



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA UNIDAD DE POSGRADO

TESIS

“Flujo vehicular y su influencia en la contaminación sonora dentro de
la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023”

Línea de investigación: Gestión ambiental y/o sanitaria

PRESENTADO POR:

Bach. Danny Glicerio, QUISPE BENITO

**PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE INGENIERIA
MENCION EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

HUANCAVELICA –PERU

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creado por Ley N° 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
UNIDAD DE POSGRADO



(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los catorce días del mes de junio, a horas 17:00 pm, del año dos mil veinticuatro se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados con Resolución N° 1932-2023-EPG-R/UNH, de fecha 14 de diciembre del 2023, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. SAEZ HUAMAN Wilfredo
<https://orcid.org/0000-0002-1485-8273>
DNI N°: 23274838

SECRETARIO : Mg. DUEÑAS JURADO Carlos
<https://orcid.org/0000-0003-3933-3964>
DNI N°: 42095009

VOCAL : Mg. AYUQUE ROJAS José Carlos
<https://orcid.org/0000-0002-8735-4105>
DNI N°: 75061927

Con la finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis Titulada "Flujo vehicular y su influencia en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023" aprobado mediante resolución N°865 – 2024 – EPG-R/UNH, donde fija la hora y fecha para el mencionado acto.


Sustentante:
QUISPE BENITO Danny Glicerio
DNI N°: 40394518

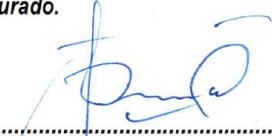
Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los Miembros del Jurado conformado por los docentes: Dr. SAEZ HUAMAN Wilfredo, Mg. DUEÑAS JURADO Carlos y Mg. AYUQUE ROJAS José Carlos, se procede con la deliberación con el resultado de:

APROBADO DESAPROBADO POR: UNANIMIDAD

Para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los catorce días de junio del año 2024.


.....
Dr. SAEZ HUAMAN Wilfredo
Presidente del Jurado.


.....
Mg. DUEÑAS JURADO Carlos
Secretario del Jurado


.....
Mg. AYUQUE ROJAS José Carlos
Vocal del Jurado

Dedicatoria

A mis padres e hijo, quienes son la razón primordial de seguir escalando personal y profesionalmente.

Asesor

MSc. Mabel Yesica, ESCOBAR SOLDEVILLA

<https://orcid.org/0000-0001-9253-5974>

D.N.I. N°: 41063829

Resumen

La presencia de vehículos van aumentando de forma gradual lo cual va generando un flujo vehicular lento y en consecuencia a ello aumenta los niveles de contaminación sonora, en base a ello se propuso la investigación denominada “Flujo vehicular y su influencia en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023” donde se tuvo como objeto de estudio Determinar la influencia del tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023, planteando la metodología de tipo aplicada, nivel explicativa, diseño no experimental, con método general científico, la población de las principales vías de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión, la muestra fue de 15 puntos de monitoreo identificados mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo que se cuenta con mayor presencia de automóviles con un valor total de 736 vehículos, y en menor presencia se encuentran los buses con un valor de 37 vehículos, de la misma manera la contaminación sonora en el horario de las 07:00 am que se cumple en varios puntos obteniendo un valor promedio de 69.8 decibeles, en el horario de las 1:00 de la tarde existen valores demasiado altos que sobrepasan los valore establecidos en el cual se obtuvo un valor promedio de 82.4 decibeles, concluyendo que existe una relación negativa entre el flujo vehicular y la contaminación sonora.

Palabras clave: flujo vehicular, contaminación sonora, zona urbana.

Abstract

The presence of vehicles is gradually increasing, which generates a slow flow of vehicles gradually increasing, which generates a slow vehicular flow and consequently increases our noise pollution levels of noise pollution, based on this research was proposed called "Vehicular flow and its influence on noise pollution in the urban area of Huancavelica and Ascensión, 2023" where the objective of the study was to determine the influence of vehicular traffic on noise pollution in the urban area of Huancavelica and Ascensión, 2023, The purpose of the study was to determine the influence of vehicular traffic on noise the urban zone of Huancavelica and Ascensión, 2023, proposing the applied methodology, level of applied methodology, explanatory level, non-experimental design, with a general scientific method, the population of the main roads of the city of Huancavelica and the district of Ascensión, 2023, using the applied methodology, explanatory level, non Huancavelica and the district of Ascensión, the sample consisted of 15 monitoring points identified by means of non-probabilistic convenience sampling by convenience, of 736 vehicles, and buses have a lower presence with a value of 37 vehicles, in the same way the noise pollution at the time of 07:00 am, which is 07:00 am which is fulfilled in several points obtaining an average value of 69.8 decibels, in the 1:00 p.m. hours there are very high values that exceed values that exceed the established values in which an average value of 82.4 decibels was obtained. of 82.4 decibels, The conclusion is that there is a negative relationship between vehicular flow and noise pollution.

Keywords: vehicular flow, noise pollution, urban area.

Índice

Acta de sustentación	ii
Dedicatoria	iii
Asesor	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Índice	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Introducción.....	xii
CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA.....	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas Específicos	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Justificación.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1. Antecedente internacional.....	18
2.1.2. Antecedente nacional.....	19
2.1.3. Antecedente regional	29
2.2. Bases teóricas	30
2.2.1. Tránsito vehicular	30
2.2.2. Contaminación sonora	37
2.3. Formulación de las hipótesis	50
2.3.1. Hipótesis general	50

2.3.2.	Hipótesis específicas.....	50
2.4.	Definición de términos.....	50
2.5.	Identificación de variables	51
2.6.	Operacionalización de variables	52
CAPÍTULO III	53	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53	
3.1.	Tipo de la investigación	53
3.2.	Nivel de investigación.....	53
3.3.	Métodos de investigación.....	54
3.3.1.	Método general.....	54
3.3.2.	Método específico.....	54
3.4.	Diseño de investigación	55
3.5.	Población, muestra y muestreo	56
3.5.1.	Población.....	56
3.5.2.	Muestra	56
3.5.3.	Muestreo.....	57
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
3.6.1.	Técnicas	57
3.6.2.	Instrumentos	58
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	58
3.8.	Descripción de la prueba de hipótesis.....	59
CAPÍTULO IV.....	60	
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	60	
4.1.	Presentación e interpretación de datos.....	60
4.1.1.	Resultados del flujo vehicular	60
4.1.2.	Resultados de la contaminación sonora	69
4.2.	Discusión de resultados.....	76
4.3.	Proceso de prueba de hipótesis.....	78
4.3.1.	Proceso de prueba de normalidad	78
4.3.2.	Prueba de hipótesis	79
Conclusiones.....	82	
Recomendaciones.....	83	

Referencias bibliográficas.....	84
Anexos.....	89

Índice de tablas

Tabla 1. Valores entre punto y punto del flujo vehicular	35
Tabla 2. Límites máximos permisibles	50
Tabla 3. Operacionalización de variables	52
Tabla 4. Resultados de flujo vehicular de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión	61
Tabla 5. Resultados de la contaminación sonora de la ciudad de Huancavelica y distrito de Ascensión.....	70
Tabla 6. Prueba de normalidad de las variables y dimensiones de estudio	78
Tabla 7. Prueba de hipótesis general.....	79
Tabla 8. Prueba de hipótesis específica 1	80
Tabla 9. Prueba de hipótesis específica 2.....	81

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de propagación del sonido	39
Figura 2. Resultados de la cantidad de automóviles	62
Figura 3. Resultados de la cantidad de combi	63
Figura 4. Resultados de la cantidad de mototaxis	64
Figura 5. Resultados de la cantidad de camionetas	65
Figura 6. Resultados de la cantidad de tráileres	66
Figura 7. Resultados de la cantidad de buses	67
Figura 8. Resultados de la cantidad de motocicletas	68
Figura 9. Flujo vehicular total	69
Figura 10. Valores de contaminación sonora a las 7:00 am	71
Figura 11. Valores de contaminación sonora a las 10:00 am	72
Figura 12. Valores de contaminación sonora a las 1:00 pm	73
Figura 13. Valores de contaminación sonora a las 4:00 pm	74
Figura 14. Valores de contaminación sonora a las 7:00 pm	75
Figura 15. Promedio de contaminación sonora	76

Introducción

La investigación denominada “Flujo vehicular y su influencia en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023” tuvo como objeto de estudio Determinar la influencia del tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023, y como posible respuesta la influencia del tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023, es alta y significativa.

Surge a partir de que el ruido es uno de los principales agentes contaminantes y preocupantes alrededor del mundo por sus efectos negativos sobre la salud, comportamiento y actividades de la población, ya que se identifica como una de las principales fuentes de ruido, al transporte vehicular, el cual durante los últimos años ha ido en aumento de manera desordenada; realidad que se refleja en muchas ciudades donde los altos flujos vehiculares, principalmente en áreas urbanas, influyen de manera causal en los problemas de contaminación sonora.

Por ello, varios estudios revelaron que ha habido un aumento considerable en los niveles de contaminación sonora emitidos por las fuentes antropogénicas, en particular la actividad del tráfico vehicular (Fields, 2001), En virtud a lo antes mencionado se indica que los niveles altos de ruido son perjudiciales no solo a nivel de la salud de las personas que viven cerca o frecuentan esta vía sino también es perjudicial en diversos aspectos como el equilibrio del ecosistema, viniendo a ser esta problemática de gran importancia ya que puede repercutir en la salud de la población aledaña y/o transeúntes en el cercado de la ciudad de Huancavelica.

Se justifica ya que la contaminación sonora es causada por diferentes agentes, tales como el flujo vehicular, actividades de construcción o comercio etc., que constituye en la actualidad uno de los problemas ambientales causando incomodidad a la población, así mismo, esta problemática se observó en la ciudad de Huancavelica y Ascensión, debido a que en algunos puntos de la zona se encuentra en pleno desarrollo y por lo tanto con muchas actividades que son

ruidosas. Es por ello se ha propuesto conveniente la realización de la presente investigación para encontrar la relación entre la contaminación sonora y el flujo vehicular ya que los resultados permitirán la implementación de programas, planes y mitigación de la contaminación sonora.

Considerando ello, se plantea la investigación con la estructura del capítulo I que comprende el planteamiento del problema, el capítulo II que consta del marco teórico, el capítulo III de la metodología de la investigación, el capítulo IV de la presentación de resultados, para pasar a las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El ruido es uno de los principales agentes contaminantes y preocupantes alrededor del mundo por sus efectos negativos sobre la salud, comportamiento y actividades de la población, ya que se identifica como una de las principales fuentes de ruido, al transporte vehicular, el cual durante los últimos años ha ido en aumento de manera desordenada; realidad que se refleja en muchas ciudades donde los altos flujos vehiculares, principalmente en áreas urbanas, influyen de manera causal en los problemas de contaminación sonora.

A nivel internacional, contaminación sonora, es particularmente seria en las ciudades, a su vez un reciente estudio encontró que la ciudad de Cantón ubicada en China tiene la mayor contaminación sonora, por el contrario, la ciudad de Zúrich en Suiza tiene la menor. En el caso de Barcelona, se ubicó en el séptimo lugar, siendo una de las dos únicas ciudades europeas que figuran dentro de las 10 con peor contaminación sonora, mientras que las ciudades capitales, Ciudad de México, París y Buenos Aires, se ubican en la octava, novena y décima posición, respectivamente (Gray, 2023).

Con respecto a Perú, sólo el 24 % de municipalidades de Lima y Callao cumplen con realizar mediciones de contaminación sonora, sin embargo, solamente el 15 % tiene el equipo técnico adecuado para ello; los

distritos con mayor presión sonora son El Agustino (84,9 dB el 2015), Santiago de Surco (84,5 dB el 2015), Ate (84,3 dB). Referido a cuan intenso sea el ruido, se mide en decibeles (dB) (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, 2022).

Por lo que se refiere a las principales fuentes emisoras de ruido en la región Junín son: el transporte público y privado (uso inadecuado del claxon, motor de los vehículos), y el comercio ambulatorio, durante el 2021 se realizó un monitoreo preventivo por la Unidad de Vigilancia de Calidad de Aire y Ruido de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DIRESA) Junín en las 9 provincias de la región Junín, obteniendo como resultado que cerca del 90% de las provincias sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido, todas sobrepasan los 70 dBA, con 76,7 dBA en zonas comerciales en horario diurno según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que establece el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Dirección Regional de Salud Ambiental - DIRESA, 2022)

Varios estudios revelaron que ha habido un aumento considerable en los niveles de contaminación sonora emitidos por las fuentes antropogénicas, en particular la actividad del tráfico vehicular (Fields, 2001).

En virtud a lo antes mencionado se indica que los niveles altos de ruido son perjudiciales no solo a nivel de la salud de las personas que viven cerca o frecuentan esta vía sino también es perjudicial en diversos aspectos como el equilibrio del ecosistema, viniendo a ser esta problemática de gran importancia ya que puede repercutir en la salud de la población aledaña y/o transeúntes en el mercado de la ciudad de Huancavelica.

Es por ello que nace la necesidad de desarrollar la presente investigación, la cual conlleva a encaminar la solución de un problema que

pasa desapercibido por muchos, siendo aquello que aqueja sobre todo a la población más vulnerable, además que se presenta a diario.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influye el tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo influye el tipo de vehículo en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023?
- ¿Cómo influye los horarios de tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la influencia del tipo de vehículo en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.
- Identificar la influencia de los horarios de tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

1.4. Justificación

La contaminación sonora es causada por diferentes agentes, tales como el flujo vehicular, actividades de construcción o comercio etc., que constituye en la actualidad uno de los problemas ambientales causando incomodidad a la población.

Esta problemática se observó en la ciudad de Huancavelica y Ascensión, debido a que en algunos puntos de la zona se encuentra en pleno desarrollo y por lo tanto con muchas actividades que son ruidosas. Es por ello se ha propuesto conveniente la realización de la presente investigación para encontrar la relación entre la contaminación sonora y el flujo vehicular ya que los resultados permitirán la implementación de programas, planes y mitigación de la contaminación sonora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedente internacional

Quintero (2013) en su artículo “Efecto de la velocidad en la contaminación por ruido del tráfico vehicular en la ciudad de Tunja, Colombia” su objetivo fue analizar la influencia de la velocidad de los vehículos en la generación de elevados niveles de ruido vehicular en seis de las principales vías de la ciudad de Tunja. La investigación fue con diseño no experimental, sin manipulación de sus variables. El material utilizado fue sonómetro de referencia modelo HD 600 de Extech Instruments en ponderación A y tiempo de respuesta Slow. La metodología consistió en la medición de los niveles de ruido en diferentes horas del día con condiciones de saturación de transporte público y la determinación de la velocidad media espacial en las principales vías de transporte de la ciudad. Para establecer una relación de ambas variables se hizo mediante un análisis de regresión lineal. Los resultados mostraron que la variación de la velocidad media espacial en las vías estudiadas podría explicar entre un 59,33% y el 77,86% la variación de los niveles de presión sonora de las vías de la ciudad de Tunja. Se concluyó con un nivel de confianza del 95% que existe una tendencia del incremento de los niveles de ruido respecto al aumento de la velocidad, a causa de los procesos de aceleración y deceleración que ocasionan ruido del motor.

Salguero (2013) en su artículo “Estudio de niveles de ruido ambiental debido al tránsito automotor en sitios de la ciudad de Salta” su propósito fue estudiar la propagación del ruido, que es generado principalmente por el tránsito vehicular en sitios ubicados en el centro de la ciudad de Salta. La metodología consistió en la medición de los niveles de ruido ambiental, utilizando un sonómetro Quest Technology 2400, en escala de ponderación A, modo de respuesta slow y en un lapso de 15 minutos. La autoridad metropolitana de transporte eligió 21 puntos no aleatorios distribuidos en la ciudad en base a tres criterios: calles angostas, poca vegetación y gran cantidad de transporte público masivo; calles angostas y con baja o casi nula circulación de transporte público masivo y finalmente, calles anchas con mucha vegetación y sin recorrido de líneas de transporte público. El total de mediciones fueron 504, durante las 24 horas de la jornada diaria para cada sitio, donde de forma paralela se registraron la cantidad de vehículos caracterizados por tipo y tamaño. Con los datos registrados se analizaron a través de un gráfico de dispersión con una línea de tendencia a fin de evaluar si había una correlación lineal entre los niveles sonoros equivalentes y la cantidad de vehículos. Además, se elaboró un mapa de ruido a fin de tener un perfil de ruido de la ciudad. Los resultados señalan un R² aproximado de 84.70%, lo que respalda que el modelo lineal si puede explicar el fenómeno. Se concluyó que la contaminación sonora es problema verdadero ya que los niveles de ruido medidos superaron la norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por tanto, es necesario que sea atendido por las autoridades de la ciudad.

