conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo, a la vez que se adquieren otros; posteriormente de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación (Vargas, 2009).

2.1.2. Diseño de investigación.

En el diseño no experimental se toma en cuenta durante el tiempo de recolección de datos, estos son: diseño transversal, donde se recopilan datos de un solo momento, en un tiempo único, el propósito es describir las variables y su incidencia en interrelación en un momento dado, y el diseño longitudinal, donde se buscan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencia respecto al cambio, sus determinantes y sus consecuencias (Sampieri, 2003).

La investigación que se realizó es tipo descriptivo, retrospectivo, ya que recolectamos la información desde el año 2015 hasta 2019 de plataformas confiables indexadas de artículos, revistas, etc. Según Hernández, Fernández y Baptista, (2010, p 117), el diseño utilizado para la presente investigación se presenta en el siguiente esquema:



Observación O: La observación en esta investigación es muy importante ya que a través de las búsquedas bibliográficas de fuentes confiables como: Google académico, Scielo, entre otros. Se hace uso de la observación en la realización de las lecturas rápidas, resúmenes, análisis críticos de la información, buscando la coherencia en la descripción de la información encontrada de investigaciones experimentales.

Muestra G: En esta investigación la muestra es la información relevante encontrada de artículos, revistas indexadas de plataformas confiables, para su posterior análisis de resultados principales de los niveles de ruido obtenidos, según estudios experimentales.

Niveles dB C: El producto de las diferentes investigaciones realizadas, se basa en los resultados encontrados de las investigaciones experimentales realizadas de los últimos 5 años (información actual), enfocadas en la descripción de los diferentes resultados de decibeles obtenidos según investigaciones encontradas en el centro de Lima.

2.2. Variables y Operacionalización

2.2.1. Variable.

Contaminación sonora.

2.2.2. Operacionalización.

Monje, (2011), argumenta que la operacionalización consiste en el establecimiento de significados de los términos del estudio y en la estipulación de las operaciones o situaciones que pueden ser observados, de lo cual algo quedará ubicado en determinada categoría o será cuantificado de alguna manera.

Definición Operacional.

Los criterios para evaluar una definición operacional son básicamente cuatro: adecuación al contexto, capacidad para captar los componentes de la variable de interés, confiabilidad y validez. Una correcta selección de las definiciones operacionales disponibles o la creación de la propia definición operacional se encuentran muy relacionadas con una buena revisión de la bibliografía. Cuando se realiza de manera cuidadosa, se tiene una gama más amplia de definiciones operacionales para elegir o más ideas para desarrollar una nueva (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.121).

Tabla 1: *Matriz de operacionalización*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores		Unidad de medida
Contaminación sonora	Exceso de sonido con rango de 60 (dB) además que altera las condiciones normales del ambiente	Rango de (dB) niveles bajos	Periodo Mañana	Horas	Decibeles
		0 a 60 (dB)	8:15 am – 10 am	puntas	
		Rango de (dB) niveles medios	Periodo Tarde	Horas	
		60 a 90 (dB)	2:30pm	puntas	
		Rango de (dB) niveles altos 90 a 140 (dB)	–		
			4:30pm		

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población.

La población de estudio es el conjunto de casos definido, limitado y accesible, que formará referencia para elegir la muestra de estudio, que cumple con una serie de criterios establecidos inicialmente. Así mismo es importante porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar los resultados obtenidos del estudio en una población más grande (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p.202). Por lo expuesto, podemos observar que en este estudio nuestra población será: los niveles de ruido en decibeles (dB) que se producen a lo largo de la Avenida Túpac Amaru en el distrito de San Martín de Porres por fuentes vehiculares.

2.3.2. Muestra.

En una muestra se plantean las diferencias entre muestreos probabilísticos y no probabilísticos, se analizan las cuestiones de orden práctico que hacen que en la investigación muchas veces se usen muestras incidentales y cómo esto puede afectar o no la validez externa de los tipos de métodos de investigación cuantitativa y qué otros recursos se pueden utilizar para aminorar esta problemática (Argibay, 2009).

La presente investigación, la muestra es el nivel de ruido en decibeles (dB) que se producen en varias intersecciones de la Avenida Túpac Amaru en el distrito de San Martín de Porres por fuentes vehiculares.

