



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido ambiental
en el punto crítico de la Av. Los Incas – Trujillo, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTORES:

Tacanga Orbegoso, Roger Oswaldo (0000-0002-7128-0367)

ASESOR:

Dr. Alberto Quezada Alvares (0000-0002-0215-5175)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedicamos en primer lugar a **Dios**, por darnos su amor, por las fuerzas necesarias para lograr nuestros objetivos y por habernos iluminado en cada paso que hemos dado en el trayecto de nuestras vidas.

A mis padres,

En especial a mi madre que siempre estuvo conmigo en las buenas y en las malas. Por su inmenso amor, por ser ejemplos de perseverancia, consejos, valores y apoyo, ya que sin ello nada sería posible.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento es para nuestro creador, ya que sin Dios no se podría lograr nada deseado y mucho menos culminar esta etapa de estudios.

A mi familia por su amor y comprensión incondicional, por ser grandes ejemplos de superación y dedicación con la vida, sin sus consejos ni experiencias no podríamos diferenciar lo bueno y lo malo.

Así mismo manifiesto mi agradecimiento a nuestro centro de estudios la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo y a todos los docentes que son parte de la formación de todos los estudiantes, gracias a sus conocimientos y enseñanzas es que nosotros podemos alcanzar nuestros logros profesionales, en especial a nuestro asesor Mgtr. Misael Villacorta González por sus asesorías y dedicación en nuestro trabajo.

Un cordial agradecimiento al Dr. Medardo Alberto Quezada Álvarez, por su tiempo y por sus observaciones brindadas, lo cual ha ayudado a la mejora de este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO:

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN:	9
II.	MARCO TEÓRICO	12
III.	MÉTODO	17
	2.1. Tipo y diseño de investigación	17
	2.2. Operacionalización de variables	18
	2.3. Población, muestra y muestreo.....	18
	2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	19
	2.5. Procedimientos	19
	2.6. Método de análisis de datos:	24
	2.7. Aspectos éticos.....	24
III.	RESULTADOS	25
IV.	DISCUSIONES	31
V.	CONCLUSIONES	33
VI.	RECOMENDACIONES:	34

REFERENCIAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, Perú	16
TABLA 2 Información del instrumento utilizado	21
TABLA 3 Puntos de monitoreo de ruido	21
TABLA 4 Estándares de calidad ambiental para ruido	22
TABLA 5 . Número de vehículos y horario de monitoreo, promedio,15 días	23
TABLA 6 Estimación de la presión sonora en los puntos de monitoreo	25
TABLA 7 Contaminación sonora en los puntos evaluados	26
TABLA 8 Registro promedio de vehículos para los 15 días de evaluación	27
TABLA 9 Flujo vehicular y nivel de ruido en los puntos monitoreados	28
TABLA 10 Prueba de Kruskal-Wallis	28
TABLA 11 Cuadro comparativo de la Presión sonora y ECA para ruido	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Puntos de monitoreo Av. Los Incas	22
FIGURA 2 Intensidad de ruido por punto de monitoreo, muestra que en P-01	26
FIGURA 3 Contaminación sonora	27
FIGURA 4 Resultados del nivel de presión sonora	30

RESUMEN

La presente investigación evaluó 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 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.

Palabras clave: nivel de ruido, flujo vehicular.

ABSTRACT

The present investigation evaluated the level of noise and noise pollution, caused by motorized mobiles in the 5 critical points of Av. Los Incas, evaluated according to the vehicular flow and the level of noise generated, the investigation was non-experimental, descriptive correlational, quantitative. It was carried out using a type 1 sound level meter that meets the class 1 instrumentation requirements of the IEC 61672-1: 2002 standard, installed on a tripod at a height of 1.5 m above the surface with a 45-degree inclination according to the ISO Peruvian Technical Standard. 1996-2-2008, part 2: Determination of ambient noise levels. During the daytime hours of (7:00 am - 07:00 pm) for 15 days at an interval of three hours, according to the National Regulations for Environmental Quality Standards for Noise (SUPREME DECREE No. 085-2003-PCM)., Upon completion we got; the Lmax, Lmin and the energy average of the noise level LeqT, The data obtained were placed in the Excel software, obtaining the results of the noise level and vehicular flow, then statistical analysis was used such as the non-parametric SPEARMAN correlation test with a confidence of 95%, for the relationship of the 2 variables studied. . Concluding that there is a significant relationship between the vehicular flow and the noise level for Av. Los Incas of 0.762, determining that it exceeds the ECA - noise for a commercial area being the normal 70 dB, diagnosing that there is noise pollution in this commercial area of 76.9 dB to 78.3 dB in daytime.

Keywords: Noise level, vehicle flow.

I. INTRODUCCIÓN:

Los sonidos no deseados (Ruidos) ocasionan molestia a los que la perciben, la contaminación sonora, constituye un problema ambiental para la humanidad por los efectos dañinos a la salud que ocasionan, los riesgos a los que estamos expuestos por estos sonidos de alta intensidad es alarmante y debemos de resolver, esta elevada energía resulta perniciosa en el ambiente. La liberación de energía física de manera repentina y sin control, como ejemplo el ruido de una explosión o un ruido elevado pero controlado en las condiciones en el trabajo durante largo tiempo de exposición (Amable, 2017 p.1).

El ruido referido y estimado como la variación de la presión generada en el aire, variaciones percibidas mediante el sistema auditivo y que causan estímulos que generan impulsos en el cerebro, cuyo tiempo de exposición y tipo de ruido tienen la capacidad de generar efectos contraproducentes a la salud; la distancia entre la fuente de emisión y la recepción tiene relación directa, de mantener una prudente distancia entre el agente emisor de ruido su percepción esto no sería significativo. Sonidos o ruidos altos o perturbadores que ocasionan molestias, daños o interrupción de las actividades o conductas normales se le conoce como contaminación sonora (Martínez y Peters, 2013, pp. 6-16,22-27).

El ruido, energía al que nos exponemos día a día, al que nos estamos acostumbrando y conviviendo con el constantemente; constituye un elevado peligro en la tranquilidad pública de los individuos (Zannin et al. 2013; Rodríguez et al. 2016, p.23).

El ruido, sonido fastidioso ingresa por el conducto auditivo ocasionando perturbación en la membrana del tímpano causando perturbación de la perilinfa, y el órgano de Corti, provocando el ingreso de iones y exaltando a las células ciliadas (Douglas, 2016, pp. 322-334).

El ruido desproporcionado es uno de los inconvenientes que actualmente afecta y expone al riesgo la salud de los habitantes en las ciudades (González y Fernández,2014, p.402), esto es como consecuencia al incremento y congestión del servicio vehicular público, el abuso de las bocinas, y otros factores que sumados

producen contaminación sonora impactando significativamente la calidad de vida. (Al-Mutairi,2011, p.33).

En la actualidad el ruido es una preocupación en la tierra que aqueja a las metrópolis, de no regularse o tomar acciones para amortiguar el impacto que origina el parque automotor y las industrias los efectos negativos a la salud de los individuos ira aumentando (Colqui, 2019, p.12).

El ruido altera la presión sanguínea, el ritmo cardíaco, altera la producción de hormonas y el ritmo respiratorio (Ramírez y Domínguez, 2015; p. 3). Información emitida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 25% del fallecimiento de niños de menos de cinco años son resultado de la contaminación ambiental.

El ruido desproporcionado se presenta actualmente como un riesgo significativo de salud para el planeta, reducir su exposición a la población evitaría las consecuencias negativas a las personas y otras especies. El ruido se origina en todas las acciones desde los quehaceres domésticos hasta los sectores productivos, terminales aéreos, parque automotriz, industrias, construcción civil, zonas urbanas, actividades festivas, entre otras (Alfie y Salinas 2017, p. 7).