2.1.2. Antecedente nacional

Riveros (2022), en su tesis sobre “Influencia del parque automotor en la contaminación sonora de la avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021, tuvo como fin determinar la influencia de la circulación del parque automotor en la contaminación sonora de la Avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021. Métodos: se utilizó metodologías donde inicialmente se consideró un estudio preliminar para conocer el horario de máximo flujo

vehicular, para lo cual se realizó un conteo vehicular clasificado (vehículos pesados y livianos) desde las 7:00 a.m. hasta las 7:00 p.m. durante tres días, alcanzando identificar el día (sábado) y los horarios de 7:01 a.m. a 8:01 a.m., 1:01 p.m. a 2:01 p.m. y 6:01 p.m. a 7:01 p.m., los cuales se usaron para identificar un punto crítico de monitoreo ambiental de la Avenida Marginal; seguidamente, se midió el nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT) y el conteo del flujo vehicular simultáneamente, cada 15 minutos por cada hora, teniendo en cuenta las variables de estudio para finalmente organizar el proceso estadístico e interpretar los resultados. Resultados: se observó que los horarios donde hubo mayor circulación de vehículos livianos de dos ruedas fue de 1:31 p.m. a 1:46 p.m. con 177 vehículos, de 3 ruedas fue de 6:16 p.m. a 6:31 p.m. con 399 vehículos y vehículos pesados de 4 ruedas fue de 6:46 p.m. a 7:01 p.m. con 180 vehículos, con un total de 7 317 vehículos que circularon en la Av. Marginal el sábado, con un promedio de 1 716,75 vehículos, determinando que hay un alto flujo vehicular. Mediante la prueba estadística de Spearman se determinó que el coeficiente de correlación fue $r = 0,25$ lo que indica una correlación positiva débil, con un $p = 0,425$, que indica una correlación no es significativa ($p < 0,05$); por lo que no hay una influencia lineal del parque automotor a la contaminación sonora.

Tacanga (2021), en su tesis sobre “Influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido ambiental en el punto crítico de la Av. Los Incas – Trujillo, 2021 tuvo como fin evaluar el nivel de ruido y contaminación sonora, ocasionado por móviles motorizados en los 5 puntos críticos de la Av. Los Incas, evaluados según el flujo vehicular y el nivel de ruido generado, la investigación fue de tipo no experimental, descriptivo correlacional, cuantitativa. Se realizó empleando un sonómetro tipo 1 que cumple los requisitos de instrumentación de clase 1 de la norma IEC 61672-1:2002, instalado sobre un trípode a una altura de 1.5 m sobre la superficie con inclinación a 45 grados según la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2-2008, parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Durante el

horario diurno de (7:00 am – 07:00 pm) durante 15 días a intervalo de tres horas, según el Reglamento Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM), al finalizar obtuvimos; el Lmax, Lmin y el promedio energético del nivel de ruido LeqT, los datos obtenidos se colocaron en el software Excel, logrando los resultados del nivel de ruido y flujo vehicular, luego se empleó análisis estadísticos como la prueba no paramétrica de correlación de SPEARMAN con una confianza de 95%, para la relación de las 2 variables estudiadas. Concluyéndose que existe una relación significativa entre el flujo vehicular y el nivel de ruido para la Av. Los Incas de 0.762, determinándose que supera el ECA - ruido para zona comercial siendo lo normal 70 dB, diagnosticando que existe contaminación sonora en esta zona comercial de 76.9 dB a 78.3 dB en horario diurno.

Cárdenas (2021), en su investigación sobre “Contaminación sonora en la zona urbana del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura, año 2020”, tuvo como fin primordial evaluar la contaminación sonora en la zona urbana del distrito de Chulucanas teniendo como guía el Proyecto de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, Resolución Ministerial N° 227-2013- MINAM. La investigación fue de tipo no experimental y de carácter descriptivo, para su desarrollo, se identificaron 3 tipos de zonas según los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos por D.S. N° 085-2003-PCM; para tal efecto, se ubicaron 27 puntos distribuidos de la siguiente manera: 4 puntos en la zona de protección especial, 11 en la zona residencial y 12 en la zona comercial. Se realizaron 6 mediciones utilizando un sonómetro integrador por cada punto de monitoreo en horario diurno y nocturno, entre los meses de octubre del 2019 y enero del 2020. Los valores obtenidos fueron procesados en el software Microsoft Excel versión 2013, con la finalidad de obtener la desviación estándar, coeficiente de varianza y la media aritmética de las mediciones para luego compararlos con los Estándares de Calidad Ambiental. Asimismo, los mapas de ruido se elaboraron en el programa ArcGIS 10.5

con los valores obtenidos de las mediciones. Los resultados evidenciaron que el 95.7 % del total de puntos medidos en ambos horarios sobrepasaron la normativa, asimismo estos resultados se expresaron a través de colores más oscuros en los mapas de ruido. Se concluye que existe una contaminación sonora en el distrito de Chulucanas, siendo las zonas de protección especial y residencial las de mayor afectación.

Villalobos y Zurita (2020), en su investigación acerca de “Relación entre la congestión vehicular y el nivel de presión sonora en cinco territorios vecinales del distrito de Trujillo, 2019” tuvo como fin primordial de determinar el nivel de relación entre la congestión vehicular y el nivel de presión sonora en el distrito de Trujillo, para ello se identificaron 42 puntos distribuidos uniformemente a lo largo de 5 territorios vecinales en el distrito de Trujillo de los cuales se recolectó información del tránsito vehicular y los niveles de presión sonora para poder determinar la relación entre estas. El diseño de la investigación fue no experimental de enfoque cuantitativa, y de alcance correlacional, los horarios de medición fueron en horas punta de 12:00 – 2:00 pm. Para ellos se utilizaron equipos como sonómetro tipo 2 en ponderación A, gps, cámaras. El análisis estadístico de las variables fue dado por el método de correlación Pearson, concluyendo que el 12% de las vías estudiadas presentan una relación directa, en cuanto a los niveles de presión sonora, los 5 territorios vecinales superan los ECAs de ruido llegando a niveles promedio hora de 71.5 Db (A) mientras que, para la congestión vehicular, de las 23 vías locales evaluadas solo el 17% no presentan congestión (velocidades inferiores a 24 km/h). Por otro lado, el 95% de vías arteriales y colectoras se encuentran congestionadas, pues poseen velocidades inferiores al 36 km/h.

Zanini (2019), en su investigación sobre “Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora en la av. Los Incas – Trujillo, 2019” tuvo como fin principal el nivel de ruido y la contaminación sonora, ocasionado por móviles motorizados en los 5 puntos críticos de la Av. Los

Incas, los cuales fueron evaluados según el flujo vehicular y el nivel de ruido generado, esta investigación es de tipo no experimental, descriptivo correlacional, cuantitativa. Para esta evaluación se empleó un sonómetro tipo 1 que cumple los requisitos de instrumentación de clase 1 de la norma IEC 61672-1:2002. El sonómetro se instaló sobre un trípode a una altura de 1.5 m sobre la superficie y se inclinó a 45 grados según la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2- 2008, parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Se utilizó el horario diurno de (7:00 am – 22:00 pm) según el Reglamento Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM). Se evaluó desde las 7:00 am - 7:00 pm, durante 15 días del mes de septiembre, en un intervalo de 3 horas con una estimación de 15 minutos por punto, al finalizar nos facilitó; el L_{max} , L_{min} y L_{eqT} , siendo el último el promedio energético del nivel de ruido que los automóviles generaron, los datos obtenidos se colocaron en el software Excel, logrando los resultados del nivel de ruido y flujo vehicular, luego se empleó análisis estadísticos como la prueba no paramétrica de correlación de SPEARMAN con una confianza de 95%, para la relación de las 2 variables estudiadas. Se concluyó que existe una relación significativa entre el flujo vehicular y el nivel de ruido para la Av. Los Incas de 0.762, determinándose que se supera el ECA de ruido para zona comercial siendo lo normal 70 dB, con esta evaluación se demostró que se encuentra entre 76dB a 78dB en horario diurno, diagnosticando que si existe una contaminación sonora en esta zona comercial.

Calcina y Cruz (2019) en la tesis titulada “Prevención de riesgos debido al ruido en la construcción de bermas y veredas por la empresa J. Cayo S.R.L. en Socabaya-Arequipa 2018”, plantearon como objetivo establecer medidas de control que ayuden a mitigar los riesgos que produce el ruido y afecta a los trabajadores; para ello, los investigadores tomaron como enfoque ayudar al personal operativo proponiendo medidas estrategias que les permitan realizar su trabajo eficientemente y que estos no tengan inconvenientes producto de la exposición al ruido. La

investigación contó con un diseño no experimental, transeccional y correlacional- descriptivo y los investigadores consideraron utilizar una población de 20 trabajadores que se desempeñaban en 5 diferentes labores en el área de construcción de bermas y veredas, de los cuales, para la muestra de estudio se tomó a un trabajador por actividad realizada. Como instrumento de medición de ruido se utilizó un sonómetro y para la localización de los puntos de medición de ruidos se utilizó un equipo de posicionamiento geográfico (GPS) que sirvieron para la recolección de datos durante el monitoreo de ruido. Las pruebas fueron realizadas en 6 estaciones de monitoreo en un periodo de dos meses. Los resultados obtenidos indicaron que existe un alto grado de decibeles entre el intervalo de 70.4 dB y 83.6 dB; en tareas específicas, tales como ayudante de compactadora, operador de carmix, operador de compactadora y vigilancia, los decibeles oscilaron entre 87.5 y 93.2 dB; concluyendo así que con el uso de EPP adecuados y avalados con la certificación OHSA, se logró reducir los niveles de ruido en 8.0 dB.

Cahuata (2019) en la investigación titulada “Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro histórico de Arequipa” formuló como objetivo evaluar la calidad de ruido ambiental en el centro histórico de Arequipa mediante la elaboración del mapa de ruido y proponer medidas correctivas, el cual trabajó en el enfoque de generar medidas para un control vehicular, así como trabajos de sensibilización en conjunto con instituciones. La investigación adoptó la metodología cuadrática y la metodología de viales, desarrollándose en el centro Histórico de Arequipa, estructura en Zona Monumental, Centro Histórico y Área de tratamiento Intervención y Protección; de lo cual se tomaron 88 puntos de referencia, evaluados en un periodo de monitoreo que comprende el horario diurno (7:01 a.m. a 11:00 p.m.), tomando de referencia un periodo de 1 hora por cada punto. Consideró como instrumentos esenciales a un sonómetro, un software ArcGis 10.4 y una cámara fotográfica. Los resultados obtenidos indicaron que el máximo valor fue de 111.1 dB tomado a las 5:33 de la tarde,

considerada hora punta y el más bajo fue de 24.0 dB tomado a las 8:50 de la mañana. Además, obtuvo el promedio más alto de 77.9 dB, tomado a las 9:38 de la mañana y el más bajo de 58.7 dB, tomado a las 8:50 de la mañana. Comparado los resultados con los ECA respectivos, en general, sobrepasó lo indicado siendo el límite permisible de 60.0 dB y logró delimitar la zona del centro histórico de Arequipa en función de los niveles de ruido.

Mamani (2019) en la tesis titulada “Determinación de niveles de ruido urbano en zonas aledañas a instituciones educativas en el distrito de Ilo”, planteó como objetivo determinar los niveles de ruido urbano y comparar con los ECA’s en zonas aledañas a instituciones educativas en el distrito de Ilo. En la investigación aplicó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) del año 2013 y normas ISO 1996, asimismo, esta fue de tipo descriptivo correlacional utilizando un diseño longitudinal y no experimental, tomando para ello como zona de investigación al puerto de Ilo, trabajando con un muestreo no probabilístico, del cual, el investigador consideró tomar 10 puntos de muestreo (instituciones educativas). Para esta investigación, la población estuvo dada por las calles y avenidas de la zona determinada del Puerto de Ilo, la recolección de datos se realizó en tres meses y para ello se utilizaron instrumentos tales como el sonómetro, GPS y un calibrador acústico. Para la comparación de los niveles de ruido frente a los ECA para periodo diurno y nocturno se realizaron pruebas estadísticas mediante el T-Student, ANOVA y correlación. En los resultados obtenidos, para el horario diurno, el promedio de medición de los tres meses oscila en un intervalo de 71.9 dB – 81.6 dB, comparado con los estándares del ECA, los exceden en su totalidad, el máximo permisible es de 50.0 dB; para el horario nocturno, el intervalo fue de 65.1 dB – 75.1 dB, excediendo los ECA respectivos, el máximo permisible fue de 40.0 dB. Del mismo modo, determinó que las principales fuentes móviles que originan la incidencia sonora en los puntos de evaluación son el tráfico rodado de vehículos livianos y pesados.

Yóplac (2019) en la tesis titulada “Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayóvar – línea uno metro de Lima – San Juan de Lurigancho”, propuso como objetivo realizar un análisis de los niveles de ruido en hora punta en los alrededores de la estación Bayóvar de la Línea Uno del Metro de Lima; para ello, trabajó bajo el enfoque que pretende ayudar a mitigar la contaminación ambiental que afecta el lugar, además de constituirse como un antecedente para posibles futuras investigación o planes que contribuyan a solucionar este problema. El tipo de investigación fue cuantitativa con un diseño descriptivo y no experimental. La población considerada fueron todas las líneas de metro de Lima, y como muestra a la estación de Bayóvar de la línea de metro en Lima, tomando así los datos, en un lapso distribuido en tres partes, la primera parte de 07:00 a 9:00 horas; la segunda parte de 14:00 a las 16:00 horas y la tercera parte de 18:00 a 22:00 horas. El tesista consideró como instrumentos básicos un sonómetro, un calibrador acústico, un GPS y una cámara fotográfica. Los resultados obtenidos demostraron que los niveles de ruido promedio oscilaron entre los 65.1 dB, en jirón Los Economistas y República; y el más alto nivel registrado fue de 84.9 dB, en el paradero de buses en el Nor-este. Esto fue debido principalmente al tránsito vehicular cuyo ruido generado excede lo establecido por la norma D.S. 085 – 2003 – PCM, que establece que el máximo permisible es de 60.0 dB para zonas residenciales, pues el horario entre las 18:45 y 19:45 horas, resulta ser el que presenta la mayor cantidad de vehículos en circulación (1283 vehículos/hora) siendo la hora punta, lapso donde se generan los mayores niveles de ruido.

Chimboras (2019), en s tesis sobre “Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular diurno en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto – 2018” donde tuvo como objetivo primordial determinar los niveles de contaminación acústica que genera el tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos. la investigación fue descriptiva; se aplicó una evaluación estadística, en un tiempo dado, sin introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en

estudio. Para el procedimiento estadístico se empleó la hoja de cálculo Excel y el análisis estadístico se realizó por medio de cálculos porcentuales, así como el programa ArcGis 10.2.2 para la elaboración del mapa de ruido ambiental. Se establecieron 50 puntos de monitoreo, en los cuatro distritos de la ciudad de Iquitos (Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista), en zonas de mayor tráfico vehicular en hora punta. Como resultado del monitoreo de ruido, se puede concluir que el tráfico vehicular en la hora evaluada se relaciona con los niveles de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos. Todos los puntos evaluados sobrepasan los niveles sonoros permisibles, establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: DS 085-2003-PCM. Mayores a 50 dB. Se distinguen 7 zonas críticas cuyos valores en decibeles está en los rangos de 80 a 81.8 dB. Los mayores valores registrados son de 81.8 dB, en las intersecciones de las calles Alfonso Ugarte/Próspero y Jirón Grau/Alfonso Ugarte (81.7dB), en el distrito de Iquitos. Los valores obtenidos superan en más de 11 dB la norma ECA para ruido, las personas que viven y transitan en esta vía se encuentra expuestas a altos decibeles durante la hora punta. El nivel de ruido medido en las intersecciones de las calles 28 de Julio y Navarro Cauper en el distrito de Punchana es el más bajo registrado (61.0 dB). Los sitios con mayor desplazamiento de vehículos (fluidez del tráfico), no alcanzan los dB más altos, en los puntos monitoreados.

Ludeña (2018) en la tesis titulada “Niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana, 2018”, propuso como objetivo evaluar los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y la afectación en la salud humana. Para ello, trabajó bajo el enfoque ayudar a los ciudadanos mostrando cómo afecta la polución del ruido en la salud. La investigación fue de tipo no experimental descriptiva, en la que tomaron 20 puntos de muestreo, entre ellos mercados, paraderos, plaza de armas, óvalos, colegios, universidades, entre otros. El periodo de estudio fue de 21 días en horarios diurnos y nocturnos, por un tiempo de recolección de datos de 24 horas. Los instrumentos básicos que fueron utilizados constaron de un

sonómetro y un GPS. El análisis de los datos los realizó bajo el coeficiente de varianza para el cual hizo uso de la data obtenida del muestreo de cada uno de los puntos, es así que los resultados obtenidos en horario diurno fueron de 65.0 dB a 99.0 dB con un promedio de 83.9 dB; en el turno nocturno fue de 51.0 dB a 87.0 dB, con un promedio de 70.1 dB; demostrándose que no existen grandes diferencias entre las intensidades de ruidos generados en horario diurno y nocturno; para la ECA, el nivel de ruido ambiental fue de 49.0 dB, comparado con los resultados obtenidos, los niveles de decibeles sobrepasan agresivamente a los establecidos. Arrieta (2018) en la investigación titulada “Evaluación del nivel de ruido ambiental para determinar las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín – 2018”, propuso como objetivo evaluar el nivel del ruido en estaciones de monitoreo situadas en la zona central, media y alrededores del distrito para establecer las zonas críticas, para ello, el enfoque que siguió la investigación tuvo el propósito de ser de ayuda, toda vez que, fuera usado como antecedente, para una iniciativa de prevención o en la implementación de un plan de control que pretenda minimizar la contaminación sonora. El diseño de la investigación fue no experimental-longitudinal. La investigación tuvo lugar en el distrito de Vitoc, estructurado por el tesista en zona 1 (zona céntrica), zona 2 (zona intermedia) y zona 3 (zona periférica), tomando así 8 puntos de control de referencia, en un lapso de 17 días de investigación. Los instrumentos que el investigador consideró utilizar fueron un GPS, un cronómetro, un sonómetro y una cámara digital. El análisis de los datos los realizó en el programa Microsoft Excel. Los resultados obtenidos para la zona centro y zona intermedia, en horario diurno estuvieron en el rango de 40.0 a 50.0 dB estando dentro de lo establecido por el D.S. 085 – 2003 – PCM; para la zona periférica, considerado zona industrial, en horario nocturno, los intervalos fueron de 55.0 dB – 59.0 dB; no excediendo los 60.0 dB que establece la norma.