2.3.3. Muestreo.

Citado por Muños (2018, p. 8) las muestras que se eligen a los elementos no se hacen en base a la probabilidad, sino se realizan en base a las características de la misma investigación o lo estimado convenientemente por el equipo de investigación. Además, la selección del tipo de muestreo dependerá de los objetivos del estudio y de los resultados que se quieran obtener como aporte científico, y desde luego analizar la pertinencia y

rigurosidad de la información con la que se guía la selección y diseño de procedimientos de análisis e interpretación.

La presente investigación es de carácter no probabilístico, ya que la muestra no es calculada al azar, nos basaremos en el nivel de ruido medido ocasionado según estación de los diferentes puntos de medición en un día (Mañana, tarde y noche). De estudios experimentales realizados.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas.

Observación

2.4.2. Instrumentos.

Búsqueda de información de plataformas confiables, artículos científicos, revistas indexadas, documentos, etc. Así mismo los investigadores que realizaron las investigaciones experimentales utilizaron como instrumento de medición de los decibeles fue el sonómetro.

2.5. Procedimiento

El procedimiento sugerido de la teoría fundamentada, implica que el investigador es, propiamente el instrumento de la investigación (Palacios y Zárate, 2018).

Este tipo de procedimiento incluye el modo de recolección de información, que se ha realizado en la matriz de operacionalización que se han tomado en cuenta las dimensiones, indicadores y unidad de medida.

Para la investigación que se realizó de tipo descriptivo, retrospectivo se precisa cómo se ha realizado la investigación a través de documentos tales como: artículos de revistas indexadas, investigaciones de institutos de estadística públicos, etc., para obtener la información se ha buscado de las plataformas más actualizadas y confiables que se han considerado con las búsquedas de determinadas palabras claves como: Contaminación Sonora, Contaminación Sonora Vehicular, Contaminación Acústica, Noise pollution,

Vehicular noise pollution, en base a los datos académicos como Google académico, Scielo, etc. considerando además que la información sea actualizada en los últimos 5 años de antigüedad.

El uso de palabras clave en idioma inglés, español, dependiendo de la naturaleza de la investigación que se está realizando, se va utilizar una tabla de resumen de los documentos utilizados considerando los criterios de inclusión y exclusión de palabras.

“Contaminación sonora” o “Contaminación sonora vehicular” and “Contaminación acústica” o “Noise pollution” and “Vehicular noise pollution”.

Tabla 2: *Resumen de criterios de búsqueda.*

Tipo de documento	Palabras claves de búsqueda	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos científicos	Contaminación sonora	Artículos publicados entre 2015 a 2019	Artículos publicados antes del 2015
Informes técnicos	Contaminación sonora vehicular	Estudios de Latinoamérica	Estudios fuera de Latinoamérica
Tesis	Contaminación acústica	Bibliografía: nivel latinoamérica	Bibliografía: nivel mundial

Fuente: Elaboración propia.