Esta problemática se ve reflejada en los países desarrollados, como en Kolhapur, una antigua ciudad de la India, está emergiendo rápidamente como una ciudad industrializada y urbanizada y ha comenzado a enfrentar graves problemas de contaminación acústica donde se tiene diferentes zonas, como Zona educativa, comercial-residencial, industrial-residencial, recreativa, y de silencio, con ello se deduce que los Leq observados estuvieron por encima de los límites legales, mientras que para otras zonas estuvo marginalmente por debajo. (Rajiv, 2015, p.2).

Varios artículos indican que debido al desarrollo de la industria la contaminación sonora se ha acrecentado considerablemente, ocasionando ambientes con elevados niveles de ruidos principalmente en las zonas urbanas, en centros laborales, de diversión, en los medios de transporte urbano, terrestre, aéreo y marítimo constituyéndose en fuentes contaminantes de ruidos. (Muñoz, Contreras y Molero, 2018, p. 2).

El estudio se efectuó con el objetivo de establecer el nivel de ruido originado por el flujo vehicular y su influencia relacionada con medio, estableciéndose que el aumento del parque automotor incremento significativamente la contaminación por ruido, el problema general fue: ¿Cuál es la influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido en el ambiente en la Av. Los Incas - Trujillo 2021?, y los específicos ¿Cuál es el Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) en la Av. Los Incas - Trujillo 2021?, ¿Cuál es el flujo vehicular en la Av. Los Incas - Trujillo 2021?, ¿El Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, supera el ECA – Ruido? Resaltando que durante el estudio el flujo vehicular fue primordial para establecer el nivel de ruido y la contaminación que ocasionaba. El objetivo general fue: Determinar la influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido en el ambiente en la Av. Los Incas - Trujillo 2021 y como objetivos específicos: Determinar el Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, Cuantificar el flujo vehicular en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, Establecer si el Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, supera el ECA – Ruido.

Trujillo, considerada ciudad con abundante población y un elevado parque automotor, esto implica que la ciudadanía y el medio ambiente son impactados, razón por la cual es de primordial determinar estos componentes utilizando programas. (SEGAT 2015), la presente investigación tuvo como propósito establecer en qué forma se ven afectados los niveles de ruido originados por los numerosos vehículos motorizados y su correspondencia con el medio ambiente, primordialmente en el área estudiada. El presente estudio se ejecutó en el distrito de Trujillo, determinándose el ruido ambiental para establecer si es el origen de las molestias al medio ambiente, a los transeúntes y moradores, si el nivel ruido excede los límites máximos permitidos, buscando motivar a la municipalidad a tomar acciones para resolver o mitigar estas molestias, realizando coordinaciones y cuidando el bienestar de la población y el área estudiada, concretamente se realizó esta investigación en zonas consideradas críticas, partes comprendidas entre las intersecciones Av, José Francisco de Zela - Av. Los Incas y Av, José María Eguren - Av. Los Incas, tramo con alto flujo vehicular en la ciudad de Trujillo.

II. MARCO TEÓRICO

El desplazamiento de los ciudadanos en vehículos motorizados constituye una necesidad en esta etapa de modernidad e industrialización; el crecimiento del parque automotor está ocasionando desorden, acentuación de los niveles de ruido superando lo establecido por las normas de la OMS (Pineda et al., 2018, p. 489).

El flujo vehicular en el mundo se ha acrecentado muy rápidamente en tal dimensión que en las metrópolis se presentan vías que superan la capacidad permitida constituyendo un caos el transporte urbano (Tamakloe, et al y Pedraza, et al. 2021, pp. 79–88).

Los servicios vehiculares en variadas diligencias en el comercio, turismo, industria, entre otras favorece la congestión vehicular durante mucho tiempo en las carreteras (Machado, et al. 2008, Pp.171–182). Esta situación ha generado el exceso de contaminación ambiental acústica, así como el smog producido con el consecuente menoscabo paisajístico de las ciudades, afectando la tranquilidad y salud de los habitantes (Uribe, 2009, pp. 46-54).

El gran número de vehículos motorizados perturba la salud y contamina las grandes urbes, constituyéndose en un grave inconveniente que incluye numerosos elementos interconectados. El abandono e indiferencia de las autoridades a esta problemática es el factor primordial determinante para que el servicio vehicular en las ciudades colapse (Aliaga, 2019, pp. 226-24).

Investigaciones concluyen que hay una correspondencia entre la contaminación sonora vehicular y la calidad del sueño. Sygna, Aasvang, Aamodt, Oftedal Y Hjertager, 2014, p. 17, en su investigación determinaron que las personas que mostraron una baja calidad de sueño son susceptibles a daños por el ruido vehicular en su estado emocional, comparados con aquellos que mostraron mejor calidad de sueño.

Según, Freir, Mohler Y Rösli, 2014, p.194, hallaron que las consecuencias debido al ruido vehicular en la calidad objetiva del sueño no tuvo relación con la percepción de altos niveles de ruido, así como la interacción entre la calidad subjetiva del sueño y el ruido va a depender de la percepción de molestias por ruido.

Del mismo modo, Martínez, 2005, p. 2, afirma que el ruido está relacionado al aumento del parque automotor, influenciando la calidad de vida de los habitantes; coincidiendo con la investigación de Alfie y Salinas (2017, p. 68), ellos afirman que la contaminación sonora está relacionada al parque automotor, y es ocasionado por sus “mecanismos, motores y el roce de los neumáticos con el pavimento”. Así mismo, concurren ruidos ocasionados por bocinas, parlantes en áreas urbanas, ocasionados por vendedores ambulantes ofreciendo sus mercancías.

Según la OMS, América presenta mayor contaminación sonora (Delgado et al, 2016). Del mismo modo, (Peñaloza et al. 2016, pp. 39-56) resaltaron la presencia de perjuicios causados al exponerse permanentemente al ruido (Ramírez y Domínguez, 2014, pp 17-28) en México y áreas urbanas de Colombia.

Nuestro país Perú continúa considerándose como el de más alta incidencia de contaminación sonora ocasionando problemas que afectan a los vecinos de las áreas urbanas. Del mismo modo, la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (2017) manifiesta que la problemática se ve reflejada en los riesgos potenciales al bienestar y salud de la ciudadanía, ocasionando presión alta, pérdida de audición, insomnio, dificultades de hablar, estrés, etc. afirmaron que el ruido perturba el equilibrio natural y ocasionando estrés (Cohen y Castillo, 2017, pp. 65–96.).

Del mismo modo, Quiroz, 2016, reveló que la manifestación sintomática de estrés es más elevada en los ciudadanos expuestos al ruido comparada con aquellos que no están expuestos al ruido. Así mismo Mamani y Mendoza, 2020, afirmaron que los ciudadanos expuestos de manera constante a altos niveles de ruido muestran menoscabo en su calidad de vida y salud, manifestándose el estrés como uno de los primeros efectos negativos.

Meza y Sarmiento, 2020, en su estudio encontraron que el 84% de las personas entrevistadas testificó que la contaminación sonora sí les ocasionaba estrés.

Castillo et al. 2019, argumenta que en el fondo la contaminación sonora se ha constituido en una problemática de salud pública y un clamor general de la ciudadanía, en el estudio los investigadores determinaron las fuentes que

ocasionan mayor ruido y contaminación, entre ellos, las bocinas y los tubos de escape libre son los responsables en un 53% y 30% respectivamente.

Del mismo modo, Lira-Camargo et al. 2020, manifiesta que en la actualidad la contaminación sonora se ha convertido en un agente que altera el equilibrio emocional, influenciando directamente en la salud mental como física de los ciudadanos expuestos a contaminación sonora, encuestas realizadas en el presente estudio expresan la opinión de los ciudadanos, indicando un 42% padecer debilidad y agotamiento, un 16% aseveró sufrir de dolores de cabeza.