Layza (2017), en su tesis sobre “Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, distrito de Trujillo, 2017” tuvo como fin principal realizar la medición de los niveles de ruido en 10 puntos estratégicos de las vías saturadas del distrito de Trujillo, y a su vez en esos mismos puntos se ha recolectado información sobre el tránsito y congestión vehicular para determinar su relación con la contaminación sonora. La investigación ha sido de diseño no experimental y de alcance correlacional. Los días de medición fueron de lunes a viernes, monitoreando un sentido de vía por día; durante el periodo de hora punta de 12:00 – 2:00 pm. Para la medición de los niveles de ruido se utilizó un sonómetro Tipo I, en ponderación A y tiempo de respuesta Fast. El análisis de las variables se realizó mediante una prueba de correlación de Pearson, a partir de la cual se concluyó que, respecto a la relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora, el 30% de tramos estudiados presentan una relación del tipo directa y significativa; seguido, del otro 30% de tramos que presenta una relación directa y significativa, pero solo entre las variables de tránsito vehicular y contaminación sonora.

2.1.3. Antecedente regional

Castillo y Yalli (2021), en su investigación sobre “Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica – 2019” tuvo como fin primordial evaluar el nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica, para lo cual se empleó la siguiente metodología; el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo, el método científico-inductivo, diseño no experimental, el instrumento a utilizar fue el sonómetro, ficha de registro y encuesta con escala Likert, donde la población fue el cercado de la ciudad de Huancavelica y la muestra llega a ser parte este perímetro territorial que conforma los 20 puntos de monitoreo,

los cuales se determinaron por muestreo no probabilístico. Para el análisis inferencial se utilizó el método estadístico de Shapiro – Wilk y la Prueba de T Student, de lo cual se determina que el nivel de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular, en el cercado de la ciudad de Huancavelica, es considerable puesto que supera lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental, superando el límite permisible siendo mayores a 60 dB, con un mínimo de 59,6 dB, máximo 74,5 dB y promedio de 64,95 dB de presión sonora vehicular durante el día. Por medio de la encuesta con escala Likert, la población indica una percepción regular, el Rho de Spearman determina que la población del cercado de la ciudad de Huancavelica tiene una percepción negativa.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tránsito vehicular

Referido a la circulación de vehículos en una vía o pista. Su análisis permite entender el comportamiento de sus variables como lo son su velocidad, densidad, espaciamiento, etc. Lo que a su vez son una herramienta para desarrollar modelos de gestión del transporte. Este se mide a través del conteo del número de vehículos que pasan por un tramo determinado durante un intervalo de tiempo (Esteban, 2003).

Domínguez y Ramírez (2011) Mencionan que: “el ruido que generan los vehículos se produce en el motor y por el roce entre el vehículo, el suelo y el aire, el uso excesivo de la bocina; La gran cantidad de vehículos que existen en las zonas con mayor caudal congestionan las vías como se observa en algunos lugares, las consecuencias negativas de la contaminación generan un gasto importante de recursos públicos y privados y merman la calidad de vida de las personas”.

2.2.1.1. Volúmenes de tránsito vehicular

Existen seis tipos de volúmenes de tránsito vehicular, los cuales se mencionan a continuación:

Tránsito anual (TA): Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso $T = 1$ año.

Tránsito mensual (TM): Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso $T = 1$ mes.

Tránsito semanal (TS) Es el número total de vehículos que pasan durante una semana.

Tránsito diario (TD). Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso $T = 1$ día.

Tránsito horario (TH) Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso $T = 1$ hora.

Tránsito en un período inferior a una hora. Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora. por lo general, representa el período en minutos en 15 minutos.

En todos los casos anteriores, los períodos especificados, un año, un mes, una semana, un día, una no necesariamente es de orden cronológico. Por lo tanto, pueden ser 365 días seguidos, 30 días seguidos, 7 días seguidos, 24 horas seguidas, 60 minutos seguidos 0 minutos seguidos y períodos en minutos seguidos inferiores a una hora (Cal, Cardenas, & Reyes, 2007).

2.2.1.2. Congestión vehicular

Viene a ser el fenómeno por el cual un vehículo no puede desplazarse a una velocidad deseada. Es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás a medida que aumenta el tránsito y se debe ir reduciendo las velocidades de circulación (Barti, 2010).

En referencia a ello su parámetro de medida viene a ser Kilómetros por hora (Kph) por lo que un espacio de vía será considerada congestionada si el tiempo que demora en recorrer dicho tramo se incrementa en un 50% respecto a su tiempo de normal de circulación ($T*1.5$) lo que para fines prácticos significa que una vía será congestionada si su velocidad es menor al 60% de su velocidad de flujo libre (Aviles & Perera, 2017).

2.2.1.2.1. Velocidad de flujo libre

Velocidad promedio en una vía donde un vehículo puede desplazarse a la velocidad deseada sin restricciones de demoras (Aviles & Perera, 2017). Esta se encuentra establecida dependiendo del diseño de vía de las ciudades.

2.2.1.2.2. Velocidad media espacial

Para determinar la velocidad de un vehículo se necesita observar el tiempo y espacio (Aviles & Perera, 2017), de ahí que se puede representar de la siguiente manera:

$$V_e = \frac{d}{t}$$

2.2.1.3. Metodologías existentes para determinar el nivel de flujo vehicular

Existen varias metodologías para evaluar el nivel de flujo vehicular, dentro de ellas las más relevantes son:

2.2.1.3.1. Metodología para monitoreo de ruido ambiental

La metodología se basó de acuerdo a la norma ISO 1996-2 (2007) las cuales se detalla para:

A. Selección del intervalo de tiempo de medición

La norma señala que se debe seleccionar el intervalo de tiempo de medición, de un modo que cubra todas las variaciones significativas en la emisión de ruido y en la propagación.

B. Ubicación del micrófono

Posición con el micrófono instalado a nivel de la superficie reflectante

En este caso, la corrección se aplica para obtener el campo sonoro incidente de -6 dB, cuando la superficie reflectante es a 0 m. Posición en la que el micrófono se ubica frente a la superficie reflectante y cerca de ella (a una distancia entre 0,5 m y 2 m). En este caso la corrección se aplica para obtener el campo de sonido incidente de -3 dB.

Para el trazado de un mapa, en zonas residenciales de varios pisos debe usarse el micrófono a una altura de $(4,0 \pm 0,5)$ m. En zonas residenciales con edificaciones de un piso y en áreas recreativas, se debe instalar el micrófono a una altura de $(1,2 \pm 0,1)$ m o $(1,5 \pm 0,1)$ m.

Para el trazado de mapas, los niveles de ruido en los distintos puntos de la grilla de medición normalmente son calculados. Sí, en casos especiales, se realizan mediciones, la densidad de los puntos de la grilla seleccionados en el área depende de la resolución espacial requerida para el estudio concerniente y de la variación espacial de los niveles de presión sonora del ruido. En general, la diferencia en niveles de presión sonora entre puntos de la red adyacentes no debe ser mayor a 5 dB. Si se encuentran diferencias significativamente más altas, deberán agregarse puntos intermedios en la grilla.

C. Corrección de datos

Si el nivel de presión sonora medido y el residual difieren en 3 dB o menos, no se permiten correcciones. La incertidumbre de la medición es por lo tanto grande. Los resultados pueden, sin embargo, ser informados y pueden ser útiles para determinar un

límite superior al nivel de presión sonora de la fuente bajo ensayo. Si tales datos son informados, se deberá declarar claramente en el texto del informe, así como en los gráficos y tablas de resultados, que el valor informado no puede ser corregido para quitar el efecto del sonido residual.

Para casos en los que el nivel de presión sonora residual y el medido difieren entre 3 dB y 10 dB, la corrección se debe hacer empleando con la ecuación.

$$L_{\text{corr}} = 10 \log (10L_{\text{medi}}/10 - 10L_{\text{resid}}/10) \text{ dB}$$

Donde:

L_{corr} es el nivel de presión sonora corregido.

L_{medi} es el nivel de presión sonora medido.

L_{resid} es el nivel de presión sonora residual

D. Para el caso de incertidumbre

Las condiciones climáticas, no se tomaron en cuenta las correcciones ya que según la ISO 1996-2 estas son tomadas siempre en cuando no cumpla la condición de la ecuación.

$$\frac{h_1 + h_r}{r} \geq 0,1$$

Donde

h_1 : es la altura de la fuente

h_r : es la altura del receptor

r : es la distancia entre la fuente y el receptor

2.2.1.3.2. Medición del ruido generado por tránsito automotor

La norma ISO 1996-2 (2007) menciona que el tránsito vehicular se mide a través del conteo del número de vehículo durante el intervalo

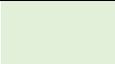






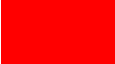


de tiempo como mínimo de dos categorías de vehículos “pesado” y “ligero” a fin de determinar si las condiciones del tráfico son representativas.

2.2.1.3.3. Metodología de la cuadrícula o retícula

La ventaja de utilizar esta metodología radica en que no se requiere de un estudio previo sobre las peculiaridades urbanísticas de la zona que se estudiará, ya que la retícula define la ubicación de los puntos de medición. La selección del tamaño de la retícula depende del tiempo y recursos económicos disponibles. Sin embargo, mientras más densa sea la retícula, mayor será la precisión en los datos obtenidos, pero los costos son mayores.

Esta técnica es considerada como la más directa para obtener información, además por recomendación de la NTP ISO 1996, indica que los valores entre punto y punto en la rejilla, no deben de ser mayores a 5 dB (Lobos, 2008).

Tabla 1.
Valores entre punto y punto del flujo vehicular

Nivel sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Trama
<35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja
35-40	Verde		Puntos medianos, densidad media
40-45	Verde oscuro		Puntos grandes, densidad alta
45-50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50-55	Ocre		Líneas verticales, densidad media
55-60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta
60-65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65-70	Carmin		Entramado de cruces, densidad media.
70-75	Rojo lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75-80	Azul		Rayas verticales anchas

80-85	Azul oscuro		Totalmente negro.
-------	-------------	--	-------------------

Fuente: Norma Técnica Peruana ISO (2007)

2.2.1.3.4. Metodología de viales

En esta metodología los puntos de medición se ubican a lo largo de las fuentes sonoras más importantes, que mayoritariamente corresponden a las calles en una ciudad. Por tal motivo es necesario realizar un estudio urbanístico de la zona de estudio, definir vías principales y secundarias (estudio de categorización de vías), determinar tramos de vías similares y fijar las estaciones de medida de acuerdo a estos criterios.

Con este procedimiento es posible estudiar una zona más amplia de la ciudad, en comparación con el método de retícula (se seleccionan puntos), y se limita sólo a las vías con tráfico. Una ventaja de este método, y que se diferencia del de retícula, es que éste último comete imprecisiones al considerar a la ciudad como un campo isótropo y desconocido, cuando es un campo complejo posible de estudiar por las ciencias urbanísticas, y así, reducir el número de medidas y reducir costos (Lobos, 2008).

2.2.1.3.5. Metodologías aleatorias

En este caso, los puntos de medida son determinados al azar siguiendo algún tipo de proceso predeterminado. Puede utilizarse, tal como en un trabajo de encuestas, sorteos por manzanas y números de casas por medio de dados, asignación de números 29 aleatorios a distintas zonas o manzanas de la ciudad, etc. Otra forma de determinar estos puntos es por medio de la utilización de una cuadrícula (similar al método de la cuadrícula) (Lobos, 2008).

2.2.1.3.6. Metodologías de clasificación vehicular

El diseño Geométrico de Carreteras se efectuará en concordancia con los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el Reglamento Nacional de Vehículos del

Ministerio de Transportes y comunicaciones (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014), esta clasificación del tipo de vehículo empleada para proyectos SNIP clasifica en lo siguiente:

- A. Vehículo de pasajeros, siendo en auto, station wagon, combi y micros.
- B. Vehículo de carga, siendo en Pick up, panel, camión o volquete, semitrayler.

2.2.2. Contaminación sonora

La contaminación acústica, contaminación sonora o ruido ambiental se define generalmente como la exposición regular a niveles de sonido elevados que pueden provocar efectos adversos en los seres humanos u otros organismos vivos. Según la Organización Mundial de la Salud, los niveles de sonido inferiores a 70 dB no dañan a los organismos vivos, independientemente de cuán larga o constante sea la exposición, sin embargo, la exposición durante más de 8 horas a un ruido constante de más de 85 dB puede ser peligrosa, la fuente de ruido exterior en todo el mundo es causada principalmente por máquinas, sistemas de transporte y propagación (Hogan & Latshaw, 1973).

2.2.2.1. Sonido

El sonido también puede ser definida como una vibración que típicamente se propaga como una onda audible de presión, a través de un medio de transmisión tales como un gas, líquido o sólido (Cesel Ingenieros, 2015).

El sonido puede ser definido como una perturbación que se propaga a través de un material elástico a una velocidad que es característica de ese material. El sonido generalmente es causado por la radiación de una superficie vibrante sólida o por perturbaciones del fluido (Martinez & Peters, 2015).

El sonido se define como la oscilación en la presión, tensión, desplazamiento de partículas, velocidad de las partículas, etc., propagada en un medio con fuerzas internas o la superposición de dicha oscilación propagada, además puede definirse como la sensación auditiva provocada por la oscilación descrita líneas arriba, el sonido se puede ver como un movimiento de onda en el aire u otros medios elásticos, sin embargo el sonido también puede verse como una excitación del mecanismo de audición que resulta en la percepción del sonido en este caso, el sonido es una sensación (Cobo & Cuesta, 2018).

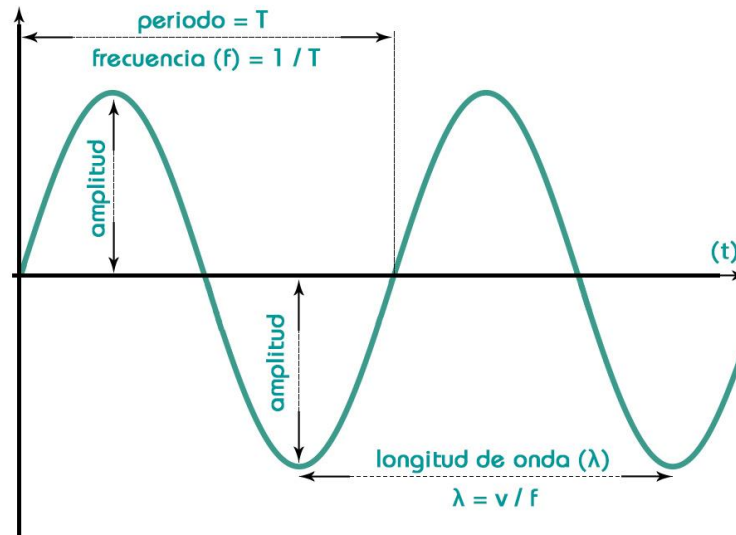
2.2.2.1.1. Propiedades del sonido

Existe muchas complejidades relacionadas con la transmisión de sonidos en el punto de recepción, además está regido por elementos fundamentales los cuales forman la base de todas las ondas de sonido las cuales se pueden utilizar para describir, en términos absolutos, cada sonido que escuchamos, es así que el sonido es una onda compleja que generalmente se separa en sus partes componentes los que son una combinación de varias frecuencias de ondas de sonido (Moncada, Sanhueza, & Valdés, 2015).

Los sonidos más comunes están constituidos por perturbaciones repetitivas a intervalos regulares de tiempo, a las que llamamos ondas, es decir la onda es una perturbación repetida en el tiempo, un fenómeno que transporta energía de un punto del espacio a otro, sin desplazamiento neto de materia. (Moncada, Sanhueza & Valdés, 2015).

Las ondas de sonido a menudo se simplifican a una descripción en términos de ondas planas sinusoidales, que se caracterizan por estas propiedades genéricas:

Figura 1.
Diagrama de propagación del sonido



Donde:

T es periodo de tiempo = $1/f$; f viene a ser frecuencia.

v es velocidad con la que se presentan las ondas.

λ es longitud de onda.

Ecuación de longitud de Onda:

$$\lambda = v/f = v \times T$$

A. Frecuencia (f)

La frecuencia del sonido, frecuencia de audio o una frecuencia audible se caracteriza como una vibración periódica, es decir el número de perturbaciones (pulsaciones) por segundo. Las frecuencias más bajas corresponden habitualmente a sonidos graves, las más altas corresponden a los agudos (Serway & Jewett, 2005).

El rango estándar generalmente aceptado de frecuencias audibles para humanos es de 20 a 20,000 Hz,

aunque el rango de frecuencias que escuchan los individuos está muy influenciado por factores ambientales. Las frecuencias por debajo de 20 Hz generalmente se sienten, más que escucharse, asumiendo que la amplitud de la vibración es lo suficientemente grande, las altas frecuencias son las primeras en llegar a afectar la salud, por la pérdida de audición debido a la edad o la exposición prolongada a ruidos muy altos (Manrique & Jaime, 2014).

Así también la frecuencia del sonido puede definirse como la velocidad de las vibraciones que determina el tono del sonido esto debido a que el sonido es causado por vibraciones que se transmiten a través de un medio como el aire y llegan al oído u otra forma de dispositivo de detección los cuales se miden como el número de ciclos de onda que ocurren en un segundo, siendo la unidad de medida estándar el Hertz (Hz) y en cuanto a la intensidad del sonido se mide en decibeles (dB) (Jaramillo, 2007).