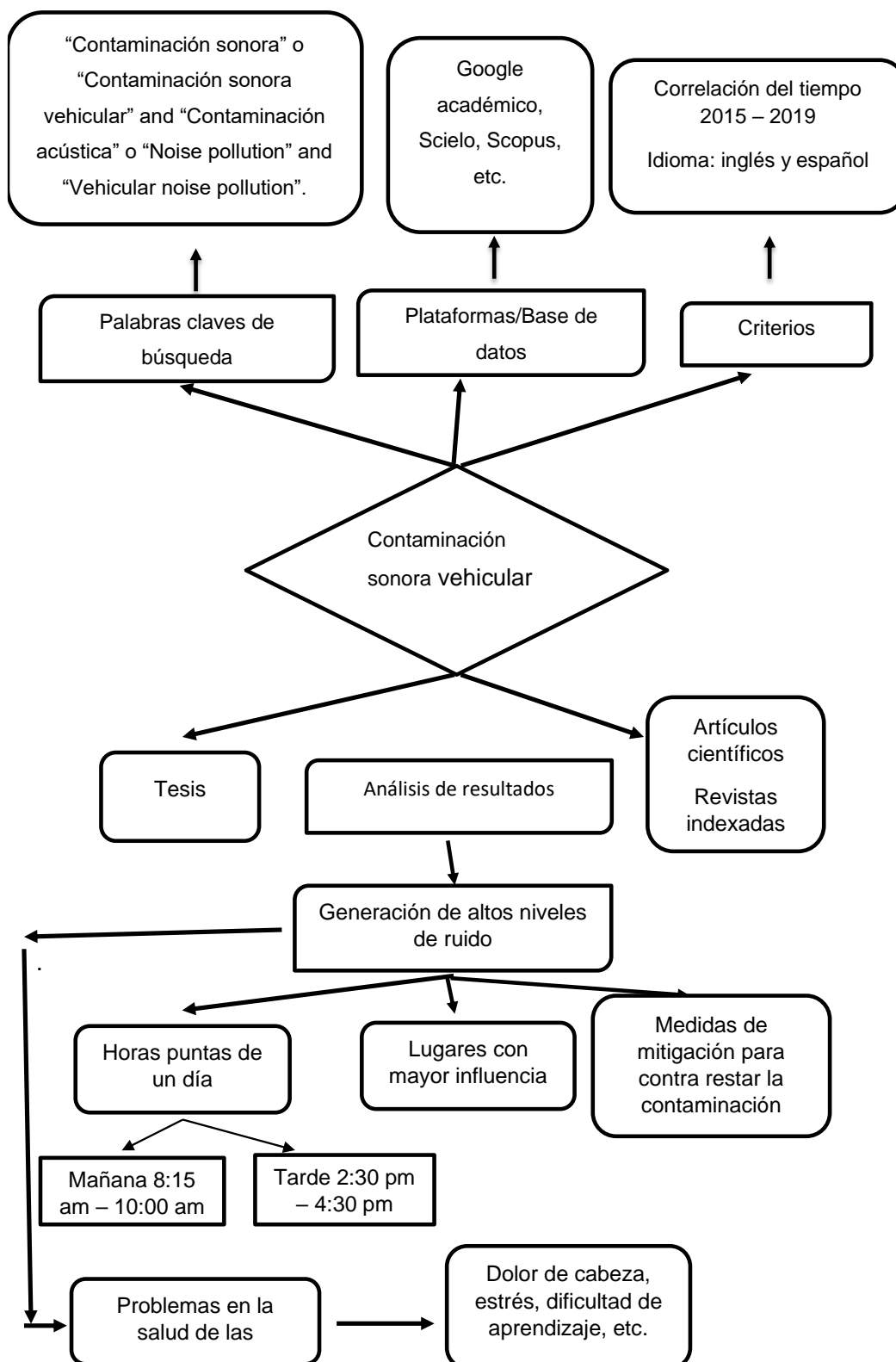


Figura 1: Flujograma de procedimientos de revisión bibliográfica

Fuente: Elaboración propia

2.6. Método de Análisis de Datos

Elaborado para el tipo de investigación de revisiones bibliográficas, tesis, artículos científicos, revistas indexadas, a través del análisis crítico.

2.6.1. Análisis crítico.

El análisis crítico nos permite evaluar un artículo, a través de las lecturas rápidas y un razonamiento crítico de los resultados de un estudio.

2.7. Aspectos Éticos

Se utilizó las citas ISO para las referencias biográficas en alineamiento de ISO 690 que se ha encontrado en las plataformas actualizadas y confiables como son: Google académico, Scielo, etc. En esta investigación fue necesario una guía de investigación brindada por nuestra casa de estudios. Así mismo el trabajo de investigación muestra resultados veraces de las investigaciones experimentales que se han tomado como referencia para realizar esta investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

Determinación de altos niveles de ruido por fuentes vehiculares durante horas puntas.

Estudios experimentales han obtenido diferentes rangos de niveles de ruido ocasionado por la contaminación sonora vehicular, se hace un análisis de los valores que dieron como resultado de dichos estudios según periodo de un día en turno mañana y tarde, durante horas puntas de la Av. Túpac Amaru del DSMP. Teniendo en cuenta lo expuesto se toman datos de tres investigaciones, comparando los niveles de ruido producidos por fuentes vehiculares de los diferentes autores y la capacidad que obtuvieron, permitiendo la determinación del nivel más alto producido durante horas untas del día.