Así mismo Grau, 2019, indica que la contaminación sonora está relacionada al problema de contaminación de las ciudades y relacionada significativamente al crecimiento numérico del parque automotor y el crecimiento industrial. Estos resultados se mostraron al consultar a los ciudadanos de áreas urbanizadas, ellos indicaron que el ruido en horas punta con el aumento del tráfico vehicular, en un 20% es ocasionado por unidades móviles particulares.

Según Amable, 2017, la contaminación sonora representa un grave conflicto para la salud, conclusión de su estudio de investigación donde los partícipes manifestaron sufrir dolores de cuello en un 31% e insomnio en un 5.5%.

El nivel de presión acústica (L_p) expresado en la fórmula:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P^2}{P_0^2} \right)$$

tiene en cuenta las ondas sonoras que ocasionan alteración de la presión comparada a la presión atmosférica, permitiendo estimar la energía asociada al sonido. Los decibeleles indican el nivel de presión sonora. (Näf, 2013).

Dónde: P es la presión Acústica presente (Pascales), P_0 es la presión acústica en mención ($2 \cdot 10^{-5}$ pascales).

El Nivel de Presión Acústica Continuo Equivalente Ponderado "A", $L_{Aeq, T}$, es el nivel de ruido persistente y posee la misma energía en relación con el tiempo. (Näf, 2013, p.27)

$$L_{Aeq, T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P^2}{P_0^2} \right) dt \right]$$

T: tiempo expuesto al ruido en (hora/día), $t_2 - t_1$ referido al tiempo de exposición del individuo al ruido, $P_A(t)$ constituye la presión sonora del momento convertido a pascuales referido a la ponderación estándar “A”, P_0 es la presión sonora de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascuales). (NÄF, 2013, p.27).

Algunos sonómetros reportan el LAeq para cierto intervalo de tiempo Δt_i , y para calcular el LAeq correspondiente a un tiempo T, formado por un conjunto de intervalos, Δt_i , se aplica la fórmula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\sum_{i=1}^n \Delta t_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right]$$

La legislación peruana vigente, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (ECAs Ruido) estableció los niveles sonoros máximos permisibles clasificándolo según la zona que pueden ser: de protección especial, residencial, comercial o industrial.

Rosales (2017), en su artículo “Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara – Ate 2017”, obtuvo niveles de ruido de 76.58 dB(A), 75.94 dB(A) y 79.19 dB(A). Concluyendo que el mayor nivel de contaminación sonora presentaba la Carretera Central debido al flujo de vehículos motorizados con un valor medio de 79.19 dB(A) durante el día, causando malestar e irritación en los ciudadanos.

Delgadillo (2017), Realizo la “Evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015”, estimo los niveles de presión sonora del parque automotor en la parte central de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2017; encontrando el pico de ruido más alto, 87.8 dB en la zona comercial, debido a la congestión vehicular.

Cruzado y soto (2016), En su trabajo titulado: “Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N°085-2003.PCM reglamento de estándares de calidad ambiental para el ruido realizado en la provincia de Jaén,

departamento de Cajamarca, 2016”, con el objeto de calcular la presión sonora ocasionado por el parque automotor y comparar con el DS N° 085-2003- PCM en

las vías congestionadas de la provincia de Jaén, concluyó después de 21 días de monitoreo en todos los puntos de muestreo el nivel de presión sonora fue superior a los tipificados en los ECA para ruido.

El Ministerio Nacional del Ambiente, MINAM, ha instituido los límites máximos permisibles para ruido según las áreas donde se emiten, este reglamento instituye los estándares nacionales de calidad ambiental, ECAS, para ruido y los parámetros y evitar excesos, protegiendo de esta manera la salud, mantener un buen estándar de vida de los ciudadanos y promoviendo el crecimiento sostenible, valores tipificados en la tabla 1.

Tabla 1. *Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, Perú.*

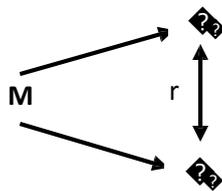
Zonas de aplicación	Valores expresados en AeqT	
	Horario Diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	5 0	4 0
Zona residencial	6 0	5 0
Zona comercial	7 0	6 0
Zona industrial	8 0	7 0

Fuente: Decreto Supremo Peruano N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

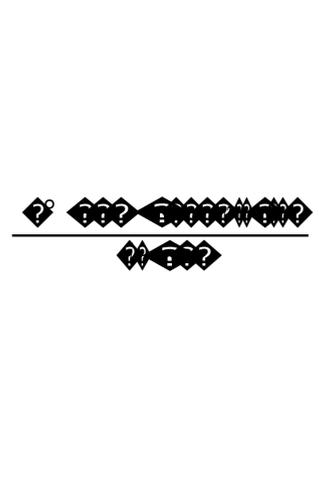
La investigación presenta un diseño descriptivo, No Experimental, correlacional - causal, cuantitativa, existe correlación entre las variables: el nivel de ruido y flujo vehicular en los puntos analizados, Av. Francisco de Zela intersección con la Av. Los Incas y la Av. José María Eguren con Av. Los Incas en el distrito de Trujillo.



VARIABLE INDEPENDIENTE: Flujo vehicular (x)

VARIABLE DEPENDIENTE: Nivel de ruido (y)

3.2. Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Flujo Vehicular	El número de unidades motorizadas que pasan por un punto en un tiempo señalado. (Núñez y Villanueva, 2014)	Se contabilizo y registro el número de unidades motorizadas que pasaron por un punto cada 15 minutos, en las 3 horas de observación.		Cuantitativa de razón
Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Nivel de ruido	Es la presión acústica (dB) ejercida por un sonido desagradable, que ocasiona perturbación a la salud de los individuos (Guzmán, 2016)	Se midió con un sonómetro tipo 1 (A) cada 15 minutos durante 3 horas de observación.	dB	Cuantitativa de escala

3.3. Población, muestra y muestreo

Como población se ha considerado la Av. Los Incas en su totalidad y como muestra las 5 cuadras más congestionadas y encontrarse próximos a las actividades comerciales, situados en los cruces Av. Zela y Av. Los Incas; Av. J.M. Eguren y Av. Los Incas, ubicados en el distrito de Trujillo, de acuerdo al método No probabilístico – por conveniencia, por cumplir con el objetivo de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de la observación: Mediante el sonómetro de observo los niveles de ruido en los puntos muestreados, así como el número de unidades motorizadas que pasaba en un determinado espacio de tiempo.

Ficha de recolección de datos: Donde se anotaron los niveles de ruido observados y el flujo vehicular en el punto de muestreo.

Instrumentos

Hoja de campo: Donde se anotó y recopiló la información de campo.

Sonómetro: Instrumento utilizado en la evaluación del nivel de ruido en decibeles dB, para determinar la presión sonora.

Trípode: Instrumento para sostener al sonómetro.

Cronómetro: Para establecer exactamente el tiempo de observación.

GPS: Para ubicar con precisión los puntos de muestreo en coordenadas UTM.

3.5. Procedimientos

El monitoreo del nivel de ruido en los puntos monitoreados se realizó de acuerdo al protocolo y procedimiento tipificados en la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2-2008.

Etapa de gabinete

Llenado del instrumento de recolección de información con la hoja de campo.

Procesamiento de la información acopiada (información técnica de los puntos de muestreo y escenario de estudio).

Preparación de los resultados, discusión y conclusiones de la investigación.

Etapa de campo

Observación del área de investigación.

Establecimiento de los puntos de observación y medición del nivel de ruido.