De forma clara se puede definir que la frecuencia de 1 Hz se refiere a un ciclo de onda por un segundo, mientras que 20 Hz se refiere a 20 veces en que se repite una onda, donde los ciclos son 20 veces más cortos y más cercanos entre sí, como se mencionó con anterioridad el espectro de audio es el rango de frecuencia que es audible para los humanos es generalmente abarca de 20 a 20,000 Hz, aunque los factores ambientales influyen en el rango preciso para cada individuo, siendo así que las frecuencias en el extremo superior del espectro son las primeras en verse afectadas negativamente por la edad y/o el daño auditivo como resultado de la exposición prolongada a volúmenes altos o ruido (Lahera, 1970).

B. Amplitud (a)

La amplitud del sonido es una medida de su cambio en un período único (como el tiempo o el período espacial). Hay varias definiciones de amplitud, que son todas funciones de la magnitud de la diferencia entre los valores extremos del sonido (Kane & Sternheim, 2007).

Entonces la amplitud de una onda de sonido se traduce en el nivel de movimiento del medio por el que pasa la onda o las moléculas de aire en la onda lo cual corresponde a la intensidad de compresión que la acompañan, bajo esto en cuanto sea mayor la amplitud de una determinada onda con más intensidad golpeará el medio, las moléculas, el tímpano y esto conlleva una mayor fuerza es el sonido percibido, de esta forma la amplitud del sonido puede expresarse en unidades absolutas teniendo en cuenta medir la distancia de desplazamiento de las moléculas del aire, diferencia de presiones o la energía transportada (Lahera, 1970).

C. Velocidad (v)

La velocidad del sonido es la distancia recorrida por unidad de tiempo por una onda de sonido a medida que se propaga a través de un medio elástico, a 20 °C (68 °F), la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 343 metros por segundo, pero también varía en varios metros por segundo debido a los gases presentes por lo que la velocidad del sonido varía de una sustancia a otra, es así que la velocidad es más rápida en líquidos y sólidos ya que por ejemplo el sonido viaja a 343 m/s en el aire, a 1.480 m/s en agua, a 5,120 m/s en hierro y en un material excepcionalmente rígido como el diamante el sonido viaja a 12,000 metros por segundo, que es aproximadamente la velocidad máxima a la que el sonido viajará en condiciones normales (Serway & Jewett, 2005).

2.2.2.2. *Ruido*

El ruido tiene un carácter perturbador e indeseable, tiene cualidades que hacen que los seres humanos sean receptivos a él. De esta manera, está conformado de los diferentes ruidos que tenemos la posibilidad de hallar en las ciudades, siendo estos: industrias, construcciones, vehículos, bocinas, alarmas, gritos, etc. (Limache, 2011).

2.2.2.2.1. Tipos de ruido

De acuerdo a lo propuesto por Lahera (1970), existen tres tipos de ruido.

A. Ruido continuo

El ruido continuo es el que se produce por máquinas o artefactos que funcionan de una misma forma y sin ninguna interrupción durante un lapso de tiempo. Ejemplos para este tipo de ruido son los producidos por los sistemas de ventilación o equipos de proceso para poder medir el nivel de dicho ruido es necesario medir durante unos minutos (Lahera, 1970).

B. Ruido intermitente

Este tipo de ruido suscita cuando la maquinaria funciona dando un patrón de ciclos es así que para este tipo de ruido son ejemplos los ruidos producidos por vehículos como automóviles o aviones entre otros (Lahera, 1970).

C. Ruido impulsivo

Este tipo de ruido hace referencia los causados por explosiones o impactos como por ejemplo el ruido de un arma de fuego el cual se caracteriza por ser un ruido breve y abrupto con un efecto negativo mucho mayor que otros tipos de sonido (Lahera, 1970).

2.2.2.2.2. Unidad de medida del ruido

El decibelio es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido, respecto a un valor de referencia. Lo logarítmico indica que se mide en una escala exponencial, mas no lineal (Cobo & Cuesta, 2018).

Las ondas sonoras tienen como principal característica la producción variaciones de presión en el medio por donde se desplaza, razón por la que el ruido o el sonido pueden expresarse mediante las unidades de presión, es así que la norma ISO utiliza al Pascal para medir la presión sonora el cual se expresa como N/m^2 , el cual equivale a 10 microbares (Cobo & Cuesta, 2018)

Sin embargo, en la práctica estas unidades no son usualmente utilizadas esto debido a la gran variación de la presión ya que el rango en el que puede variar la presión del sonido o ruido va desde 20×10^{-6} Pa y 200 Pa (lo que equivale de 20 a 200 000 000 μPa), lo que hace casi imposible tener una medición certera, razón por la cual se utiliza una escala logarítmica en la que se introduce el concepto de nivel de presión acústica en decibeles (dB) (Licla, 2016).

$$L_p \text{ (dB)} = 10 \text{ Log } (P_1/P_0)^2$$

L_p : Nivel de presión acústica en dB.

P_1 : Presión sonora medida en N/m^2 .

P_0 : Presión sonora de referencia, fijado en $2 \times 10^{-5} N/m^2$.

Es así que gracias a la ecuación se puede reducir de sobremanera la gran amplitud del rango de presiones mediante la unidad de medida de Pascal una escala que va desde los 0 dB en el umbral auditivo, hasta 140 dB, en el umbral de dolor (Lahera, 1970).

2.2.2.2.3. Medición del ruido

Generalmente la medición del ruido se realiza mediante un instrumento especializado, siendo este el sonómetro, el cual tiene la capacidad de medir el nivel de presión sonora en la unidad de medida de decibelios (dB), con la capacidad de tomar estos datos de forma directa, en razón a la versatilidad de este instrumento. El sonómetro es el instrumento más utilizado ya que incluso además de tener la capacidad de recolectar las señales es capaz de darle a cada nivel de ruido un ponderado en concordancia con la sensibilidad real del oído humano (Hunashal & Patil, 2012).

Los sonómetros pueden ser de 3 tipos:

- A. **Tipo 0:** Este tipo de Sonómetro generalmente son direccionados al uso en los laboratorios.
- B. **Tipo 1:** Estos equipos tienen una mayor resolución dando mayor exactitud en las mediciones.
- C. **Tipo 2:** Los sonómetros de este tipo tienen mayor uso en actividades de supervisión en cuanto la medición de niveles de ruido en niveles industriales.

El sonómetro de forma general se conforma en primera instancia por un micrófono para tomar la señal, un amplificador para poder medir el nivel de ruido, filtros de ponderación que pueden tener la capacidad de ponderar los niveles encontrados en contraste con los valores reales permisibles en los oídos humanos además cuenta con algunos accesorios como un cortaviento para situaciones climáticas adversas y un trípode para colocar de manera segura el equipo.

2.2.2.3. Fuentes de contaminación sonora

Existe una gran variedad de fuentes de contaminación sonora por lo que se define en las siguientes:

A. Industrialización

La mayoría de las industrias utilizan máquinas grandes que son capaces de producir gran cantidad de ruido. Aparte de eso, varios equipos como compresores, generadores, extractores de aire, molinos también participan en la producción de grandes ruidos. Por lo que generalmente los trabajadores en estas fábricas e industrias usando tapones para los oídos para minimizar el efecto del ruido (Foraster, 2017).

B. Planificación Urbana deficiente

En la mayoría de los países en desarrollo, la planificación urbana deficiente también desempeña un papel vital. Las casas congestionadas, las familias numerosas que comparten espacios pequeños, la señalización vehicular y peatonal deficiente, además la falta de una buena organización de los espacios tales como lugares de esparcimiento y otros (Foraster, 2017).

C. Eventos Sociales

El ruido está en su apogeo en la mayoría de los eventos sociales, ya sea matrimonio, fiestas, conciertos, disco o lugar de culto, las personas normalmente ignoran las reglas establecidas por la administración local y crean molestias en el área, es así que, en los mercados, se puede ver a las personas ambulantes y vendedores a través de hacer ruidos fuertes para atraer la atención de las personas lo que también incluye a los locales nocturnos en las ciudades (Foraster, 2017).

D. Transporte

Gran cantidad de vehículos en carreteras, aviones que vuelan sobre casas, trenes subterráneos producen mucho ruido y la

gente se vuelve difícil acostumbrarse a eso. El ruido elevado conduce a una situación en la que una persona normal pierde la capacidad de escuchar adecuadamente con una prolongada exposición a este tipo de contaminación (Foraster, 2017).

E. Actividades de Construcción

En actividades de construcción como la minería, la construcción de puentes, presas, edificios, estaciones, carreteras, sobrevuelos en casi todo el mundo. Estas actividades de construcción tienen lugar todos los días, ya que necesitamos más edificios, puentes para acomodar a más personas y reducir la congestión del tráfico. El punto negativo es que estos equipos de construcción son demasiado ruidosos y coadyuvan a una mayor contaminación sonora (Foraster, 2017).

F. Tareas domésticas

Nosotros, las personas, estamos rodeados de aparatos y los usamos ampliamente en nuestra vida diaria. Los aparatos como la televisión, el móvil, la amoladora mezcladora, la olla a presión, la aspiradora, la lavadora y la secadora, el refrigerador y el aire acondicionado contribuyen en menor medida a la cantidad de ruido que se produce, pero afecta negativamente a la calidad de vida de su vecindario (Foraster, 2017).

2.2.2.4. Efectos de contaminación sonora

Los efectos que consigna la contaminación sonora son variados teniendo efectos negativos en la salud fisiológica, psicológica de las personas, además en el normal desarrollo adecuado de la comunicación, en adelante se presenta los efectos más resaltantes que tiene la contaminación sonora.

- A. Problemas de audición: Cualquier sonido no deseado que nuestros oídos no hayan sido diseñados para filtrar puede causar problemas en el cuerpo, ya que nuestros oídos pueden recibir un cierto rango de sonidos sin dañarse, es así que los ruidos producidos por el hombre, como martillos neumáticos, bocinas, maquinaria, aviones e incluso vehículos pueden ser demasiado ruidosos para nuestro rango de audición entonces la exposición constante a altos niveles de ruido puede fácilmente dañar el tímpano y la pérdida de audición progresiva, también reduce nuestra sensibilidad a los sonidos que nuestros oídos captan inconscientemente para regular el ritmo de nuestro cuerpo (Cono & Cuesta, 2018).
- B. Problemas de salud psicológica: La excesiva contaminación acústica en áreas de trabajo como oficinas, sitios de construcción, bares e incluso en nuestros hogares puede influir en la salud psicológica los estudios demuestran que la aparición de conductas agresivas, la alteración del sueño, el estrés constante, la fatiga y la hipertensión pueden estar relacionadas con niveles de ruido excesivos, estos a su vez pueden causar problemas de salud más graves y crónicos en el futuro (Allport, 1960).
- C. Trastornos del sueño: El ruido fuerte sin duda puede obstaculizar su patrón de sueño y puede provocar irritación y situaciones incómodas, una noche en la que la persona no tenga un sueño adecuado puede ocasionar problemas relacionados con la fatiga y su rendimiento puede disminuir tanto en el cargo como en el hogar. Por lo tanto, es recomendable tomar un sueño profundo para que su cuerpo descanse adecuadamente (Halperin, 2015).

- D. Problemas cardiovasculares: Los niveles de presión arterial, enfermedad cardiovascular y problemas cardíacos relacionados con el estrés están en aumento, los estudios sugieren que el ruido de alta intensidad causa presión arterial alta y aumenta la frecuencia de latidos del corazón al interrumpir el flujo sanguíneo normal, estos problemas cardiovasculares tienen efecto importante en personas de todas las edades, sin embargo esta problemática es observada con mayor claridad en los adultos y adultos mayores (Perillo, y otros, 2017)
- E. Problemas de comunicación: El ruido alto de decibelios puede causar problemas y es posible que no permita que dos personas se comuniquen libremente esto puede llevar a malentendidos y puede ser difícil entender a la otra persona el ruido constante y agudo puede provocarle fuertes dolores de cabeza y alterar el equilibrio emocional, de esta forma afectando a una actividad importante en una sociedad como lo es la comunicación (Allport, 1960).

2.2.2.5. Estándares de calidad ambiental para ruido

Los Estándares de calidad Ambiental es la medida que establece el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físico, químicos y biológicos presentes en el aire, agua o suelo, que en su calidad de cuerpo receptor no represente un riesgo a la salud ni al ambiente. En ese sentido, los niveles de ruido también tienen estándares de naturaleza obligatoria es así que la implementación de los estándares de ruido y con más importancia su cumplimiento es indispensable para evitar los efectos negativos de la contaminación sonora, ya que estos estándares son valores máximos que no altera el ecosistema (Verna, 2016).

Así mismo el marco normativo indica que El derecho de las personas a un ambiente saludable para el desarrollo pleno de la vida se encuentra reglamentado en la Constitución Política, su artículo 2° numeral

22), por medio del cual se brinda los lineamientos para regular las acciones humanas que tengan relación con el medio ambiente y su salvaguardo (Verna, 2016).

2.2.2.6. Ley general del ambiente

La ley General del Ambiente en su artículo 115° indica las responsabilidades que las autoridades sectoriales tienen para normar y brindar lineamientos para controlar de forma autónoma la contaminación sonora las cuales también son aplicables a los gobiernos regionales y locales los cuales sin embargo deberán estar bajo los lineamientos de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Además, a ello el D.S. N° 085-2003-PCM, el cual se encarga de brindar los estándares para los niveles permisibles del ruido y los lineamientos para asegurar mantener la contaminación sonora dentro de dichos límites (Verna, 2016).

De acuerdo al D.S. N° 085-2003-PCM, también define las zonas en la que será aplicable a los estándares que establece dicho D.S. N° 085-2003-PCM (Verna, 2016). siendo así que las zonas son las que siguen:

Zona de Protección Especial

Zona Mixta

Zona Industrial

Zona Comercial

Zona Residencial

De acuerdo a esta división de las zonas en la que es aplicable el D.S. N° 085-2003-PCM, se desarrolló los parámetros en la que se muestran los estándares permisibles para evitar daños a las personas y el medio ambiente a causa de la contaminación sonora (Verna, 2016)

Tabla 2.
Límites máximos permisibles

Situación	Valores expresados en dB	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Verna, (2016)

2.3. Formulación de las hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

La influencia del tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023, es alta y significativa.

2.3.2. Hipótesis específicas

- La influencia del tipo de vehículo es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.
- Identificar la influencia de los horarios de tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

2.4. Definición de términos

A. Contaminación sonora. presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano

B. Decibel (dB): es la unidad adimensional que es usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de

referencia. Se usa el decibel para describir potencia, intensidad sonora o niveles de presión.

- C. Decibel A (dBA):** unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, permite registrar el nivel similar al comportamiento de la audición humana.
- D. Emisión:** nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar. - Horario diurno: periodo comprendido desde las 07:01 hasta las 22:00 horas.
- E. Monitoreo:** acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- F. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** es el nivel de presión sonora constante, este expresado en ponderación A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- G. Ruido:** sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. - Sonido: energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios.
- H. Zona comercial:** aquella área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades de servicio y comerciales.

2.5. Identificación de variables

Primera variable: Flujo vehicular

Segunda variable: Contaminación sonora

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 3.
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	instrumento
Flujo vehicular	El flujo vehicular son el número de unidades que circulan por un punto en una unidad de tiempo	Se evaluará el flujo vehicular en función a los tipos de vehículos, horarios de tránsito.	Tipos de vehículos Horarios	Vehículos de pasajero Vehículos de carga Diurno: 7:00 am-12:00 m Nocturno: 12:00 m – 6:00 pm	Registro
Contaminación sonora	Conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído en una determinada zona. Cada sonido que se escucha a diario contiene niveles de intensidad que puede perjudicar la calidad de vida de las personas.	La contaminación sonora estará evaluada mediante el nivel de presión sonora y se compara con los ECA para ruido.	Nivel de presión sonora Estándares de calidad de ruido	Decibelio (dB) Zona de protección especial Zona Residencial Zona Comercial Zona Industrial	Sonómetro

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la investigación

Salazar (2013) menciona que la investigación aplicada busca resolver problemas específicos basándose en la búsqueda de información a fin de fortalecer el conocimiento científico. La investigación aplicada se da cuando los resultados de la investigación realizada van a ayudar o van a aplicarse en otro lugar que este bajo las mismas condiciones que se tuvo en el lugar de estudio.

Para la investigación planteada se empleará la investigación aplicada a fin de solucionar los problemas específicos que se plantearon en la investigación, así mismo se desea contribuir con resultados fiables que se podrían aplicar en otras investigaciones que tengan que ver con el flujo vehicular y su grado de influencia en la contaminación sonora.

3.2. Nivel de investigación

El nivel explicativo según Salazar (2013) se basa identificar y describir las causas de un cierto suceso o fenómeno determinado con la finalidad de explicar las causas y efectos ciertas situaciones o eventos determinando o deduciendo a partir de la información que se tiene tales como teorías o leyes. Al realizar este tipo de estudio se busca el análisis de la interacción de las cosas lo cual genera que la investigación presente mejores conclusiones.

En la investigación que se está presentando se utilizará el nivel explicativo ya que mediante esta investigación se pretende detallar y explicar cómo el flujo vehicular puede influir en la contaminación sonora, así mismo se empleara conceptos de teorías y metodologías internacionales que se emplean para determinar los valores de ambas variables de estudio.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método general

“El método científico es considerado como un procedimiento para tratar un conjunto de problemas, dando respuestas a una serie de incógnitas, entendiendo su esencia, su origen y su relación con uno o varios efectos, utilizando la inteligencia y racional” (Maya, 2014, p. 10).