Tabla 3: *Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo mañana*

Autores	Descripción (ubicación, dirección, referencia)	Horas puntas según periodo mañana/ niveles de presión sonora (dBA)			Tiempo de medición	Fecha de medición
		Hora	(L Min y L Max)	L Eq		
Coarite, 2019	Av. Túpac Amaru - Av. Merino Reyna	8:58 am - 9:18 am	61.4 - 93.6	77	20 min.	15/05/2018
	Av. Chimpu Oclo - Av. Túpac Amaru	9:37 am - 9:57 am	61.1- 100.9	76.9	20 min.	14/05/2018
Decreto de Alcaldía N° 10 - 2017/MDSMP	Av. Eduardo de Habich - Av. Túpac Amaru	—	65.6 - 92.9	76.7	10 min.	—
	Av. Miguel Ángel - Av. Túpac Amaru	—	54.2 - 90.6	73.4	10 min.	—
Informe técnico - OEFA, 2015	Panamericana norte frente a la municipalidad distrital de San Martín de Porres	—	—	83	60 min.	—

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3: Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo mañana, se observó en el Informe Técnico - OEFA (2015) obtuvo como resultado el nivel más alto de presión sonora equivalente LEQ 83 (dB) en horas puntas en periodo mañana, tiempo de medición de 60 minutos en la av. Panamericana Norte frente a la MDSMP, siendo un periodo preocupante que genera consecuencias a los pobladores aledaños de la zona, se debe optar por aplicar las alternativas de mitigación a este problema que viene sufriendo el DSMP. Así mismo se puede observar hasta la actualidad el nivel de ruido solo ha disminuido entre 6 a 6.1 (dB).

Tabla 4: Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo tarde

Autores	Descripción (ubicación, dirección, referencia)	Horas puntas según periodo Tarde/ niveles de presión sonora (dBA)			Tiempo de medición	Fecha de medición
		Hora	(L Min y L Max)	L Eq		
Coarite, 2019	Av. Túpac Amaru - Av. Merino Reyna	3:08 pm - 3:28 pm	64.9 - 107	83.6	20 min.	24/10/2018
	Av. Chimpu Oclo - Av. Túpac Amaru	4:10 pm - 4:30 pm	62.4 - 97.8	79.1	20 min.	23/10/2018
Decreto de Alcaldía N° 10 - 2017/MDSMP	Av. Tomás Valle - Túpac Amaru	—	62.3 - 93.5	77.3	10 min.	—

Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica

En la tabla 4: Influencia de niveles de ruido más altos producidos por fuentes vehiculares periodo Tarde, se observó al autor Coarite (2019) obtuvo como resultado el nivel más alto de presión sonora equivalente LEQ 83.6 (dB) en horas punta en periodo tarde 3:08 pm a 3:28 pm en un tiempo de medición de 20 minutos en la av. Túpac Amaru -Av. Merino Reyna, de la misma forma siendo un periodo preocupante con altas concentraciones de ruido, superando los niveles de ruido de horas punta del turno mañana en 0.6 (dB).

Estimación de la zona con mayor ruido y su comparación con el ECA

Para determinar la influencia del nivel más alto de presión sonora vehicular se hace la comparación y análisis de resultados de datos encontrados mediante las revisiones bibliográficas, según las estaciones de monitoreo considerado por el autor Coarite (2019), así mismo por Decreto de alcaldía N° 10 – 2017/MDSMP (2017) y también el informe técnico – OEFA (2015), que tomaron diferentes puntos de estación del DSMP en la Av. Túpac Amaru en Lima. Por otro lado, se evaluó si cumple o no cumplen con los parámetros del ECA para ruido.

Tabla 5: Comparación de resultados de ruido ambiental con los ECA de ruido, periodo mañana

Estaciones de medición de ruido ambiental/periodo Mañana						
Autores	Fuentes Móviles	Niveles de Ruido	Zona de Aplicación	ECA de Ruido (dB)	Pasa ECA de ruido	
		L Eq			Si	No
Coarite, 2019	Av. Tupac Amaru – Av. Merino Reyna	77	Zona de protección especial	50dB	X	
	Av. Chimpu ocllo - Av. Túpac Amaru	76.9	Zona de protección especial	50dB	X	
Decreto de alcaldía N° 10 - 2017/MDSMP	Av. Eduardo de Habich - Av. Túpac Amaru	76.7	Zona de protección especial	50dB	X	
	Av. Miguel Ángel - Av. Túpac Amaru	73.4	Zona de protección especial	50dB	X	
Informe técnico - OEFA, 2015	Panamericana norte frente a la municipalidad distrital de San Martín de Porres	83	Zona Comercial	50dB	X	

Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica

En la tabla 5: Comparación de resultados de ruido ambiental con los ECA de ruido, periodo mañana, se observó que tanto en la zona comercial como la zona de protección especial sobrepasan los 70 dB y 50 dB prospectivamente establecidos como límite máximo en el ECA del ruido, siendo la zona con mayor ruido en panamericano norte frente a MDSMP, según informe técnico – OEFA (2015).