Mediciones con el Sonómetro, tipo1, ponderación A, modo (Fast)
Registro de información observada, nivel de ruido, número de unidades
vehiculares y ocurrencias.

Medición de Ruido

La recolección de la información se realizó según la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2-2008: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Aplicada a la medición de ruido ambiental ocasionada por diferentes fuentes de emisión de ruido ambiental calculando luego el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A" modo Fast para ruidos generados por el parque automotor.

Determinamos con un GPS las coordenadas UTM los puntos de muestreo, realizando las cuantificaciones del nivel de ruido cada 15 minutos, en 4 horarios diferidos (07:00 am a 10:00 am, 10:00 am a 01:00 pm, 01:00 pm a 04:00 pm, 04:00 pm a 07:00 pm) durante el día (07:00 am a 07:00 pm), de acuerdo al ECA-Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Al iniciar el monitoreo de campo el sonómetro fue calibrado antes y después de cada medición, utilizando un calibrador acústico Tipo 1.

Se utilizó un sonómetro tipo 1 en ponderación A, clase 1 de acuerdo a la norma IEC 61672-1:2002, con protección contra viento, eliminando posibles interferencias durante el monitoreo. El sonómetro ubicado en el trípode a 1.5 m sobre el nivel del suelo, a un ángulo de 45° de inclinación cumpliendo con los protocolos según la norma.

Tabla 1. Información del instrumento utilizado

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	FOTOGRAFÍA
Sonómetro	Larson Davis	Lx T1	0004778	
Pre-Amplificador	Larson Davis	PRM Lx T1	PCB 377 B02	
Micrófono	Larson Davis	7052 E	162531	
Calibrador acústico	Larson Davis	CAL 200	13079	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Puntos de monitoreo del ruido

Punto	Lugar de Muestreo	**Coordenadas UTM		
		Este	Norte	altitud (m.s.n.m)
P-01	Calle Francisco. de Zela - Av. Los Incas	718121	9102595	39
P-02	Calle Suarez - Av. Los Incas	718160	9102644	39
P-03	Calle José Gálvez - Av. Los Incas	718188	9102684	40
P-04	Calle Gregorio Albarracín - Av. Los Incas	718262	9102763	41
P-05	Av. José María Eguren - Av. Los Incas	718293	9102800	40

Fuente: Elaboración propia

Ubicación de los Puntos de Monitoreo.

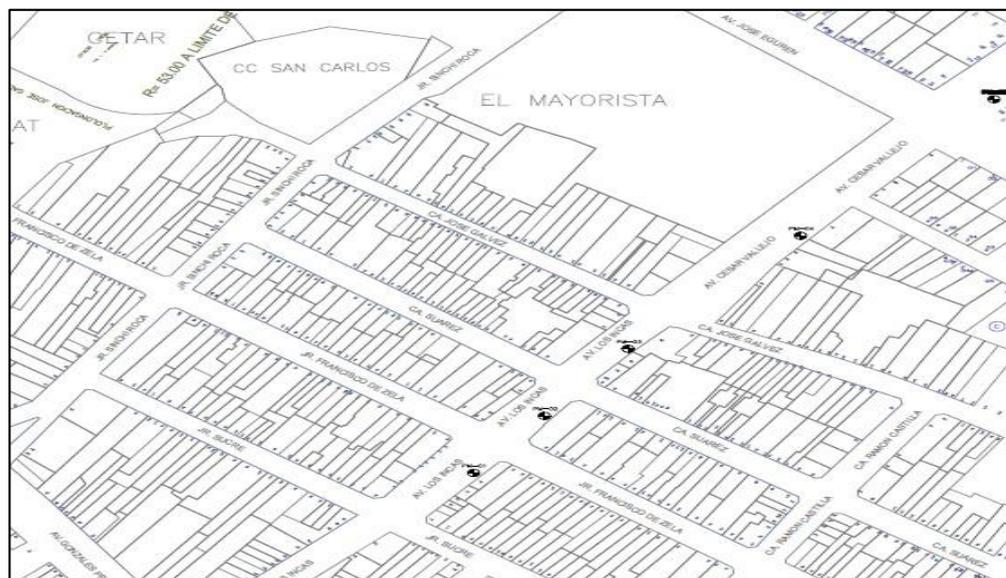


Figura 1. Puntos de monitoreo Av. Los Incas

Tabla 3. Estándares de calidad ambiental para ruido

Uso de suelo (Zonas)	Horario Diurno	Horario Nocturno	Norma de Referenci a
	dB (A)	dB (A)	
De protección Especial	50	40	D.S N° 085- 2003- PCM
Residencial	60	50	
Comercial	70	60	
Industrial	80	70	

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

Paralelamente al monitoreo del nivel de ruido se realizó en conteo del número de vehículos que pasaron por el punto de monitoreo y en los horarios establecidos, registrándose simultáneamente a las mediciones del nivel del ruido ambiental; especificando su naturaleza: micros, camiones, motos, camionetas, combis y autos. Determinándose el Flujo vehicular:

Tabla 4. Número de vehículos y horario de monitoreo, promedio, 15 días

Puntos de Monitoreo	Características de la unidad motorizada	De 07:00 am a 10:00 am		De 10:00 am a 02:00 pm		De 02:00 pm a 04:00 pm		De 04:00 pm a 07:00 pm	
		Cantidad	PROMEDIO	Cantidad	PROMEDIO	Cantidad	PROMEDIO	Cantidad	PROMEDIO
Punto 01	Combi	230	15	243	16	258	17	242	16
	Autos	272	18	275	18	287	19	276	18
	Micros	1082	69	364	24	881	56	548	35
	Camiones	922	59	193	13	680	44	412	27
	Camionetas	283	19	266	18	282	19	257	17
	Motos	151	11	156	11	170	12	148	10
Punto 02	Combi	273	18	248	17	249	17	242	16
	Autos	267	18	283	19	288	19	293	19
	Micros	673	43	457	30	547	35	557	36
	Camiones	513	33	310	20	387	25	397	26
	Camionetas	271	18	319	21	255	17	294	19
	Motos	130	9	129	10	172	12	138	10
Punto 03	Combi	261	17	194	13	234	16	195	13
	Autos	91	7	270	18	282	19	461	30
	Micros	307	20	968	62	421	27	621	40
	Camiones	148	10	837	53	265	18	315	21
	Camionetas	284	19	276	18	282	19	268	18
	Motos	164	11	170	12	146	10	168	12
Punto 04	Combi	228	15	271	18	287	19	239	16
	Autos	287	19	309	20	288	19	290	19
	Micros	75	5	645	41	544	35	765	49
	Camiones	129	9	459	31	433	28	622	40
	Camionetas	287	19	283	19	295	19	273	18
	Motos	161	11	163	11	163	11	145	10
Punto 05	Combi	243	16	248	17	254	17	241	16
	Autos	288	19	299	20	306	20	293	19
	Micros	428	28	780	50	471	31	507	33
	Camiones	268	18	602	40	321	21	366	24

Camionetas	282	19	305	20	276	18	300	20
Motos	163	11	164	11	164	11	146	10

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos:

SE realizó un análisis deductivo, considerando las características de las unidades motorizadas y la información acopiada de los niveles de ruido, durante la investigación con un sonómetro tipo 1 en ponderación A. La información recolectada se analizó en gabinete, utilizando el programa software Excel. Los resultados fueron analizados estadísticamente aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov- Smirnov, para establecer si existe correlación entre las variables, se efectuó la prueba no paramétrica de Spearman, estimándose el nivel de correspondencia entre las variables; con una confianza de 95% mediante el software IBM SPSS Statistics 22 y el análisis de varianza, Anova y evaluación diferencia significativa con una certidumbre del 5% con la medida no paramétrica de Kruskal-Wallis.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó considerando fundamentos literarios en fuentes indexadas, respetando los derechos del autor, en cumplimiento del reglamento para trabajos de investigación de la Universidad Cesar Vallejo.