Se utilizará el método científico en la presente investigación a fin de contribuir nuevos temas al conocimiento y los cuales servirán de base para la producción de investigaciones que tomen como precedente la presente tesis, ya que, sin este método no puede haber ciencia.

3.3.2. Método específico

3.3.2.1. Método deductivo

Carvajal (2014) afirma que, “el método deductivo en el campo de la investigación debe ser entendido como un método que hace uso de la deducción, por ende, se emplea el encadenamiento lógico de proposiciones a fin de arribar a una conclusión o un descubrimiento” (p. 76).

Mediante el uso del método deductivo, se realizará un razonamiento lógico para deducir a partir de ello una conclusión somera acerca de una premisa específica.

3.3.2.2. *Método inductivo*

Santaella (2009) menciona que, “el método inductivo consiste en fijar enunciados generales partiendo de la experiencia en el campo de estudio” (p. 35), es decir, ascender lógicamente mediante el conocimiento científico a partir de la observación de los eventos suscitados en la realidad hasta arribar a un principio o ley que lo responda al problema.

Mediante el uso del método inductivo se realizará un análisis profundo a partir del enunciado general hasta la obtención de respuestas para problemas específicos de la investigación.

3.3.2.3. *Método analítico*

De acuerdo a Marquez, (2013):

Es aquel método de investigación consiste en la separación de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia (p. 49).

Este método nos permitirá conocer más del objeto de estudio, con lo cual se podrá explicar, hacer analogías, comprender mejor el comportamiento de las variables y establecer nuevas teorías sobre el tema de estudio.

3.4. **Diseño de investigación**

La investigación no experimental es aquella que se conforma con visualizar los fenómenos de su provecho en su ambiente natural, para analizarlos y describirlos, sin la necesidad de manipular deliberadamente a las variables. (Carrasco, 2005, pág. 71).



Donde:

M: muestra de estudio

O: Observación de las variables de estudio

R: Resultados de la investigación

La investigación se centrará en evaluar ambas variables de estudio sin influir o manipular alguna de las variables de estudio.

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población según Borja (2012) se define como un conjunto total de elementos, individuos u objetos que tienen ciertas características comunes entre sí los cuales están delimitados en un ámbito de estudio y en un momento determinado. Para la selección de la población se debe tener homogeneidad, espacio, tiempo y cantidad a fin de obtener datos confiables para la investigación de interés (pág. 25).

Para esta investigación se presenta la población finita, los cuales son los objetos de estudio y está definida por 15 puntos de muestreo que se encuentran dentro de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión de los cuales se evaluará el nivel de contaminación sonora y el flujo vehicular.

3.5.2. Muestra

Para Avila (2006) la muestra está definida por una parte significativa de la población a fin de reducir los gastos en la investigación, tener una cantidad exacta para facilitar la obtención de datos en la investigación y poder generalizar los resultados a partir de las conclusiones que se puedan obtener del estudio.

La muestra que se utilizará en el presente estudio estará dada por 15 puntos de muestreo que se encuentran dentro de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión.

3.5.3. Muestreo

El muestreo no probabilístico por conveniencia según Hernández (2014) es un método para la obtención de la muestra la cual está definida por el investigador ya que va a depender del criterio que utilice para elegir los elementos que desea analizar siguiendo ciertos criterios para la selección de dichos elementos (pág. 156).

Para la presente investigación se aplicará el muestreo no probabilístico por conveniencia debido a que se desea analizar el flujo vehicular y el nivel de contaminación sonora.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Para Lerma (2012) la observación es una técnica muy utilizada en los distintos estudios científicos ya que permite al investigador recolectar información de manera directa a partir de la percepción de la realidad a través de sus sentidos, ello genera que el investigador comprenda mejor la problemática que tiene y obtenga mejores resultados a partir de su propio análisis de investigación (p. 110).

Para la investigación se utilizará la técnica de la observación a fin de recolectar los datos confiables y verídicos mediante la percepción y el análisis propio del flujo vehicular de la zona de estudio, así como su influencia en la contaminación sonora.

3.6.2. Instrumentos

La ficha de observación según Lerma (2012) es un instrumento apropiado para la técnica de la observación ya que en este instrumento el investigador podrá realizar la recolección de datos necesarios que están establecidos en la ficha de conservación, por lo general la ficha de observación está elaborada de acuerdo al tema que se va evaluar por ello posee los ítems apropiados para recolectar datos específicos de la investigación (pág. 117).

Para la presente investigación se adaptará una ficha de observación obtenida a partir de la recopilación de la información para elaborar las bases teóricas del presente proyecto de investigación, la adaptación de la ficha de observación será de gran ayuda en la recopilación de datos del flujo vehicular y la contaminación sonora.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas estadísticas según Valderrama (2002), va a depender del tipo de variable que se tiene, en el caso de las variables mixtas, se realiza dos tipos de análisis, el análisis descriptivo y el análisis inferencial de los datos que se obtienen a partir del procesamiento (pág. 233).

Para el análisis descriptivo, Valderrama (2002) propone elaborar una base de datos diferenciados por variable a fin de realizar un análisis e interpretación más eficientes y rápidos, así mismo recomienda emplear el software SPSS la versión más actual de donde se obtendrán tablas de frecuencia porcentuales, medidas de tendencia central, y medidas de variabilidad, finalmente se obtendrán los diagramas de barras a fin de obtener una mayor comprensión de los resultados obtenidos (pág. 233).

Para la presente investigación se ejecutó un análisis general de la obtención de datos tanto cualitativos como cuantitativos por ende el software que se empleará es el SPSS, así como el programa Microsoft Excel

a fin de obtener una base de datos para que se pueda obtener un procesamiento más rápido y así obtener mayor facilidad en la obtención de los resultados también se tendrán tablas y graficas de frecuencia de los resultados del procesamiento de datos.

Respecto al análisis inferencial Valderrama (2002) menciona que la prueba de hipótesis generalmente está definida por el comportamiento de las variables, se analiza la normalidad que presentan los datos para que se pueda aplicar el estadístico a fin de contrastar la hipótesis que se plantea en la investigación (pág. 233).

Para la investigación se tendrá que evaluar los datos a fin de proponer un estadístico inferencial para el contraste de hipótesis de la investigación que se planteó al inicio de la investigación.

3.8. Descripción de la prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se realizará el siguiente procedimiento establecido:

- Se tendrá en una base los datos numéricos de las variables conjuntamente con las dimensiones en análisis de la investigación.
- Mediante el programa SPSS versión 25 se sistematizarán los datos, dándoles una numeración ordinal para el procesamiento óptimo.
- A partir de ello, se realizará el análisis de regresión lineal en donde se muestran tablas de la varianza, desviación estándar, correlación.
- Finalmente se interpretará el valor B, el cual indica si se acepta o no la hipótesis alterna.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación e interpretación de datos

A partir de la identificación de los puntos de muestreo se procedió a realizar la toma y el registro de datos mediante el sonómetro que se utilizó para determinar el nivel de contaminación sonora y la ficha de observación que se aplicó para el conteo de vehículos en el que se registró el tipo de vehículo y la cantidad de veces que han pasado por los distintos puntos de muestreo establecidos en la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión, así mismo se procedió a armar una base de datos en la cual se realizó el procesamiento de cada uno de los valores obtenidos los cuales son presentados a continuación.

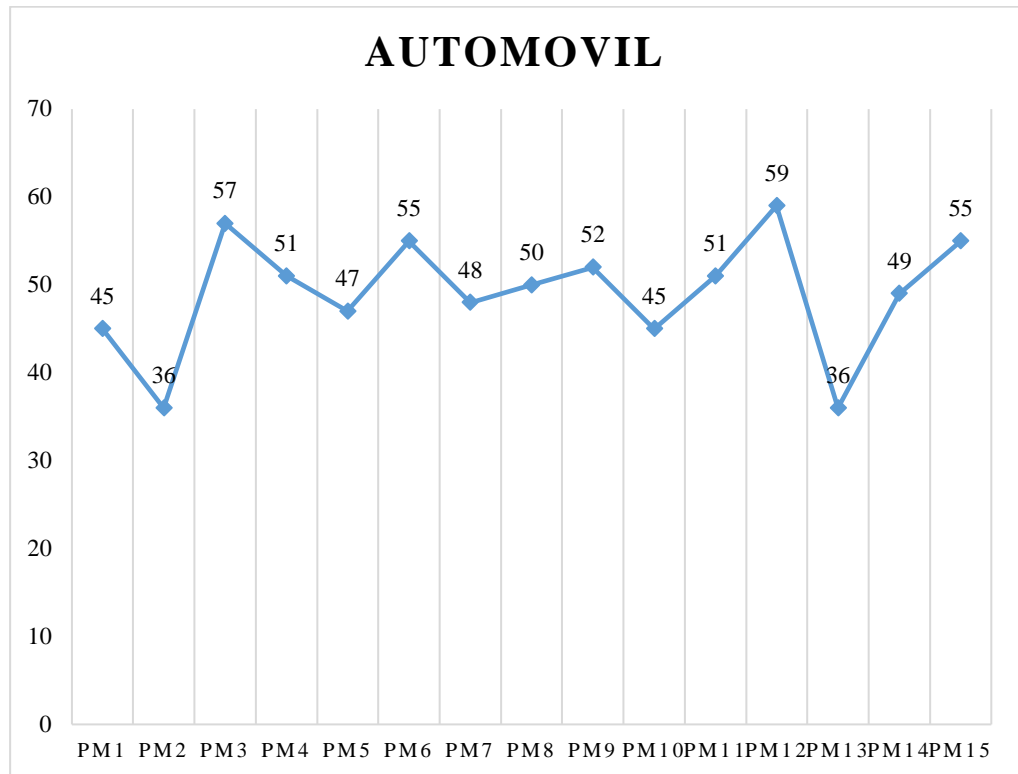
4.1.1. Resultados del flujo vehicular

Como se puede apreciar en la siguiente tabla y figuras respectivas sobre el flujo vehicular evaluado en 15 puntos de monitoreo ubicados en la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión, se indica que:

Tabla 4.*Resultados de flujo vehicular de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión*

Vehículos	Puntos de Monitoreo														
	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Automóvil	45	36	57	51	47	55	48	50	52	45	51	59	36	49	55
Combi	6	8	7	11	15	9	6	8	6	12	11	6	6	18	20
Mototaxi	10	18	27	12	29	31	40	33	41	47	12	40	18	34	26
Camioneta	8	6	11	4	11	6	11	6	9	16	4	9	6	18	20
Tráiler	2	1	3	0	4	1	2	3	0	2	2	2	4	9	11
Bus	1	4	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	4	8	9
Motocicleta	11	8	15	22	14	18	27	21	29	33	28	34	12	16	10
Total	83	81	122	101	122	120	135	122	138	156	109	151	86	152	151

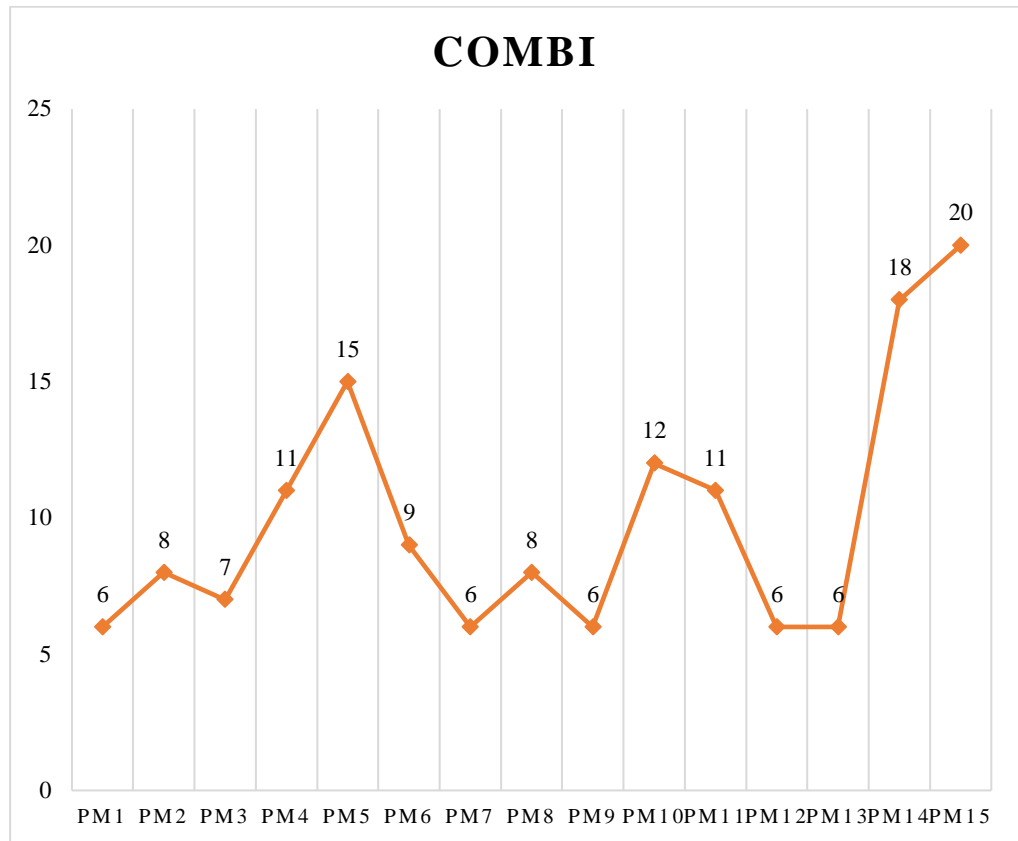
Figura 2.
Resultados de la cantidad de automóviles



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de automóviles que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en los puntos de monitoreo 2 y 13 con un valor de 36 carros donde tiene una menor circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 3 y 12 con un valor de 57 y 59 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de los automóviles.

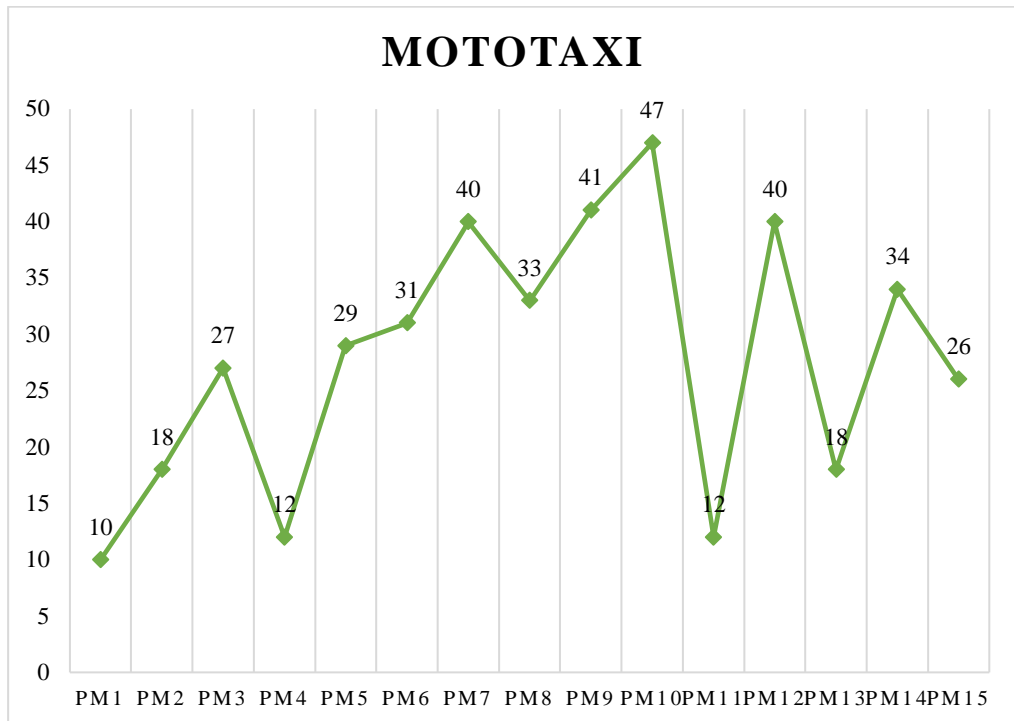
Figura 3.
Resultados de la cantidad de combi



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de combis que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en los puntos de monitoreo 1, 7, 12 y 13 con un valor de 6 carros donde tiene una menor circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 14 y 15 con un valor de 18 y 20 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de las combis.