Tabla 6: Comparación de resultados del ruido ambiental con los ECA del ruido, periodo tarde

Estaciones de medición de ruido ambiental/periodo Tarde						
Autores	Fuentes móviles	Niveles de ruido	Zona de aplicación	ECA de ruido (dB)	Sobrepasa el ECA de ruido	
		L Eq			Si	No
Coarite, 2019	Av. Túpac Amaru - Av. Merino Reyna	83.6	Zona Comercial	70dB	X	
	Av. Chimpu Ocllo - Av. Túpac Amaru	79.1	Zona comercial	70dB	X	
Decreto de Alcaldía N° 10 - 2017/MDSMP	Av. Tomás Valle - Túpac Amaru	77.3	Zona Comercial	70dB	X	
Informe técnico - OEFA, 2015	Panamericana norte frente a la Municipalidad distrital de San Martín de Porres	83	Zona Comercial	70dB	X	

Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica

En la tabla 6: Comparación de resultados del ruido ambiental con los ECA del ruido, periodo tarde y el ECA de ruido, donde todos los puntos de monitoreo de la zona comercial periodo tarde sobrepasan los 70 (dB) establecidos como límite máximo en el ECA del ruido. Además, se aprecia que la zona con mayor ruido es la Av. Túpac Amaru - Av. Merino Reyna, obtenido por el autor Coarite (2019).

Así mismo se ha comparado los resultados del año 2015 al 2019 podemos ver que hay una diferencia de 0,6 (dB) mayor en el año 2019 esto significa que no ha reducido los niveles de contaminación sonora vehicular, ha aumentado en 0,6 (dB) en dicho año.