Se respetó y tuvo cuidado de no afectar al medio ambiente.

IV. RESULTADOS

La información obtenida en los puntos de monitoreo después de ser analizados estadísticamente nos permitió establecer el Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) así como el flujo vehicular, los resultados muestran el nivel de ruido ambiental y comparar con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECAs - Ruido) de acuerdo a las leyes de nuestro país. La valoración obtenida en los 5 puntos de muestreo situados en el trayecto comprendido entre las intersecciones Av. Francisco de Zela - Av. Los Incas y Av. José María Eguren - Av. Los Incas; de las variables estudiadas, flujo vehicular y niveles de ruido, durante el espacio de tiempo establecido y por 15 días del mes de septiembre, a intervalos de 4 tiempos de 15 minutos en cada punto de monitoreo durante el día, permitió obtener los siguientes resultados:

Tabla 5. *Estimación de la presión sonora en los puntos de monitoreo*

Nivel de ruido promedio obtenidos durante la evaluación			
Puntos evaluados	LAeqT	Lmax	Lmin
	dB	dB	dB
P-01	78.3	98.8	63.8
P-02	77.3	101.4	63.9
P-03	76.9	100.1	63.8
P-04	77.1	99.3	69.4
P-05	77.9	98.0	65.1

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6, muestra la presión sonora Equivalente Día (LAeq,T), en los puntos evaluados, comprendidos entre 76.5 y 77.9 dB(A) llegando a la intensidad máxima de 77.9 dB en el punto 5.

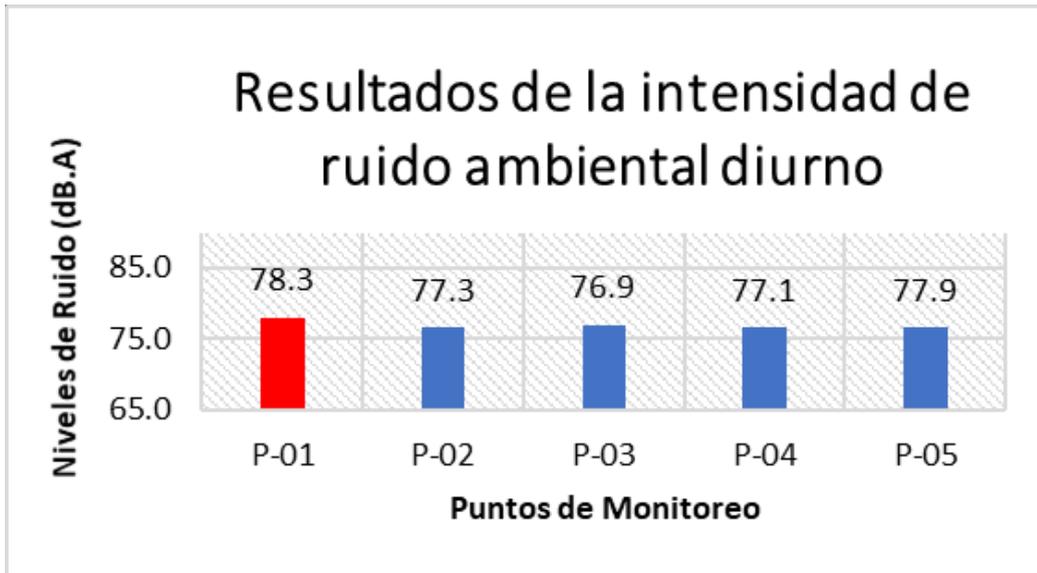


Figura 2. Intensidad de ruido por punto de monitoreo, muestra que en P-01

Tabla 7. Contaminación sonora en los puntos evaluados

DÍAS	PUNTOS DE MONITOREO	NIVEL DE RUIDO (Promedio) dB	ECA-RUIDO D.S N° 085-2003-PCM dB	CONTAMINACIÓN SONORA dB	FLUJO VEHICULAR (Promedio) Unidades
15	P-1	76.9	70 – 60	11.9	508
15	P-2	77.1	70 – 60	12.1	509
15	P-3	77.3	70 – 60	12.3	513
15	P-4	77.9	70 – 60	12.9	514
15	P-5	78.3	70 – 60	13.3	591

Fuente: Elaboración propia.

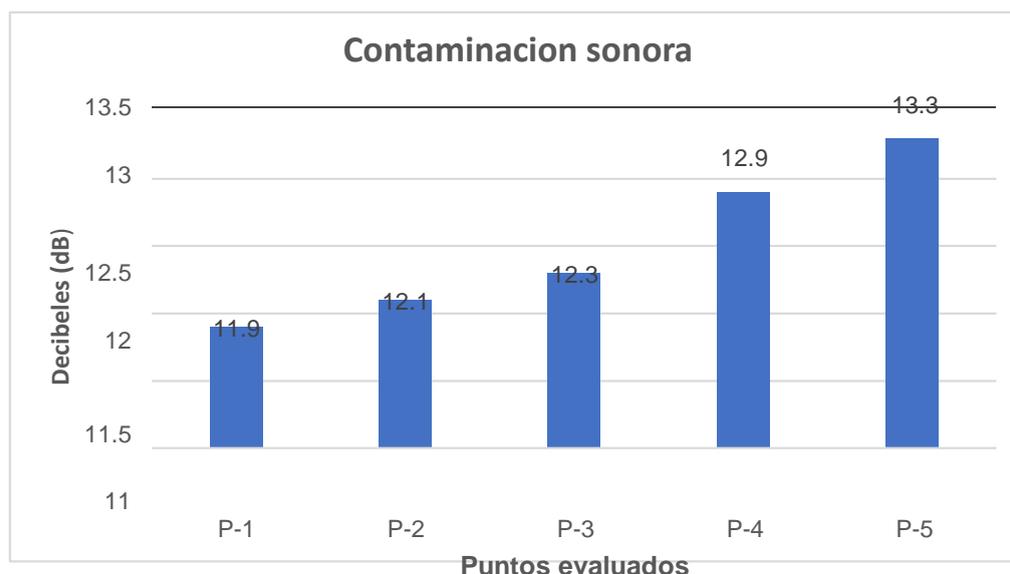


Figura 3. Contaminación sonora en cada punto de muestreo, podemos observar que la contaminación sonora aumenta del punto del P-1 al P-5 a medida que aumenta la congestión vehicular desde el punto de intersección calle Francisco de Zela – Av. Los incas, hasta la intersección Av. José María Eguren – Av. Los incas, alcanzando 13,3 dB sobre el promedio 65 dB, establecido por el ECA – Ruido, D.S N° 085-2003-PCM para esta zona.

Tabla 8. Registro promedio de vehículos para los 15 días de evaluación.

FLUJO VEHICULAR					
DIAS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
1	597	517	507	505	518
2	585	509	504	511	511
3	564	490	513	512	491
4	587	536	506	510	537
5	606	518	499	504	519
6	580	508	516	515	509
7	602	520	500	501	521
8	585	506	507	516	507
9	597	508	509	502	509
10	599	519	512	511	520
11	583	502	504	506	503
12	582	524	517	512	525
13	600	502	499	502	503
14	592	516	504	507	517
15	590	510	512	516	511
PROMEDIO	591	513	508	509	514

Fuente: Elaboración propia. La tabla 08 observamos el flujo vehicular en los puntos de monitoreo, constituido por el total de unidades móviles contabilizados durante el tiempo de monitoreo.