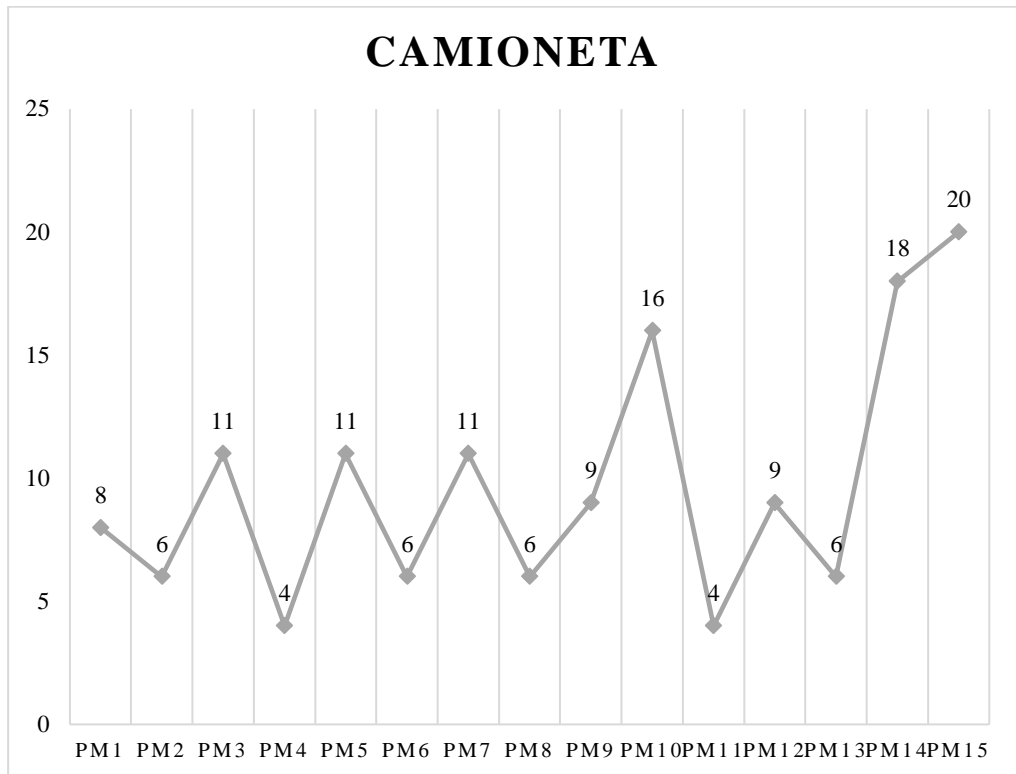
Figura 4.
Resultados de la cantidad de mototaxis



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de mototaxis que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en los puntos de monitoreo 4 y 11 con un valor de 12 carros donde tiene una menor circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 9 y 10 con un valor de 41 y 47 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de los mototaxis.

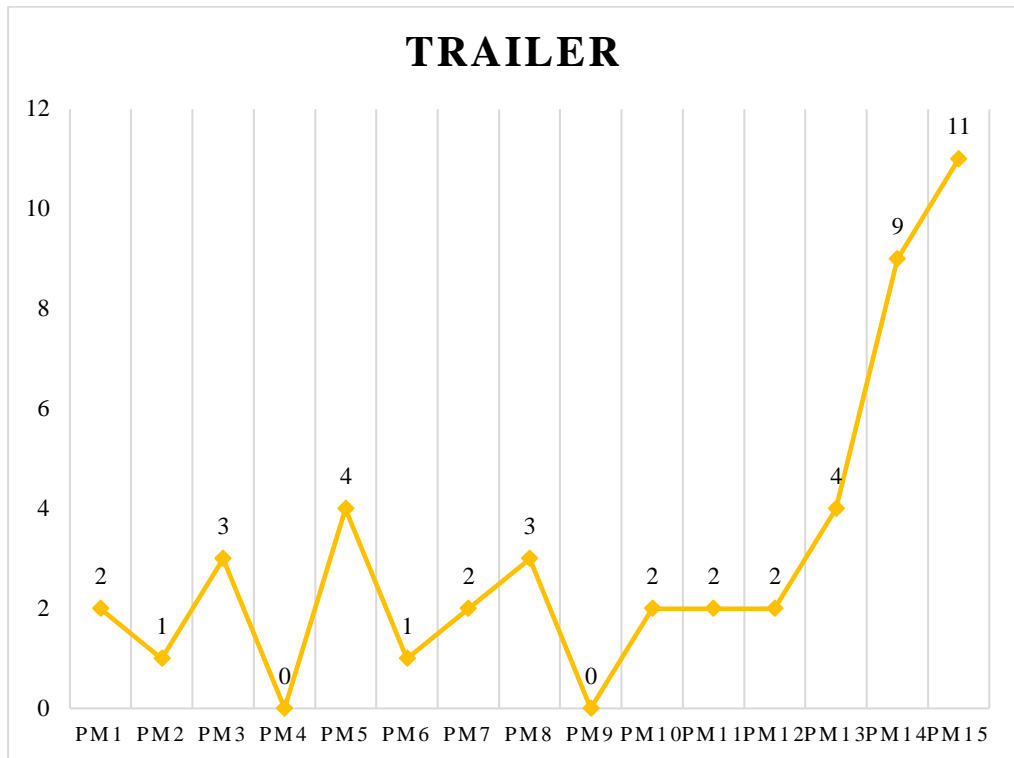
Figura 5.
Resultados de la cantidad de camionetas



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de camionetas que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en los puntos de monitoreo 4 y 11 con un valor de 4 carros donde tiene una menor circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 14 y 15 con un valor de 18 y 20 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de las camionetas.

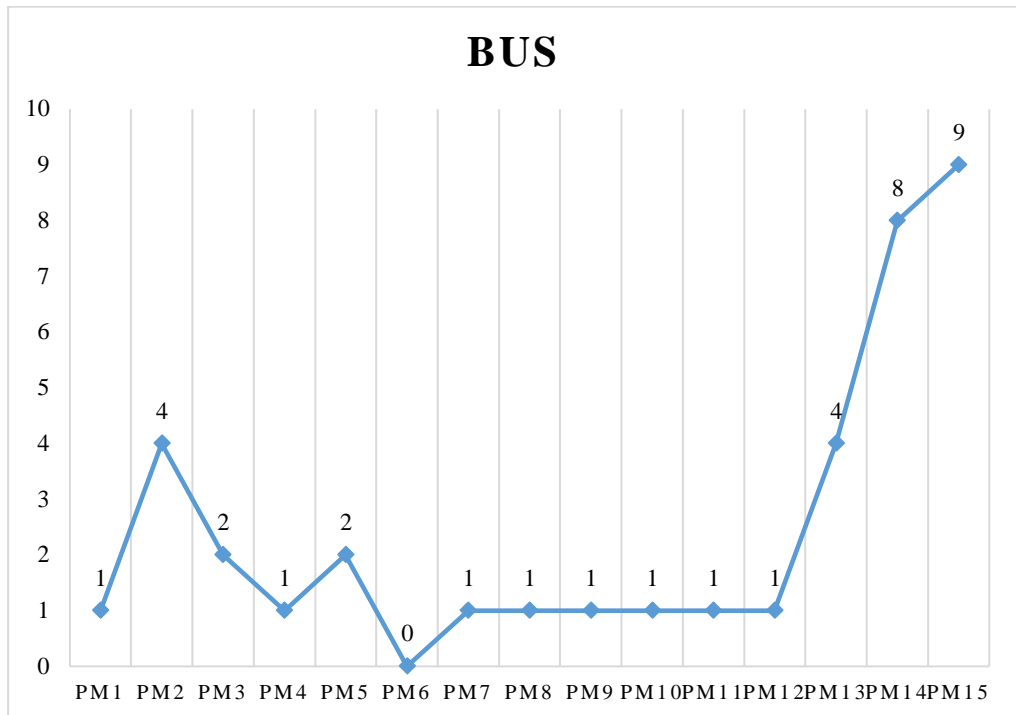
Figura 6.
Resultados de la cantidad de tráileres



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de tráileres que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en los puntos de monitoreo 4 y 9 con un valor de 0 carros donde no se tiene circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 14 y 15 con un valor de 9 y 11 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de los tráileres.

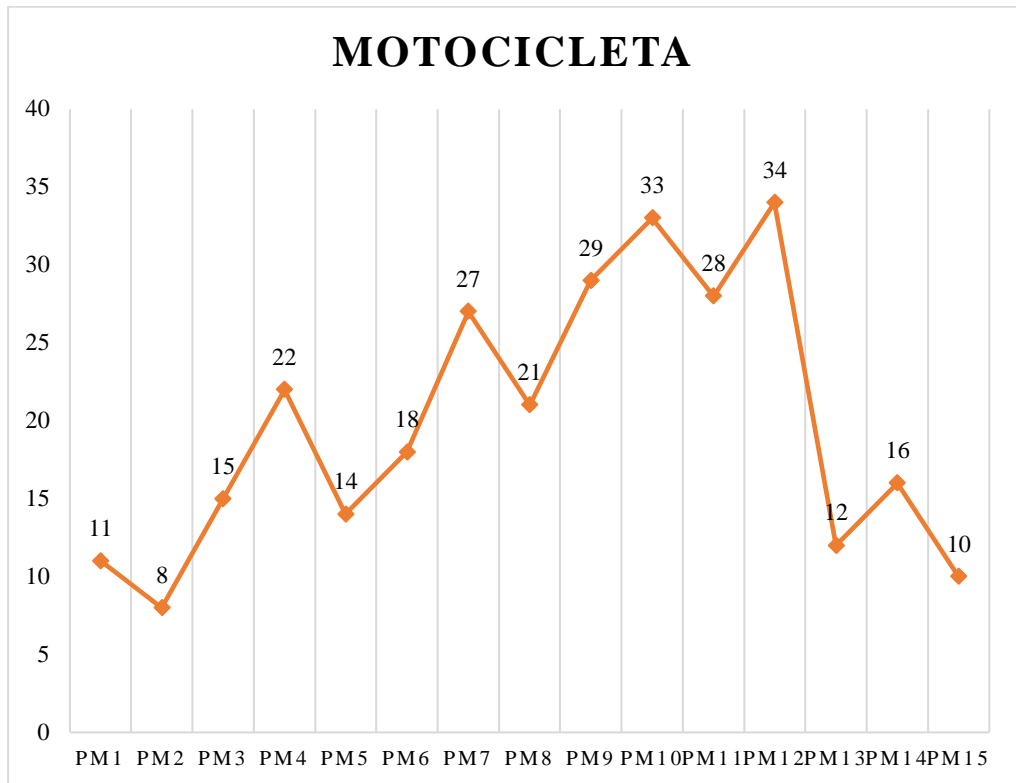
Figura 7.
Resultados de la cantidad de buses



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de buses que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en el punto de monitoreo 6 con un valor de 0 carros donde no se tiene circulación de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 14 y 15 con un valor de 8 y 9 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de los buses.

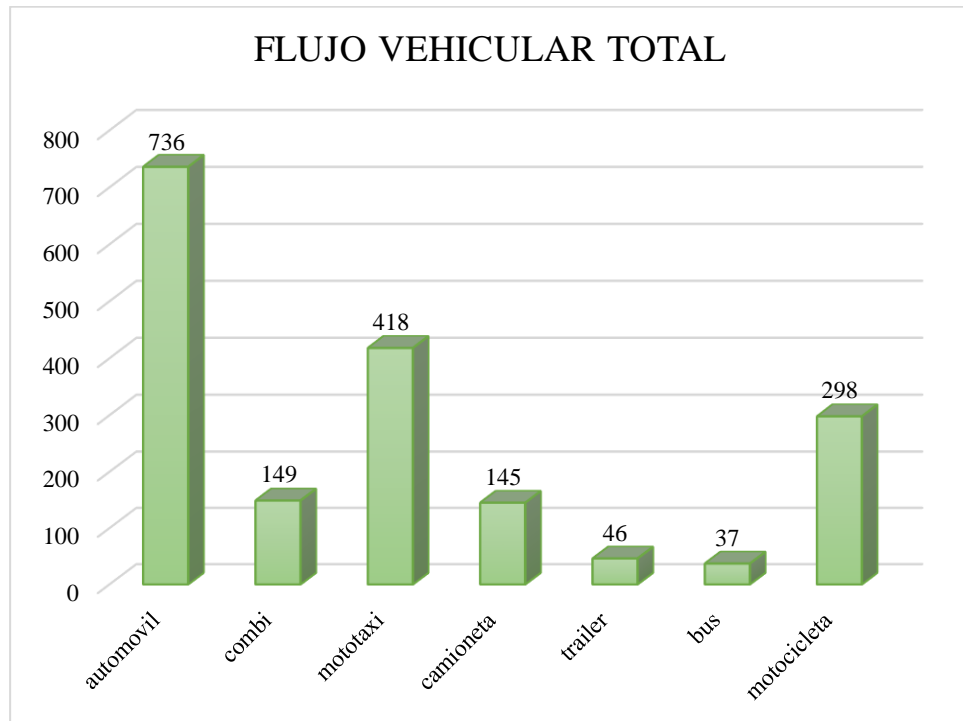
Figura 8.
Resultados de la cantidad de motocicletas



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura donde se muestra la cantidad de motocicletas que transcurren por los distintos puntos de muestreo en el que se indica que en el punto de monitoreo 2 con un valor de 8 carros donde se tiene circulación menor de este tipo de vehículos, así mismo en los puntos de monitoreo 10 y 12 con un valor de 33 y 34 carros respectivamente donde se tiene una mayor circulación de las motocicletas.

Figura 9.
Flujo vehicular total



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura en la que se muestra la cantidad de flujo vehicular identificado en los puntos de muestreo, se cuenta con mayor presencia de automóviles con un valor total de 736 vehículos, seguido de ello se identificaron los mototaxis con un valor de 418 mototaxis circulando en el día, y en menor presencia se encuentran los buses con un valor de 37 vehículos.

4.1.2. Resultados de la contaminación sonora

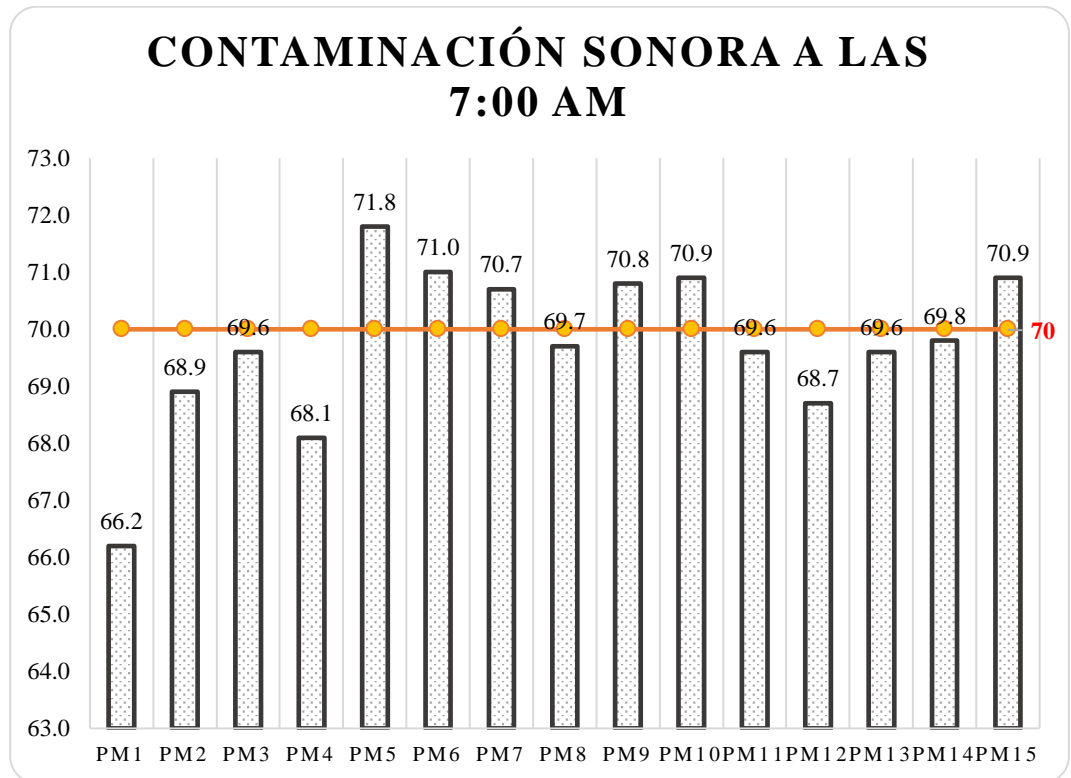
La contaminación sonora se evaluó en 5 diferentes horarios y en los 15 puntos de monitoreo ubicados en la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión obteniendo los siguientes datos:

Tabla 5.
Resultados de la contaminación sonora de la ciudad de Huancavelica y distrito de Ascensión

HORA	PUNTOS DE MONITOREO														
	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
07:00	66.2	68.9	69.6	68.1	79.1	71.0	70.7	69.7	70.8	70.9	69.6	68.7	69.6	69.8	70.9
10:00	75.8	78.5	79.2	77.7	76.1	78.1	80.3	79.3	80.4	80.5	79.2	78.3	79.2	79.4	80.5
13:00	78.9	81.6	82.3	80.8	87.4	79.4	83.4	82.4	83.5	83.6	82.3	81.4	82.3	82.5	83.6
16:00	69.8	72.5	73.2	71.7	70.4	71.4	74.3	73.3	74.4	74.5	73.2	72.3	73.2	73.4	74.5
19:00	73.8	76.5	77.2	75.7	87.1	79.1	78.3	77.3	78.4	78.5	77.2	76.3	77.2	77.4	78.5
Prom	72.9	75.6	76.3	74.8	80.0	75.8	77.4	76.4	77.5	77.6	76.3	75.4	76.3	76.5	77.6

Figura 10.