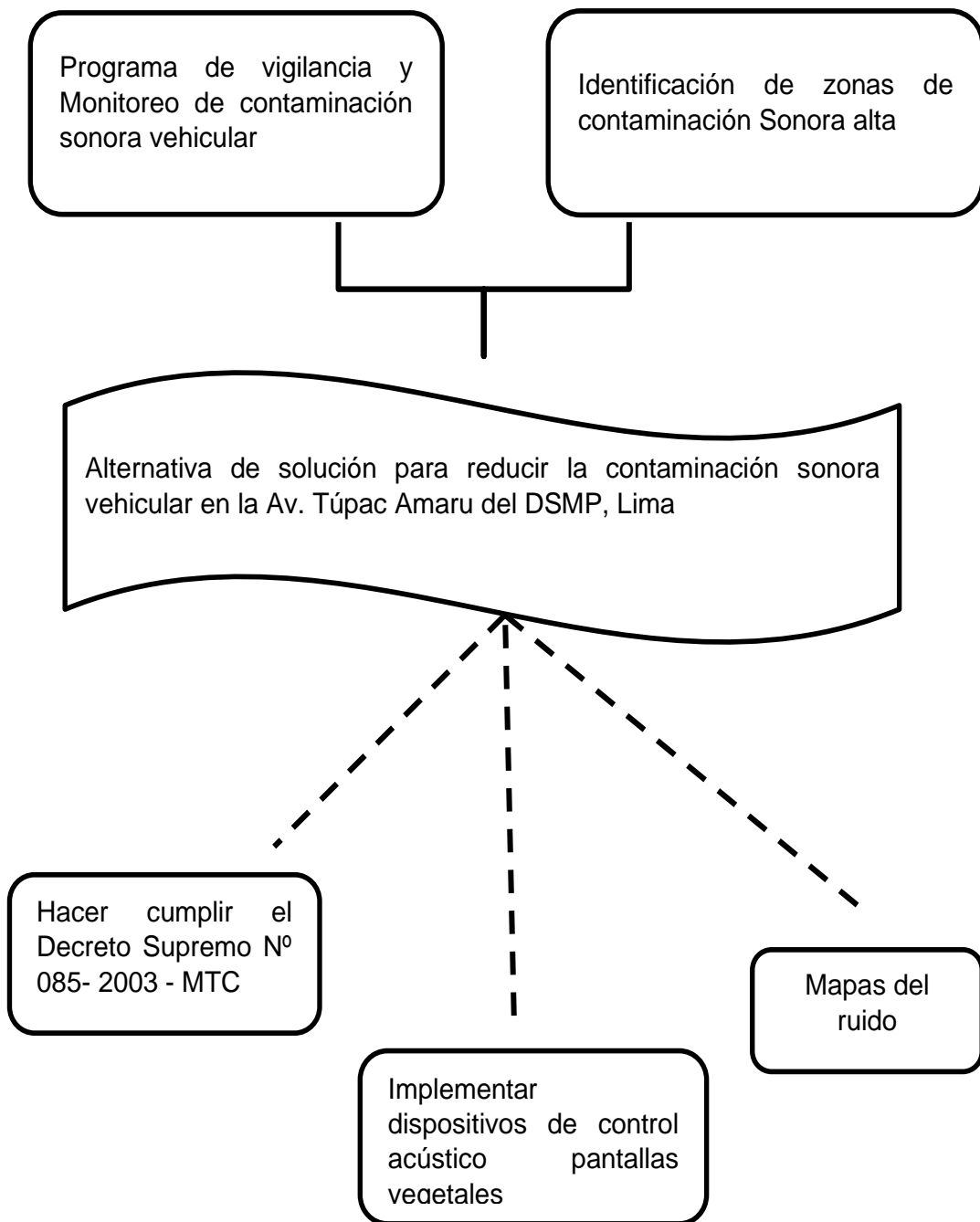


Figura 2: Flujograma de alternativa de solución para reducir la contaminación sonora vehicular en La av. Túpac Amaru del distrito de SMP, Lima.

Fuente: Elaboración propia

3.2. DISCUSIÓN

La presente investigación buscó determinar cuál es el incremento de contaminación sonora vehicular de los cinco últimos años de la Av. Túpac Amaru, del DSMP - Lima, mediante revisión bibliográfica de investigaciones experimentales realizadas, se analizó los datos del ruido producido por fuentes vehiculares efectuadas, encontrándose que el nivel máximo de ruido medido fue de 83.6 (dB) obtenido por el autor Coarite (2019), en comparación con el Informe técnico – OEFA (2015), donde se obtuvo un nivel ruido de 83 (dB) valores muy cercanos con diferencia de los años.

Por otro lado, se determinó que la estación de monitoreo con más alto nivel de contaminación sonora vehicular fue la Av. Túpac Amaru e intersección con Av. Merino Reyna, con 77 LEQ obtenido por el autor Coarite (2019), punto donde se tiene que aplicar estrategias de mitigación.

Al revisar los resultados, analizamos por los niveles de ruido en la Av. Eduardo de Habich - Av. Túpac Amaru, se evidencio que el LEQ dio como promedio 76.7 en horas puntas del horario mañana siendo una zona de protección especial según el ECA del para ruido determina que las zonas de protección especial en el Horario Diurno (7:01 A 22:00) es hasta 50 dB y en el Horario Nocturno (22:01 A 7:00) es hasta 40 dB.

Al comparar los resultados con el ECA del ruido observamos que el promedio de la Av. Eduardo de Habich - Av. Túpac Amaru se pasa de LEQ ocasionando desconcentración a los estudiantes de la universidad de Ingeniería, academias y colegios aledaños.

Por otro lado, el informe técnico de OEFA, 2015 nos da a conocer que la presión sonora equivalente LEQ es de 83 en la Avenida Panamericana Norte frente a la MDSMP, según el ECA-Ruido es una zona Comercial que no debe pasar de los 70 dB en el horario diurno y horario nocturno es de 60 dB, como observamos la LEQ ha sobrepasado los decibeles del ECA del ruido esto puede perjudicar a la población aledaña y a la población que transcurren en aquellas avenidas.

IV. CONCLUSIONES

- 1.** El nivel de ruido ambiental que genera el tráfico vehicular en la Av. Túpac Amaru es preocupante por lo que la MDSMP – Lima, tiene que aplicar las estrategias de mitigación, las autoridades competentes deben reducir o dar solución a este tipo de problema que atenta contra la salud de las personas.

- 2.** Los valores de los LEQ presentaron el valor más bajo en horas puntas según el periodo mañana de 77 dB, mientras que el horario de horas puntas según el periodo tarde se registró el más alto promedio equivalente (LEQ) de 83.6 dB siendo una zona comercial, obtenido por el autor Coarite (2019), lo que significa que en el año 2019 ha incrementado el nivel de contaminación sonora vehicular.