Tabla 9. *Flujo vehicular y nivel de ruido en los puntos monitoreados.*

DIAS	PUNTOS DE MONITOREO	PROMEDIO DEL FLUJO VEHICULAR PARA LOS 15 DIAS EVALUADOS	PROMEDIO DEL NIVEL DE RUIDO PARA LOS 15 DIAS EVALUADOS
		Unidades	dB
15	P-1	591	76.9
15	P-2	513	77.1
15	P-3	508	77.3
15	P-4	509	77.9
15	P-5	514	78.3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, observamos el número de unidades motorizadas en los puntos de monitoreo y el nivel de ruido, que en los puntos 3,4 y 5 debido a la congestión vehicular hubo menor número de unidades y ocasionaron mayor nivel de ruido.

Tabla 10. *Prueba de Kruskal-Wallis*

Estadísticos de prueba ^{a,b}		
	FLUJO VEHICULAR	NIVEL DE RUIDO
Chi-cuadrado	28,232	43,135
GI	4	4
Sig. asintótica	,000	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis		
b. Variable de agrupación: PUNTOS DE MUESTREO		

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10, que la Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, similar a la Anova, para analizar diferencias de dos poblaciones con margen de error menor al 5%. El resultado de la significancia asintótica es 0.00, valor $<0,05$; infiriéndose que el flujo vehicular y los niveles de ruido son poblaciones no semejantes en la investigación.

Del mismo modo, los resultados fueron evaluados con el estadístico de U de Mann-Whitney, comparando las variables por pares en cada punto de monitoreo y buscando las diferencias significativas entre el flujo vehicular y niveles de ruido con una certidumbre del 5%. Los resultados muestran, el punto con mayor flujo vehicular es el punto P-1 y el que presenta la mayor contaminación por ruido ambiental es el punto P-5 y difieren significativamente de los otros puntos.

Tabla 11. *Análisis de correlación Rho de Spearman entre flujo vehicular y el nivel de ruido en el punto crítico de la Av. Los Incas - Trujillo 2021.*

		FLUJO VEHICULAR	NIVEL DE RUIDO
Rho de Spearman	FLUJO VEHICULAR	1,000	,762**
	Coeficiente de correlación	.	,000
	Sig. (bilateral)		
	N	75	75

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Elaboración propia.

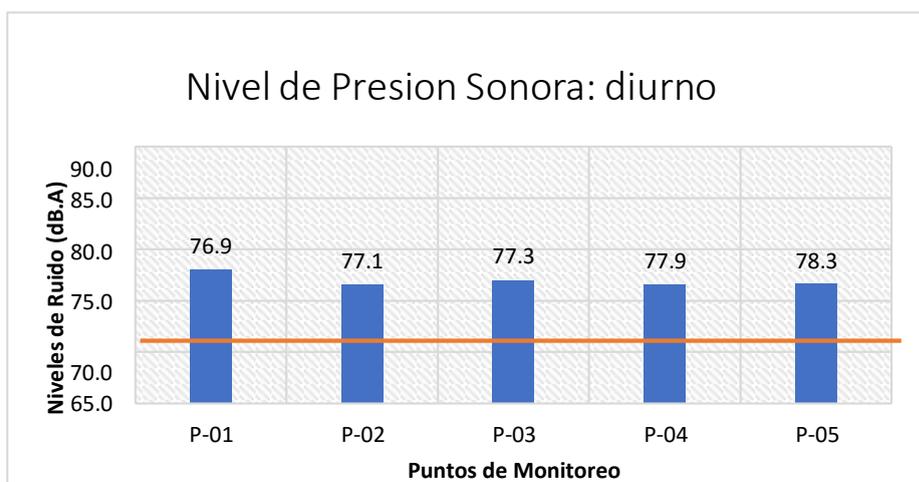
La Tabla 11, muestra resultados del análisis de Correlación Rho de Spearman, utilizado para información que no cumple la normalidad; la cual presenta una Significancia (bilateral) de $0.00 < 0.05$ entre las variables. Los resultados evidencian la presencia de una relación directa entre las variables con un coeficiente de correlación de Spearman de “0.762” indicando relación asociada de las variables.

Tabla 12. Cuadro comparativo de la Presión sonora y ECA para ruido

Nivel de Presión Sonora medio en los puntos de monitoreo				ECA: valor máximo zona comercial
N° de Punto	LeqT	Lmax	Lmin	dB
P-01	76.9	97.8	62.8	70
P-02	77.1	100.4	62.9	70
P-03	77.3	99.0	62.8	70
P-04	77.9	98.3	68.4	70
P-05	78.3	98.0	64.1	70

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 12 observamos el Nivel de Presión Sonora Equivalente Día (LAeq, T), observados en los puntos de monitoreo ubicados próximos a las zonas comerciales los cuales presentan niveles desde 76.9 a 78.3 dB(A) excediendo los límites permisibles tipificados en el ECA para ruido: 70 dB (A).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Resultados del nivel de presión sonora: diurno en los puntos de monitoreo.

La figura 4 muestra los resultados del monitoreo de la presión sonora, observándose que supera los ECA para ruido en zona comercial que es 70 decibeles en el día concluyendo que en los puntos evaluados existe contaminación sonora en el área evaluada.

V. DISCUSIONES

- Se observó la influencia del flujo vehicular en la presión sonora en los puntos monitoreados en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, tal como se determinó mediante el análisis de Correlación Rho de Spearman, tabla 10, con una significancia de 0.762, así mismo los puntos monitoreados mostraron contaminación sonora con valores 76.9 dB(A) a 78.3 dB(A), concordando con los estudios realizados por Perea y Marín (2014), quienes determinaron que la presión sonora en zonas próximas al flujo de vehículos motorizados superaron los niveles máximos permisibles en los puntos muestreados, con valores medios de 73.28 dB(A) y 72.98 dB(A), como consecuencia del no cumplimiento de las normas vehiculares, de manera parecida la investigación realizada por Rosales(2017) concluyendo que en la ciudad de Santa Clara, distrito de Ate – Lima, el nivel de presión sonora encontrado fue 75.94 dB(A) y 79.19 dB(A), excediendo los valores permitidos por los ECA, D.S N° 085-2003-PCM.
- De la evaluación realizada sobre la presión sonora en la Av. Los Incas se encontró que el nivel de ruido más alto se presentó en el punto 5 con un valor de 78.3 dB(A), y una alta congestión vehicular, como se observa en la prueba estadística no paramétrica de Spearman estableciéndose la existencia de relación entre las variables estudiadas indicando que a mayor congestión vehicular se alcanza elevados niveles de ruido, en el punto 1 se ha observado mayor flujo vehicular pero menor congestión vehicular, debido a la facilidad de desplazamiento de los vehículos, mientras que en el punto 5 la congestión vehicular fue mayor ocasionando elevada contaminación sonora, coincidiendo con la investigación realizada por Díaz (2016), quien concluye que la principal fuente que produce ruido es el parque automotor.
- Las unidades vehiculares registradas durante los 15 días de observación, durante las 12 horas del día ya establecidos, con mediciones cada 15 minutos por cada punto evaluado, reporta entre 591 a 508 vehículos motorizados como se puede ver en la tabla 07, el estadístico Rho de

Spearman, el cual utilizamos por cuanto la información acopiada no mostraba una distribución normal; muestra que existe una relación directamente proporcional con una Significancia (bilateral) de $0.00 < 0.05$; indicando que a medida que aumenta el flujo vehicular también lo hará el nivel de ruido.