Valores de contaminación sonora a las 7:00 am

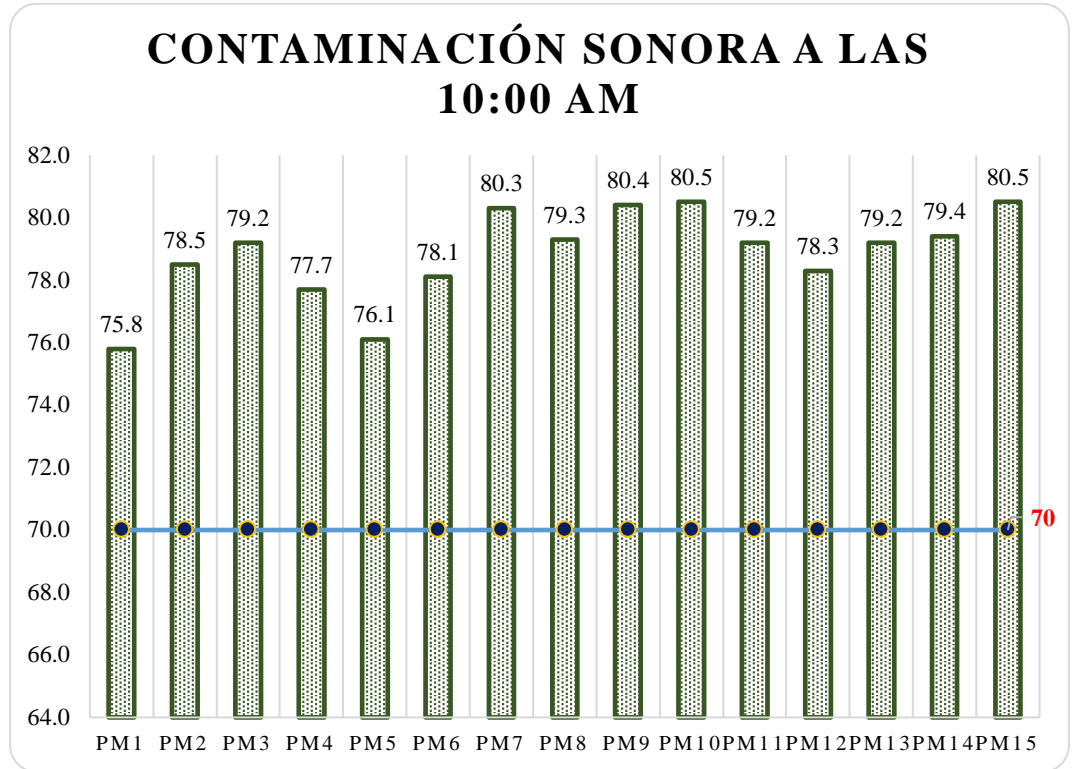


Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el horario de las 07:00 de la mañana en el cual se obtuvo que en punto de monitoreo 1 se obtuvo el valor de 66.2 decibeles indicando el menor valor en todo el muestreo, pero en el punto de monitoreo 5 se obtuvo un mayor valor de 71.8 decibeles, así mismo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecen que los valores hallados a esta hora de la mañana deben ser menores a 70 decibeles, conllevando a concluir que solo 9 puntos de muestreo cumplen con la normativa nacional establecida.

Figura 11.

Valores de contaminación sonora a las 10:00 am

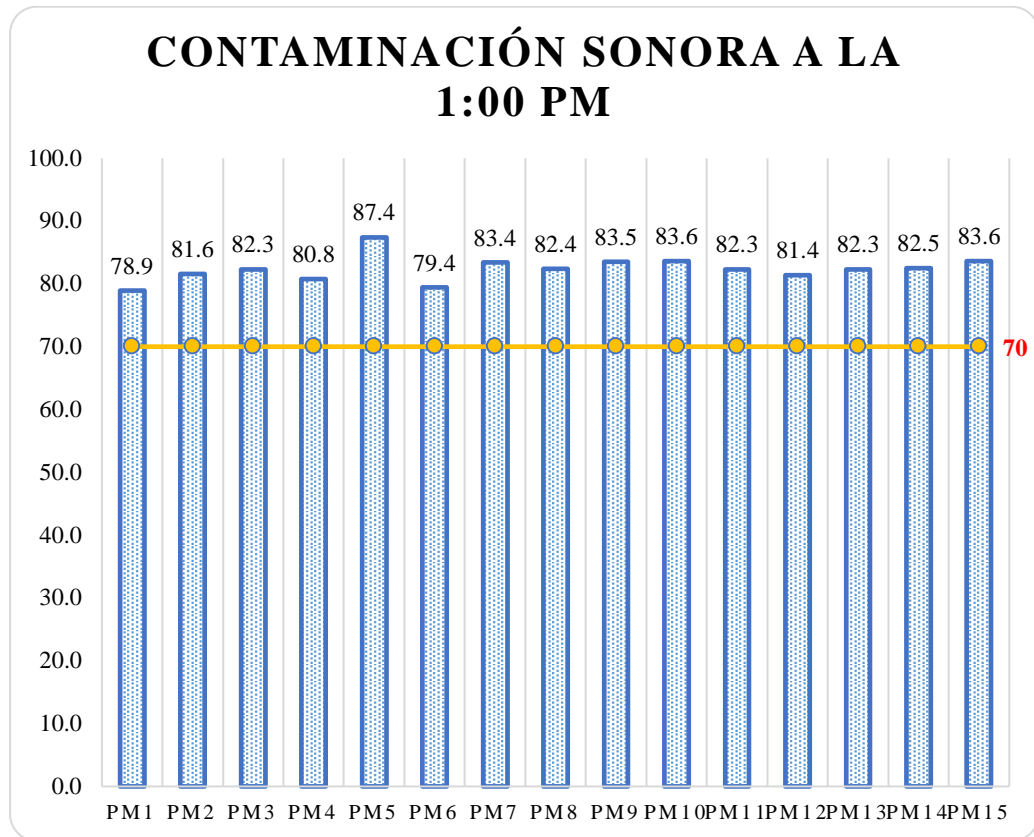


Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el horario de las 10:00 de la mañana en el cual se obtuvo que en punto de monitoreo 1 se obtuvo el valor de 75.8 decibeles indicando el menor valor en todo el muestreo, pero en los puntos de monitoreo 10 y 15 se obtuvo un mayor valor de 80.5 decibeles, así mismo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecen que los valores hallados a esta hora de la mañana deben ser menores a 70 decibeles, conllevando a concluir que ninguno de los puntos de muestreo cumplen con la normativa nacional establecida.

Figura 12.

Valores de contaminación sonora a las 1:00 pm

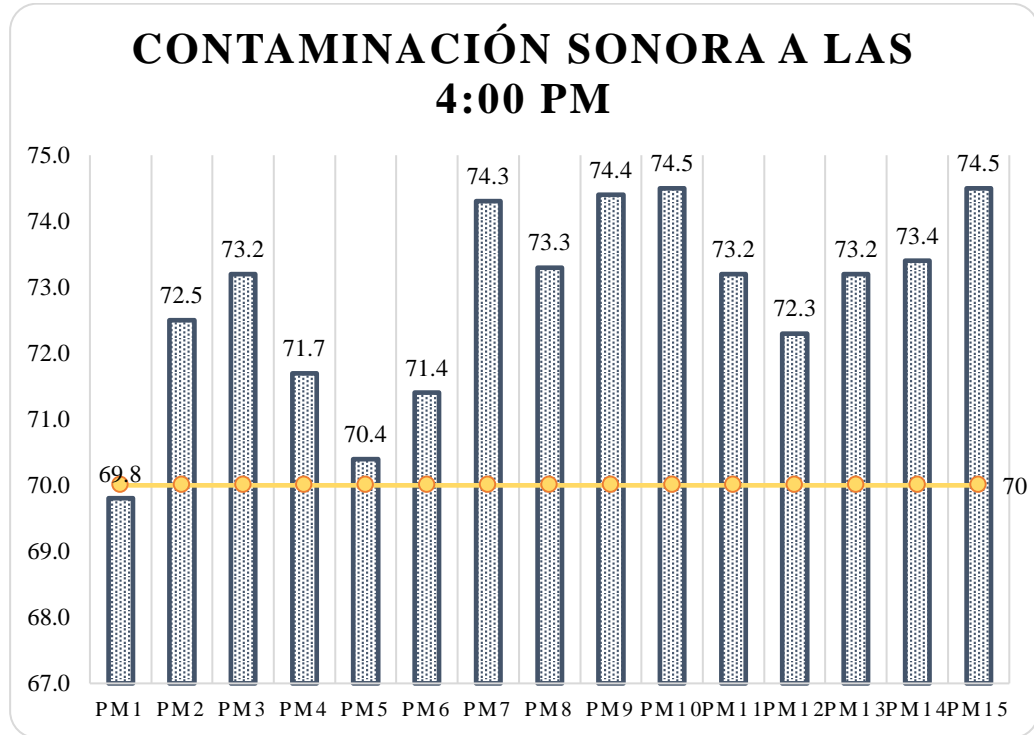


Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el horario de las 1:00 de la tarde en el cual se obtuvo que en punto de monitoreo 1 se obtuvo el valor de 78.9 decibeles indicando el menor valor en todo el muestreo, pero en el punto de monitoreo 5 se obtuvo un mayor valor de 87.4 decibeles, así mismo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecen que los valores hallados a esta hora de la mañana deben ser menores a 70 decibeles, conllevando a concluir que ninguno de los puntos de muestreo cumplen con la normativa nacional establecida.

Figura 13.

Valores de contaminación sonora a las 4:00 pm

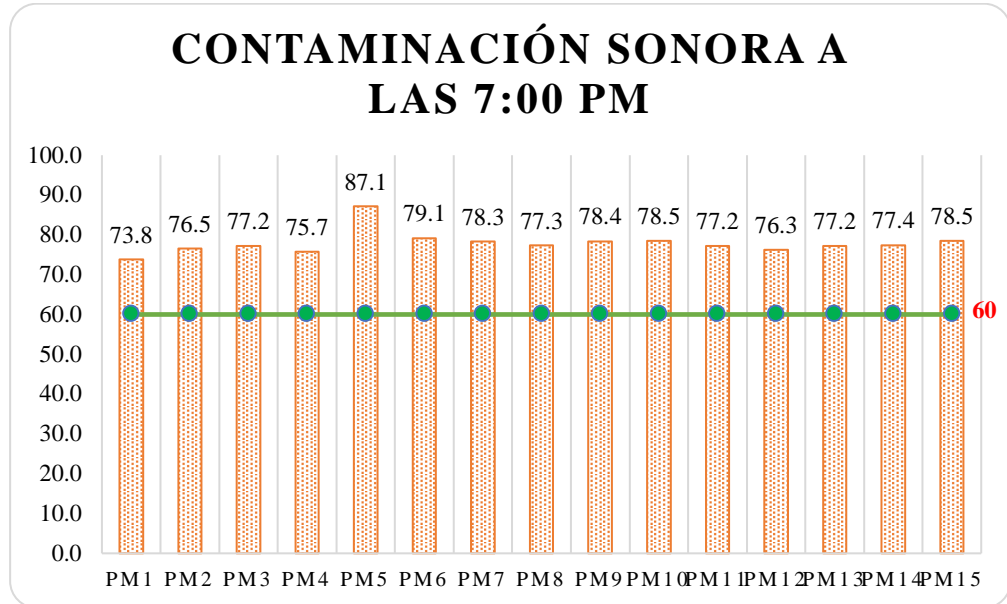


Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el horario de las 4:00 de la tarde en el cual se obtuvo que en punto de monitoreo 1 se obtuvo el valor de 69.8 decibeles indicando el menor valor en todo el muestreo, pero en el punto de monitoreo 10 y 15 se obtuvo un mayor valor de 74.5 decibeles, así mismo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecen que los valores hallados a esta hora de la mañana deben ser menores a 70 decibeles, conllevando a concluir que solo 1 de los puntos de muestreo cumple con la normativa nacional establecida.

Figura 14.

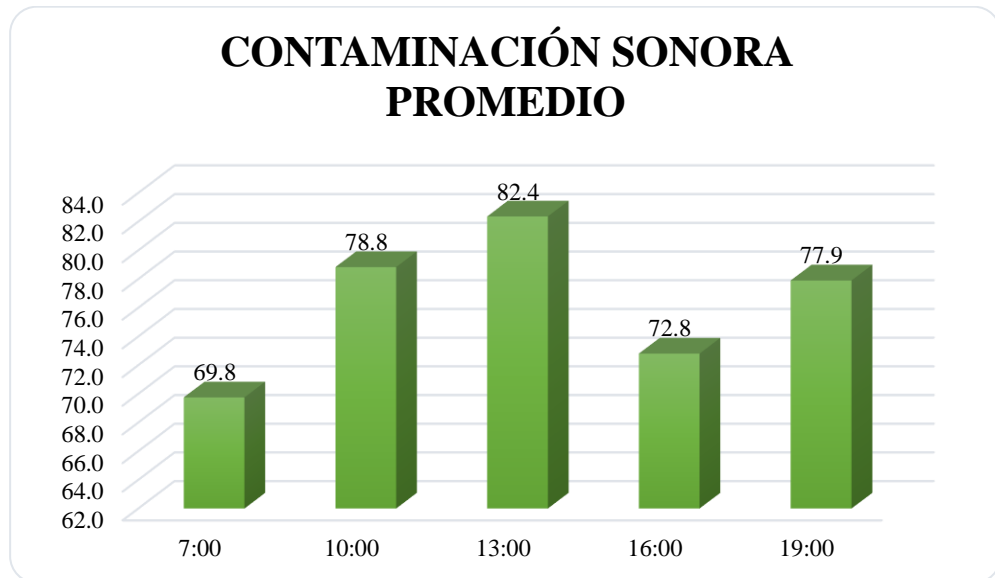
Valores de contaminación sonora a las 7:00 pm



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el horario de las 7:00 de la tarde en el cual se obtuvo que en punto de monitoreo 1 se obtuvo el valor de 73.8 decibeles indicando el menor valor en todo el muestreo, pero en el punto de monitoreo 5 se obtuvo un mayor valor de 87.1 decibeles, así mismo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecen que los valores hallados a esta hora de la mañana deben ser menores a 60 decibeles, conllevando a concluir que ninguno de los puntos de muestreo cumplen con la normativa nacional establecida.

Figura 15.
Promedio de contaminación sonora



Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla y figura sobre la contaminación sonora promedio evaluado en los diversos puntos de la ciudad de Huancavelica y el distrito de Ascensión en el cual se obtuvo que en el horario de las 07:00 de la mañana aun se cumple en varios puntos los valores establecidos obteniendo un valor promedio de 69.8 decibeles, de la misma manera en el horario de las 1:00 de la tarde existen valores demasiado altos que sobrepasan los valore establecidos en el cual se obtuvo un valor promedio de 82.4 decibeles.

4.2. Discusión de resultados

Como fin esencial de la investigación se tuvo determinar la influencia del tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023, para lo cual se obtuvo que la cantidad de flujo vehicular identificado en los puntos de muestreo, se cuenta con mayor presencia de automóviles con un valor total de 736 vehículos, seguido de ello se identificaron los mototaxis con un valor de 418

mototaxis circulando en el día, y en menor presencia se encuentran los buses con un valor de 37 vehículos, e la misma manera la contaminación sonora en el horario de las 07:00 de la mañana aún se cumple en varios puntos los valores establecidos obteniendo un valor promedio de 69.8 decibeles, de la misma manera en el horario de las 1:00 de la tarde existen valores demasiado altos que sobrepasan los valores establecidos en el cual se obtuvo un valor promedio de 82.4 decibeles, en función a ello se puede citar a Riveros (2022), en su tesis sobre “Influencia del parque automotor en la contaminación sonora de la avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021, tuvo como fin determinar la influencia de la circulación del parque automotor en la contaminación sonora de la Avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021, donde observó que los horarios donde hubo mayor circulación de vehículos livianos de dos ruedas fue de 1:31 p.m. a 1:46 p.m. con 177 vehículos, de 3 ruedas fue de 6:16 p.m. a 6:31 p.m. con 399 vehículos y vehículos pesados de 4 ruedas fue de 6:46 p.m. a 7:01 p.m. con 180 vehículos, con un total de 7 317 vehículos que circularon en la Av. Marginal el sábado, con un promedio de 1 716,75 vehículos, determinando que hay un alto flujo vehicular. Mediante la prueba estadística de Spearman se determinó que el coeficiente de correlación fue $r = 0,25$ lo que indica una correlación positiva débil, con un $p = 0,425$, que indica una correlación no es significativa ($p < 0,05$); por lo que no hay una influencia lineal del parque automotor a la contaminación sonora, así mismo Tacanga (2021), en su tesis sobre “Influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido ambiental en el punto crítico de la Av. Los Incas – Trujillo, 2021 donde obtuvo que el L_{max} , L_{min} y el promedio energético del nivel de ruido $LeqT$, los datos obtenidos se colocaron en el software Excel, logrando los resultados del nivel de ruido y flujo vehicular, luego se empleó análisis estadísticos como la prueba no paramétrica de correlación de SPEARMAN con una confianza de 95%, para la relación de las 2 variables estudiadas. Concluyéndose que existe una relación significativa entre el flujo vehicular y el nivel de ruido para la Av. Los Incas de 0.762, determinándose que supera el ECA - ruido para zona

comercial siendo lo normal 70 dB, diagnosticando que existe contaminación sonora en esta zona comercial de 76.9 dB a 78.3 dB en horario diurno, finalmente Zanini (2019), en su investigación sobre “Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora en la av. Los Incas – Trujillo, 2019” concluyó que existe una relación significativa entre el flujo vehicular y el nivel de ruido para la Av. Los Incas de 0.762, determinándose que se supera el ECA de ruido para zona comercial siendo lo normal 70 dB, con esta evaluación se demostró que se encuentra entre 76dB a 78dB en horario diurno, diagnosticando que si existe una contaminación sonora en esta zona comercial.

4.3. Proceso de prueba de hipótesis

4.3.1. Proceso de prueba de normalidad

La prueba de normalidad para a las variables de estudio se realizó mediante el estadístico Shapiro Wilk ya que la muestra de la investigación fue de 24 encuestados, planteando las siguientes hipótesis:

Ho: La distribución de datos es normal

Ha: La distribución de datos no es normal

Obteniendo así, el nivel de significancia mayor a 0.05 lo cual nos indica que la distribución de datos es normal.