- 3.** Los valores de los LEQ presentaron el valor más alto en horas puntas según el periodo mañana 76.7 en la Av. Eduardo de Habich - Av. Túpac Amaru siendo una zona de protección especial. Además, los LEQ en todos los puntos de monitoreo superan el valor de 50 dB correspondiente al Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda realizar investigaciones experimentales de toda la Av. Túpac Amaru ya que sólo encontramos información de algunos puntos de monitoreo de esta avenida y generar mayor conocimiento sobre la contaminación sonora vehicular de dicha avenida del Distrito de San Martín de Porres – Lima.
- 2.** Realizar estudios para determinar si existe la probabilidad de puntos de monitoreo con mayor nivel de contaminación sonora vehicular de la Av. Túpac Amaru del Distrito de San Martín de Porres – Lima.
- 3.** Al analizar un área perturbada por contaminación sonora vehicular a través de revisión bibliográfica y haber identificado la estación de monitoreo de más alto nivel de ruido, se recomienda que la autoridad competente tiene que dar prioridad a este problema presente ya que se pudo observar que actualmente que en el año 2019 el nivel de contaminación sonora está en aumento.
- 4.** Realizar estudios comparativos de contaminación sonora vehicular de los últimos cinco años para identificar cuál ha sido la mejor alternativa de mitigación, si es que la entidad competente logró reducir o dar solución a este problema presente por contaminación sonora vehicular de la Av. Túpac Amaru del distrito de San Martín de Porres – Lima.
- 5.** Se recomienda a las autoridades a solicitar estudiantes, bachilleres de la carrera de Ingeniería Ambiental para concientizar a los conductores sobre la contaminación sonora, causas y consecuencias que produce dicho problema presente en la Av. Eduardo de Habitch - Av. Túpac Amaru siendo una zona especial en el distrito de San Martín de Porres - Lima.

REFERENCIAS

GONZÁLEZ, Alberto Ramírez; Calle, Efraín Antonio Domínguez. Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 2015, vol. 18, no 1, p. 17-28. <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169439782001.pdf>

COARITE Choquehuanca, Efraín. Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (tramo, Jr. Pacífico–Av. El Pacayal), distrito de Carabaylo, provincia y Región de Lima. 2019. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3733>

CRUZADO Ancajima, Cintia Karely; Soto Medina, Yanira Susana. Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016. 2017. http://repositorio.upeu.edu.pe:8080/bitstream/handle/UPEU/743/Cintia_Tesis_bac_hiller_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y

CATTANEO, Maricel, et al. Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. Recuperado el, 2008, vol. 10. https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf

AMANZO, Irma Solís. Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia XXI*, 2013, vol. 3, no 4, p. 47-59. <http://168.121.49.88/index.php/Paideia/article/view/926/843>

FERNÁNDEZ, Sandra Indira Visaga. Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. *Revista de Investigación Universitaria*, 2015, vol. 4, no 1. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Influencia+del+flujo+de+tr%C3%A1fico+vehicular+en+la+contaminaci%C3%B3n+sonora+del+Cercado+de+Lima.+Revista+de+Investigaci%C3%B3n+Universitaria&btnG=

JAUREGUI Huayapa, Francisco. Regulación legal sobre la contaminación sonora producida por los medios de transporte público y privado en la ciudad de Juliaca. 2014.

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2791/J%C3%A1uregui_Huayapa_Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=

RAMÍREZ González, Alberto; Domínguez Calle, Efraín Antonio; Borrero Marulanda, Isabel. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011, vol. 35, no 135, p. 143-156.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0370-39082011000200003&script=sci_arttext&tlng=pt

GARRIGUES, José V.; García, Amando. Análisis estadístico de los niveles de contaminación sonora medidos en diferentes zonas urbanas a lo largo de las 24 horas del día. Revista de Acústica, 1997, vol. 19, no 1. http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/publicaciones_4350sr184.pdf

CORDERO, Zoila Rosa Vargas. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 2009, vol. 33, no 1, p. 155-165. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

HERNÁNDEZ Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación Científica (Quinta Edición ed.). Editorial: Mc. Graw Hill.