- El nivel de ruido y el flujo vehicular en los puntos monitoreados de la Av. Los Incas, durante el mes de septiembre - Trujillo 2021, revela que a medida que aumenta el flujo vehicular a partir del punto 1 al punto 5, aumenta el nivel de contaminación sonora; así mismo muestra una diferencia significativa comparando con los demás puntos monitoreados, a partir de la intersección calle Francisco de Zela – Av. Los Incas hasta la intersección Av. José María Eguren – Av. Los Incas, resaltando que todos los puntos monitoreados superaron los valores permitidos por el ECA, D.S N° 085-2003-PCM, de 70 dB, para áreas comerciales, como se puede ver en la tabla N° 12; concordando con la investigación realizada por Delgadillo (2017) en la localidad de Tarapoto, donde registro el nivel de ruido en el área comercial evaluada fue 87.8 dB excediendo los límites establecidos.
- La comparación del nivel de ruido evaluados en los puntos de muestreo, en la Av. Los Incas, durante el mes de septiembre- Trujillo 2021, todos superan el nivel máximo permitido por el ECA, D.S N° 085-2003-PCM, en el mes de septiembre - Trujillo 2021, concordando con los resultados obtenidos por Cruzado y Soto (2016), que hallaron valores que superan los 70 decibeles permitidos en la zonificación comercial.
- El Nivel de Presión Sonora Equivalente Día (LAeq, T), observados en los puntos de monitoreo desde 76.9 a 78.3 dB(A) exceden los límites permisibles tipificados en el ECA para ruido: 70 dB (A), en zona comercial tal como se observa en la tabla 12 y el gráfico 4, resultados del nivel de presión sonora: diurno en los puntos de monitoreo evaluados demostrando la existencia contaminación sonora en el área evaluada.

VI. CONCLUSIONES

Existe influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido en el ambiente en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, están relacionadas directamente según el análisis estadístico Spearman, una significancia de "0.762" y un margen de error del 5%, resultados mostrados en la tabla 10, en consecuencia, hay una relación directamente proporcional entre las variables estudiadas.

Los valores del Nivel Sonoro Equivalente Día (LAeq,T) en la Av. Los Incas - Trujillo 2021, durante el mes de septiembre 2021 varían entre de 76.9, 77.1, 77.3, 77.9 y 78.3 Db, respectivamente.

El flujo vehicular en los puntos de monitoreo, constituido por el total de unidades móviles contabilizados durante el tiempo de monitoreo desde el P-1 hacia el P-5, varía desde los 508 hasta las 591 unidades.

Los niveles de contaminación ambiental por ruido en los puntos evaluados de la Av. Los Incas, durante el mes de septiembre 2021, supera los 70 dB (A) de nivel de ruido permitido para zonas comerciales tipificado por ECA para ruido, alterando la tranquilidad de los ciudadanos que viven o transitan dentro del área estudiada

La contaminación ambiental por ruido entre los puntos monitoreados de La Av. Los Incas, setiembre - Trujillo 2021, durante el día, no es apropiada, todos los puntos evaluados muestran niveles de presión sonora equivalente superior al ECA para ruido normado como 70dB(A), mostrando una contaminación ambiental que oscila entre 11.9 dB(A) a 13.3 dB(A) como observamos en la tabla 7.

VII. RECOMENDACIONES:

Reordenar el flujo vehicular en la Av. Los incas, tramos evaluados, en el horario diurno para evitar la congestión vehicular

Aplicar multas severas a las empresas que circulan por la zona y utilizan irresponsablemente las bocinas vehiculares, así mismo al comercio ambulatorio que hace abuso de las bocinas o altoparlantes.

Monitorear la presión sonora en todas las avenidas cercanas que concurren al mercado zonal Palermo, Ex Mayorista, Trujillo y realizar un mapa de ruido.

Realizar talleres de cultura ambiental a todos los integrantes de las empresas que brindan servicio de transporte público o privado en el distrito de Trujillo.

REFERENCIAS

ALFIE, M. y Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1), 65-96. Recuperado de <http://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1613/pdf> [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0186-7210201900030060100001&lng=en]

ALIAGA Ortega, W. “Congestión vehicular de transporte urbano y su incidencia en salud y medio ambiente en la ciudad de Puno”, *Rev. Cient. Inv. Andina*, vol. 19, n.o 1, pp. 226-249, nov. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.35306/rev.%20cien.%20univ..v19i1.746>.

AL-Mutairi, NZ, AL-Attar, MA, AL-Ruciaba FS. Traffic generated noise pollution: Exposure of road users and populations in Metropolitan Kuwait. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment* [on line]. February 2011, n.º 183. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2019]

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-011-1906-0> ISSN: 1573-2959

AMABLE, I., Méndez J., Delgado, L., Acebo F., De Armas, J. y Rivero, M. (2017) *Revista Médica Electrónica*, Vol. 39, N°3. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024.

AMABLE ALVAREZ, Isabel et al. Contaminación ambiental por ruido. *Rev.Med.Electrón.* [online]. 2017, vol.39, n.3 [citado 2021-10-26], pp.640-649. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1684-1824.

AL-MUTAIRI, NZ, AL-Attar, MA, AL-Ruciaba FS. Traffic generated noise pollution: Exposure of road users and populations in Metropolitan Kuwait. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment* [on line]. February 2011, n.º 183. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2019]

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-011-1906-0> ISSN: 1573-2959

CASTILLO, Y., Sánchez, P., & Ramírez Luna, J. (2019). Compromiso ambiental, desempeño ambiental. *Ciencia Ergo Sum*, 26(2).

COHEN, M., Catillo, O. (2017) Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos, Vol. 32, N°1. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1613/1673>.

COLQUI Ramos, Samis Katherin, 2018, “*Contaminación acústica en puntos de congestión vehicular del casco urbano de amarilis, provincia y región Huánuco – agosto y setiembre 2018*” [online], Tesis de grado, Huanuco, Universidad de Huanuco, Perú. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1648/COLQUI%20RAMOS%2C%20Samis%20Caterin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CRUZADO, Cinthia; SOTO, Yanira. Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N°085-2003.PCM reglamento de estándares de calidad ambiental para el ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental). Tarapoto: Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2017. Disponible en: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/743>.

D.S. N°085-2003-PCM Presidencia de Consejo de Ministros: Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido. Lima: 2003. 11 pp.

DELGADILLO, Mary. Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín. Tesis (Título en Ingeniería Ambiental). Tarapoto: Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2017.

Disponible

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/505/Mary_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DELGADO, W. (2016). Impacto Acústico en el interior de la Universidad Técnica de Manabí. Revista Rietmat, 1.

DELGADO, Antonio. Elaboración del Mapa de Ruido de Minera Valle Central. Tesis (Título de Ingeniero Civil Acústico). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2013.

Disponible en:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcd352e/doc/bmfcd352e.pdf>.

DOUGLAS C. Giancoli, Física Principios con aplicaciones, sexta edición, capítulo 12 Sonido, Pearson educación de México, S.A. de C.V. 2016, pp. 322-334.

FREI, P., Mohler, E. y Rössli, M. (2014). Effect of nocturnal road traffic noise exposure and annoyance on objective and subjective sleep quality. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(2-3), 188-195. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463913000576?via%3DiHub#!> [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0186-7210201900030060100013&lng=en].

GRAU Chávez W.A. El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca *Manglar*, Revista de Investigación Científica, Vol. 16, núm. 1 (2019). ISSN 2414-1046. Disponible en:
<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/113/197>.

LIRA-CAMARGO, Z., Alfaro, S. y Villanueva, J. (2020) Contaminación sonora en la ciudad de Barranca-Lima-Perú. Dirección de Investigación Universitaria, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Vol. 14 (4), Huánuco-Perú
<http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv>.

MACHADO, A., García, N., García, C., Acosta, L., Córdova, A., Linares, M., Giraldoth, D. y Velásquez, H. "Contaminación por metales (Pb, Zn, Ni y Cr) en aire, sedimentos viales y suelo en una zona de alto tráfico vehicular", *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 24, n.o 4, pp. 171-182, nov. 2008.