Tabla 6.
Prueba de normalidad de las variables y dimensiones de estudio

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Flujo vehicular	,216	15	,059
Contaminación sonora	,411	15	,124
Vehículos	,159	15	,084
Horarios	,471	15	,061

Fuente: Procesado mediante el programa SPSS v. 25

Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla de normalidad realizado a las variables y dimensiones de estudio se puede indicar que en cada una de ellas se obtuvo un nivel de significancia mayor al 0.05 lo cual nos lleva a concluir que los datos tienen normalidad y por ende se puede aplicar la prueba de hipótesis Chi Cuadrado.

4.3.2. Prueba de hipótesis

4.3.2.1. Prueba de hipótesis general

Ho: La influencia del tránsito vehicular es no es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Ha: La influencia del tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Teniendo en consideración que existe normalidad entre datos por lo que se realizó la prueba de hipótesis mediante es estadístico Chi Cuadrado del cual se obtuvo el valor de significancia de 0.034 y el valor de asociación de 0.611 bilateral.

Tabla 7.
Prueba de hipótesis general

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,156 ^a	2	,034
Razón de verosimilitud	,945	3	,758
Asociación lineal por lineal	,659	1	,611
N de casos válidos	15		

Fuente: Procesado mediante el programa SPSS v. 25

Interpretación:

Como se pudo apreciar, el nivel de significancia es menor al 0.05 lo cual nos indica que se acepta la hipótesis alterna que se encuentra determinada por “La influencia del tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023”, con una significancia menor al 0.05 y un valor de asociación de 0.611.

4.3.2.2. Prueba de hipótesis específica 1

Ho: La influencia del tipo de vehículo no es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Ha: La influencia del tipo de vehículo es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Teniendo en consideración que existe normalidad entre datos por lo que se realizó la prueba de hipótesis mediante el estadístico Chi Cuadrado del cual se obtuvo el valor de significancia de 0.011 y el valor de asociación de 0.664 bilateral.

Tabla 8.
Prueba de hipótesis específica 1

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,144 ^a	6	,011
Razón de verosimilitud	,579	2	,758
Asociación lineal por lineal	,611	1	,664
N de casos válidos	15		

Fuente: Procesado mediante el programa SPSS v. 25

Interpretación:

Como se pudo apreciar, el nivel de significancia es menor al 0.05 lo cual nos indica que se acepta la hipótesis alterna que se encuentra determinada por “La influencia del tipo de vehículo es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y

Ascensión, 2023”, con una significancia menor al 0.05 y un valor de asociación de 0.664.

4.3.2.3. Prueba de hipótesis específica 2

Ho: La influencia de los horarios de tránsito vehicular no es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Ha: La influencia de los horarios de tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.

Teniendo en consideración que existe normalidad entre datos por lo que se realizó la prueba de hipótesis mediante el estadístico Chi Cuadrado del cual se obtuvo el valor de significancia de 0.029 y el valor de asociación de 0.704 bilateral.

Tabla 9.
Prueba de hipótesis específica 2

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,347 ^a	5	,029
Razón de verosimilitud	,601	4	,699
Asociación lineal por lineal	,744	2	,704
N de casos válidos	15		

Fuente: Procesado mediante el programa SPSS v. 25

Interpretación:

Como se pudo apreciar, el nivel de significancia es menor al 0.05 lo cual nos indica que se acepta la hipótesis alterna que se encuentra determinada por “La influencia de los horarios de tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023”, con una significancia menor al 0.05 y un valor de asociación de 0.664.

Conclusiones

- ♠ En la investigación se obtuvo que existen varios puntos en la ciudad y el distrito en los cuales la contaminación sonora es mayor, variando en hora y lugar de la ciudad, y superando los Estándar Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S N°-085-2003-PCM), ya que los valores varían desde 68 dB hasta 88 dB.
- ♠ La población de la ciudad de Huancavelica ha percibido los altos niveles de contaminación sonora en diversos puntos de la ciudad y el distrito principalmente por el flujo vehicular, indicando que es necesario una reestructuración y mejorar el tránsito vehicular.
- ♠ Finalmente, mediante la contrastación en el programa estadístico se puede indicar que el flujo vehicular se encuentra directamente relacionada con la contaminación sonora que existe en la ciudad de Huancavelica, ya que valores de asociación se sitúan entre 0.6 a 1 de acuerdo a la prueba de Chi Cuadrado.

Recomendaciones

- ♠ Se debe tomar medidas mediante ordenanzas municipales para mitigar la contaminación sonora en la ciudad de Huancavelica.
- ♠ Se recomienda a los gobiernos regionales y locales que construyan en conjunto planes y programas que conlleven a prevenir y mitigar los ruidos que superen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- ♠ Se debe sensibilizar e implementar un plan de educación ambiental principalmente a los conductores y que se encuentre orientado con el tema del ruido ambiental en la población, instituciones educativas y transeúntes con la finalidad de incrementar el conocimiento acerca del impacto sobre la salud, que produce la alta exposición al ruido.

Referencias bibliográficas

- Allport, F. (1960). *El problema de la percepción*. Nueva vision.
- Avila, H. (2006). *Introduccion a la metodologia de la investigación*. Chihuahua - Mexico.
- Aviles, R., & Perera, R. (2017). *Manual de Acústica ambiental y Arquitectónica*. España.
- Barti, D. (2010). *Acustica medioambiental*. San Vicente: Ediciones San Miguel.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo - Perú.
- Cahuata, J. (2019). *Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro histórico de Arequipa*. Arequipa - Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Cal, R., Cardenas, J., & Reyes, M. (2007). *Ingenieria de Transito. Fundamentos y aplicaciones*. México: Pitágoras.
- Calcina, A., & Cruz, E. (2019). *Prevención de riesgos debido al ruido en la construcción de bermas y veredas por la empresa J. Cayo S.R.L. en Socabaya-Arequipa 2018*. Arequipa - Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Cárdenas, F. (2021). *Contaminación sonora en la zona urbana del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura, año 2020*. Morropón - Perú: universidad Católica sedes Sapientiae.
- Carrasco, S. (2005). *Metodologia de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Carvajal, L. (2014). *El método deductivo de investigación*. Obtenido de <https://www.lizardo-carvajal.com/>: <https://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>

- Castillo, V., & Yalli, K. (2021). *Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica - 2019*. Huancavelica - Perú: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Chimboras, M. (2019). *Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular diurno en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto - 2018*. 2019: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Cono, P., & Cuesta, M. (2018). El ruido. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, 95.
- Dirección Regional de Salud Ambiental - DIRESA. (18 de Noviembre de 2022). *Las provincias de la región Junín registran altos niveles de ruido en zonas comerciales*, 2022. Obtenido de http://www.diresajunin.gob.pe/noticia/id/2019042453_provincias_de_la_region_junn_registran_altos_niveles_de_ruido_en_zonas_comerciales/
- Domínguez, A., & Ramírez, A. (2011). Medio ambiente, el ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Academia Colombiana de Ciencias*, 42-51.
- Esteban, A. (2003). Contaminación acústica y salud. *Universidad Rey Juan Carlos*, 51-63.
- Foraster, M. (02 de octubre de 2017). El ruido enferma y es un problema de salud. *El País*, pág. 1.
- Gray, A. (12 de Mayo de 2023). ¿Sabes cuáles son las ciudades más ruidosas? *Aistec*, pág. 3.
- Halperin, D. (2015). Environmental Noise and Sleep Disturbances. *Sleep Science*, 209-212.

- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Hogan, M., & Latshaw, G. (1973). The relationship between highway planning and urban noise. *The Proceedings of the ASCE. Urban Transportation*, 21-23.
- Hunashal, R., & Patil, Y. (2012). Assessment of noise pollution indices in the . *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 448-457.
- Jaramillo, A. (2007). *Acústica: la Ciencia del Sonido*. México: Editorial ITM.
- Kane, J., & Sternheim, M. (2007). *Física*. México: Reverte S.A.
- Lahera, J. (1970). *Didáctica de la Física*. España: Editorial Vicens Vives.
- Layza, M. (2017). *Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, distrito de Trujillo, 2017*. Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo.
- Lerma, H. (2012). *Metodología de la investigación*. ECOE Ediciones.
- Limache, M. (2011). *Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la Ciudad de Puerto Montt*. Chile.
- Ludeña, P. (2018). *Niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana, 2018*. Moquegua - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Mamani, M. (2019). *Determinación de niveles de ruido urbano en zonas aledañas a instituciones educativas en el distrito de Ilo*. Moquegua - Perú: Universidad Nacional de Moquegua.

- Manrique, M., & Jaime, M. (2014). *Audiología*. Obtenido de CYAN:
<https://web.unican.es>
- Marquez, A. (26 de Noviembre de 2013). *El método analítico de investigación*.
Obtenido de https://prezi.com/yakt_d3pqx40/:
https://prezi.com/yakt_d3pqx40/el-metodo-analitico-de-investigacion/
- Maya, E. (2008). *Metodologías y técnicas de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras Diseño Geometrico D.G.* Perú.
- Moncada, F., Sanhueza, L., & Valdés, P. (2015). *Ciencias Naturales - Eje Física*.
Ciencias Naturales - Eje Física.: Ediciones SM Chile S.A.
- NTP-ISO 1996-2-2008. (2007). *Acustica Descripción medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2 Determinación de los niveles de ruido ambiental*.
Perú.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (Diciembre de 2022).
La contaminación sonora en Lima y Callao. Obtenido de
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087
- Perillo, A., Mazzoni, L., Passos, L., Goulart, V., Duca, C., & Young, R. (2017).
Anthropogenic noise reduces bird species richness and diversity in urban parks. *International Journal of Avian Science*, 638-646.
- Quintero, J. (2013). Efecto de la velocidad en la contaminación por ruido del tráfico vehicular en la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista científica Puente*, 45-60.
- Riveros, M. (2022). *Influencia del parque automotor en la contaminación sonora de la avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021*. Huancayo: Universidad Continental.
- Salazar, H. (2013). *Metodología de la investigación*.


- Salguero, A. (2013). Estudio de niveles de ruido ambiental debido al tránsito automotor en sitios de la ciudad de Salta. *Energías renovables y medio ambiente*, 14-26.
- Santaella, C. (21 de Mayo de 2009). *Método inductivo*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos87/>:
<https://www.monografias.com/trabajos87/metodo-inductivo/metodo-inductivo.shtml>
- Serway, R., & Jewett, J. (2005). *Física para ciencias e ingeniería*. California: Thomson.
- Tacanga, R. (2021). *Influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido ambiental en el punto crítico de la Av. Los Incas – Trujillo, 2021*. Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo.
- Valderrama, S. (2002). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima - Perú: San Marcos.
- Verna, V. (2016). Los ECA y el Sistema Ambiente. *Forseti Revista de Derecho*.
- Villalobos, C., & Zurita, L. (2020). *Relación entre la congestión vehicular y el nivel de presión sonora en cinco territorios vecinales del distrito de Trujillo, 2019*. Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo.
- Yóplac, J. (2019). *Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayóvar – línea uno metro de Lima – San Juan de Lurigancho*. Lima - Perú: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Zanini, D. (2019). *Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora en la av. Los Incas – Trujillo, 2019*. Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo.

Anexos

Anexo 1
Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo influye el tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la influencia del tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La influencia del tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Contaminación sonora</p> <p>Variables Independientes:</p> <p>Flujo Vehicular.</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Investigación aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Investigación explicativa.</p> <p>Método General:</p> <p>Método científico</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental</p>	<p>Población:</p> <p>15 puntos de muestreo ubicados en el distrito de Huancavelica y Ascensión.</p> <p>Muestra:</p> <p>15 puntos de muestreo ubicados en el distrito de Huancavelica y Ascensión.</p> <p>Muestreo:</p> <p>Muestreo no probabilístico por conveniencia.</p>	<p>Técnicas:</p> <p>Observación.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Ficha de observación</p>
<p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye el tipo de vehículo en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023? • ¿Cómo influye los horarios de tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023? 	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la influencia del tipo de vehículo en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023. • Identificar la influencia de los horarios de tránsito vehicular en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023. 	<p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La influencia del tipo de vehículo es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023. • La influencia de los horarios de tránsito vehicular es negativa en la contaminación sonora dentro de la zona urbana de Huancavelica y Ascensión, 2023. 				

Contaminación sonora

	CADENA DE CUSTODIA-Matriz Ruido	GMU-R-11 Versión:02 Fecha: 17/03/2023 Pág. ____ de ____												
CLIENTE RAZÓN SOCIAL CONTACTO/SOLICITANTE DIRECCIÓN TELEFONO CORREO ELECTRONICO NOMBRE DEL PROYECTO	MUESTREO N° CADENA DE CUSTODIA (1) ORDEN DE SERVICIO (1) N° DE COTIZACIÓN LUGAR DE MUESTREO PLAN DE MONITOREO N° INFORME DE ENSAYO (1)													
Datos del muestreo														
Item	Punto de Muestreo	Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente generadora de ruido	Periodo	Ubicación		Fecha y Hora de muestreo			Medición Continua (dbA)			Observaciones	
					Coordenadas (UTM)		Inicio		Tiempo de medición	Lmáx	Lmin	LeqT		
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
				Diurno	N:	F		H						
				Nocturno	E:	F		H						
(*) Zonificación de acuerdo al ECA: Zona Industrial (ZI)- Zona Comercial (ZC) - Zona Residencial (ZR)- Zona de protección especial (ZPE). Fuente Generadora de Ruido: Fija (F) Móvil (M) Lmin: Nivel de presión sonora mínima Leq: Nivel de presión sonora equivalente Lmáx: Nivel de presión sonora máxima														
EQUIPOS DE CAMPO UTILIZADOS														
NOMBRE		MARCA		CÓDIGO		NOMBRE		MARCA		CÓDIGO				
Nombre y Apellido		Muestreado por			Cliente			Recepción de Muestras						
Fecha y Hora														
Firma														

Muestreado por:

Cliente
 QPP

(1) Son campos que deben ser llenados por el laboratorio
 "Documento controlado. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de QPP."
 ELA.: SMA/ REV.: SS/ APR.:GG

Anexo 3
Base de datos

Vehículos	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
automóvil	45	36	57	51	47	55	48	50	52	45	51	59	36	49	55
combi	6	8	7	11	15	9	6	8	6	12	11	6	6	18	20
mototaxi	10	18	27	12	29	31	40	33	41	47	12	40	18	34	26
camioneta	8	6	11	4	11	6	11	6	9	16	4	9	6	18	20
tráiler	2	1	3	0	4	1	2	3	0	2	2	2	4	9	11
bus	1	4	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	4	8	9
motocicleta	11	8	15	22	14	18	27	21	29	33	28	34	12	16	10

Hora	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
07:00	66.2	68.9	69.6	68.1	71.8	71.0	70.7	69.7	70.8	70.9	69.6	68.7	69.6	69.8	70.9
10:00	75.8	78.5	79.2	77.7	76.1	78.1	80.3	79.3	80.4	80.5	79.2	78.3	79.2	79.4	80.5
13:00	78.9	81.6	82.3	80.8	87.4	79.4	83.4	82.4	83.5	83.6	82.3	81.4	82.3	82.5	83.6
16:00	69.8	72.5	73.2	71.7	70.4	71.4	74.3	73.3	74.4	74.5	73.2	72.3	73.2	73.4	74.5
19:00	73.8	76.5	77.2	75.7	87.1	79.1	78.3	77.3	78.4	78.5	77.2	76.3	77.2	77.4	78.5

Anexo 4: Evidencias Fotográficas



Imagen 1: Recolección de datos Av. Ernesto Morales (5 esquinas).



Imagen 2: Recolección de datos Av. Ernesto Morales (distrito de Ascensión).



Imagen 3: Recolección de datos Av. Andrés Avelino Cáceres



Imagen 4: Recolección de datos Av. Andrés Avelino Cáceres (altura puente Cuzco)



Imagen 5: Recolección de datos Av. Andrés Avelino Cáceres (ex camal)



Imagen 6: Recolección de datos Av. Andrés Avelino Cáceres (ex camal)



Imagen 7: Recolección de datos Av. 28 de Abril (puente Villa Agraria)



Imagen 8: Recolección de datos Av. 28 de Abril (puente Villa Agraria)

Anexo 5: Certificado de similitud



UNH

Vicerrectorado de Investigación

Dirección de Innovación y Transferencia tecnológica

Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio

turnitin

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Por medio del presente y de acuerdo al siguiente detalle:

- Trabajo de investigación, titulado:
“FLUJO VEHICULAR Y SU INFLUENCIA EN LA CONTAMINACIÓN SONORA DENTRO DE LA ZONA URBANA DE HUANCVELICA Y ASCENSIÓN, 2023”
- presentado por:
QUISPE BENITO, Danny Glicerio.
- Docente asesor (a):
MSc. ESCOBAR SOLDIVILLA, Mabel Yesica.
- Para obtener:
El Grado de Maestro en Ciencias de ingeniería en la mención: ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL.

La Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio, certifica **que el presente trabajo de investigación**, se encuentra dentro del porcentaje permitido de coincidencia por la Universidad Nacional de Huancavelica.

Por tanto, en cumplimiento del Art.4° del Reglamento del Software Anti plagio de la Universidad Nacional de Huancavelica, se dictamina que el trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio TURNITIN (realizado por el docente Asesor), se expide el presente.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
85.0 %	15.0 %

El Certificado se expide el 27 de noviembre del año 2023.



DR. ESPINOSA QUISPE CARLOS ERVICQUE
JEFE DE LA UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO

N° 166-2023