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1609375090&Signature=gSszw-kcqJ5n01k8r23ylGPBgGVdZJW860tv0qAjp~2tjAdRTXx6BXT3ZtDAkBVv62L5eQaRL~QTD5MaA3HDdAP3mTVF1zhD3W3Yo8pUK2~K0mScwNZWwWBgzx5WYWt-iiToMQyhL~to4DeYDgK7yXkMlyAEHrg1GFrFal0J9hQfL2eeTKdmXd57j->

[ptTqhoCzx4mv4~svggQmAcNVtzBAyQ1kznH6pOXqHwnzLghWbtwBwz~EyyVo2iXqEv~yIK~sWSrWlPd37nSv3xHlxldStqNLplodtN~bUvSWGvW385y~QovcRhY8xyidqv66Bvi3ny6fQBbuARutZgf1DjcQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf)

ARIAS-Gómez, Jesús; Villasís-Keever, Miguel Ángel; Novales, María Guadalupe Miranda. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México, 2016, vol. 63, no 2, p. 201-206.
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

ARGIBAY, Juan C. Muestra en investigación cuantitativa. 2009.
http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/719/Muestra_en_investigaci%C3%B3n_cuantitativa.pdf?sequence=1

MUÑOZ Loayza, Betsy Anabel. Ventajas y desventajas del muestreo probabilístico y no probabilístico en investigaciones científicas. 2018.
<http://186.3.32.121/bitstream/48000/12838/1/ECUACE-2018-CA-DE00859.pdf>

CARBO, Pedro. Evaluación De Los Niveles De Presión Sonora En La Avenida Nueve De Octubre Del Cantón. 2019. Tesis Doctoral. Universidad Agraria Del ECUADOR.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FIGUEROA%20VELASCO%20SHARON%20ARLETH.pdf>

HERNÁNDEZ-Sampieri, Roberto; Fernández-Collado, Carlos; Baptista-Lucio, Pilar. Definición conceptual o constitutiva. 2017.
http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2775/506_5.pdf?sequence=1

MUNICIPALIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES, Decreto de Alcaldía N° 10 - 2017/MDSMP.2017 <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-programa-local-de-vigilancia-y-monitoreo-de-la-c-decreto-de-alcaldia-no-10-2017mdsmp-1507118-1/>

DE LA CRUZ, Eulogio Santos. Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. *Industrial data*, 2007, vol. 10, no 1, p. 11-15.

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81610103.pdf>

FERNÁNDEZ, Sandra Indira Visaga. Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. *Revista de Investigación Universitaria*, 2015, vol. 4, no 1.

<https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/664>

RAMÍREZ González, Alberto; DOMÍNGUEZ CALLE, Efraín Antonio; BORRERO MARULANDA, Isabel. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 2011, vol. 35, no 135, p. 143-156.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0370-39082011000200003&script=sci_arttext&tlng=pt

MENDOZA, Mary Cruz Delgadillo; CARPIO, Jackson Edgardo Pérez. Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 2017, vol. 3, no 2.

https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/view/654

DE EVALUACIÓN, Organismo; Ambiental–OEFA, Fiscalización. La contaminación sonora en Lima y Callao. 2016.

<https://repositorio.oefa.gob.pe/handle/20.500.12788/64>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Contaminación Sonora	Rango de (dB) niveles bajos 0 a 60 (dB)	Periodo – Mañana 8:15 am – 10 am	Horas puntas Decibeles
	Rango de (dB) niveles medios 60 a 90 (dB)	Periodo – Tarde	Horas puntas
	Rango de (dB) niveles altos 90 a 140 (dB)	2:30pm – 4:30pm	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Variable	Tipo de investigación	Población	Técnica	Método de análisis
¿Cuál es el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el DSMP, Lima?	Describir el incremento de contaminación sonora vehicular entre los años 2015 – 2019 en el DSMP, Lima.	Contaminacion sonora	Aplicada	Los decibeles producidos por fuentes vehiculares en el DSMP	Observación	Revisión bibliografica
	Objetivos especificos son:		Diseño: No experimental, transversal descriptiva	Muestra: Los decibeles encontrados por fuentes vehiculares en el DSMP		
	Identificar las horas puntas donde se generan altos niveles de ruido para aplicar Medidas en el DSMP, Lima.					
	Identificar la estación de monitoreo donde se generó más alto nivel de ruido por contaminación sonora vehicular entre los 2015 – 2019 en la Av. Túpac Amaru en el DSMP, Lima.					
	Proponer alternativas de mitigación para reducir la problemática o solución a la contaminación sonora vehicular en la Av. Túpac Amaru del DSMP, Lima.					

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 3: Mapa de la zona investigada



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	HORARIO DIURNO (07:01 A 22:00)	HORARIO NOCTURNO (22:01 A 7:00)
Zona de protección especial	50dB	40dB
Zona residencial	60dB	50dB
Zona comercial	70dB	60dB
Zona industrial	80dB	70dB

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - reglamento de los estándares nacionales de Calidad ambiental para ruido.