MAMANI, A. y Mendoza, N. (2020) Contaminación acústica y su percepción ambiental en la comunidad educativa del Cercado de Tacna, 2019. *Ingeniería Investiga*, Vol. 2(1).

MARTÍNEZ Llorente, J., Peters, J. Contaminación acústica y ruido, *Ecologistas en Acción Marqués de Leganés*, Madrid, 2013. pp 6-16,22-27.

RAMÍREZ, A. y Domínguez, E. Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia). *Gestión y Ambiente*, [online] 2014, vol. 18, núm. 1, junio, 2015, pp. 17-28. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/1694/169439782001.pdf>.

MEZA, D. y Sarmiento, F. (2020) Propuesta de desarrollo de una aplicación móvil que permita medir la contaminación acústica en el distrito de Cercado de Lima. Universidad César Vallejo.

MINISTERIO del Ambiente. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental [en línea]. 1era ed. Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2014 [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/protocolo-nacional-monitoreo-ruido-ambiental>

MINISTERIO del Ambiente. R.M. N°227-2013-MINAM: Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Lima. 2013. 24 pp.

MUÑOZ, E. Contreras, A, Molero, M. Ingeniería del medio ambiente. Madrid. *Universidad Nacional de Educación a Distancia*. Madrid, 2018.

NÄF, Robert. Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido industrial [en línea]. España: FREMAP, 2013 [fecha de consulta: 22 de junio de 2019].

OEFA, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016) La contaminación sonora en Lima y Callao. Ministerio del Ambiente. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19088.

PEDRAZA, L. F., Hernández, C. A. y López, D. A. "Control de tráfico vehicular usando ANFIS", *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 20, n.o 1, pp. 79-88, abr. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052012000100008>

PEÑALOZA, I., Flores, A. y Hernández, M. (2016). Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 4, núm. 9, pp. 39-56. <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457645340003.pdf>

PINEDA, B., Muñoz, C., y Gil, H. (2018). Aspectos relevantes de la movilidad y su relación con el medio ambiente en el Valle de Aburrá: Una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*. [online], vol.36, n.2, pp.489-508. ISSN 0122-3461. <http://dx.doi.org/10.14482/inde.36.2.10403>.

QUIROZ, L. (2016) Síntomas de estrés asociados a la percepción de ruido ambiental en la población de cinco zonas de la localidad de Kennedy, Bogotá 2012. (Tesis de maestría). Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Bogotá.

RAJIV B.Hunashal, Yogesh B. Patil. Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. *Procedia –Social and Behavioral Sciences* 2012; Vol 37, 448-457.

ROSALES, Johann. Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017”. Tesis (ingeniero Ambiental) Universidad Cesar Vallejo. Lima Perú 2017,60 pg.

SERVICIO de Gestión Ambiental de Trujillo SEGAT. Programa de sensibilización, capacitación, fiscalización y control para minimizar la contaminación acústica en la ciudad de Trujillo 2015: SEGAT. Publicado.

SYGNA, K., Aasvang, G., Aamodt, G., Oftedal, B. y Hjertager, N. (2014). Road traffic noise, sleep and mental health. *Environmental Research*, 131, 17-24. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114000371> [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0186-7210201900030060100035&lng=en]

TAMAKLOE, R., Hong, J. y Tak, J. “Determinants of transit-oriented development efficiency focusing on an integrated subway, bus, and shared bicycle system: Application of Simar-Wilson’s two-stage approach”, *Cities*, vol. 108, ene. 2021, Art. n.o 102988. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ci-ties.2020.102988>

URIBE C. S., “Propuesta metodológica para el diseño de intersecciones urbanas”, *In-ventum*, vol. 4, n.o 7, pp. 46-54, jul.-dic. 2009. doi: <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.4.7.2009.46-54>.

ZANNIN, P., Engel, M., Fiedler, P. & Bunn, F. Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: *A case study at a university campus in Brazil*. 2013, *Cities*, 31, 317-327.

ANEXOS

ANEXO N° 1. FICHA DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR

PUNTO		COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
1-2-3-4-5		Av. Los Incas							
HORARIO: Diurno									
Puntos de Monitoreo	Características de la unidad motorizada	De 07:00 am a 10:00 am	De 10:00 am a 02:00 pm		De 02:00 pm a 04:00 pm		De 04:00 pm a 07:00 pm		
		Cantidad	PROMEDI	Cantidad	PROMEDI	Cantidad	PROMEDI	Cantidad	PROMEDI
Punto 01	Combi	230	15	243	16	258	17	242	16
	Autos	272	18	275	18	287	19	276	18
	Micros	1082	69	364	24	881	56	548	35
	Camiones	922	59	193	13	680	44	412	27
	Camionetas	283	19	266	18	282	19	257	17
	Motos	151	11	156	11	170	12	148	10
Punto 02	Combi	273	18	248	17	249	17	242	16
	Autos	267	18	283	19	288	19	293	19
	Micros	673	43	457	30	547	35	557	36
	Camiones	513	33	310	20	387	25	397	26
	Camionetas	271	18	319	21	255	17	294	19
	Motos	130	9	129	10	172	12	138	10
Punto 03	Combi	261	17	194	13	234	16	195	13
	Autos	91	7	270	18	282	19	461	30
	Micros	307	20	968	62	421	27	621	40
	Camiones	148	10	837	53	265	18	315	21
	Camionetas	284	19	276	18	282	19	268	18
	Motos	164	11	170	12	146	10	168	12
Punto 04	Combi	228	15	271	18	287	19	239	16
	Autos	287	19	309	20	288	19	290	19
	Micros	75	5	645	41	544	35	765	49
	Camiones	129	9	459	31	433	28	622	40
	Camionetas	287	19	283	19	295	19	273	18
	Motos	161	11	163	11	163	11	145	10
Punto 05	Combi	243	16	248	17	254	17	241	16

Autos	288	19	299	20	306	20	293	19
Micros	428	28	780	50	471	31	507	33
Camiones	268	18	602	40	321	21	366	24
Camionetas	282	19	305	20	276	18	300	20
Motos	163	11	164	11	164	11	146	10

FUENTE: Fuente Propia

ANEXO N° 2. FICHAS TÉCNICAS DE MONITOREOS DE NIVEL DE RUIDO

PUNTO	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
01	E	N	Calle Fco. De Zela con la Av. Los Incas	
	0718121	9102595		
ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL				
ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO			HORARIO	Nivel de ruido permitido - L_{AeqT} dB(A)
			Diurno	70
PERIODO	INTERVALOS DE TIEMPO	dB(A)		
		L_{AeqT}	Lmax	Lmin
DIURNO 7:00 – 22:00 hrs.	07:00 - 10:00 hrs.	77.8	96.9	65.2
	10:00 - 13:00 hrs.	76.8	94.7	62.4
	13:00 - 16:00 hrs.	77.8	100.5	59.2
	16:00 - 19:00 hrs.	75.7	97.5	62.8
PROMEDIO		76.9	97.9	62.9

PUNTO	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
02	E	N	Calle Suarez con la Av. Los Incas	
	0718160	9102644		
ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL				
ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO			HORARIO	Nivel de ruido permitido - L_{AeqT} dB(A)
			Diurno	70
PERIODO	INTERVALOS DE TIEMPO	dB(A)		
		L_{AeqT}	Lmax	Lmin

DIURNO 7:00 – 22:00	07:00 - 10:00 hrs.	77.4	104.8	62.7
	10:00 - 13:00 hrs.	76.8	95.1	62.1
hrs.	13:00 - 16:00 hrs.	77.5	96.6	63.0
	16:00 - 19:00 hrs.	76.1	97.4	63.2
	PROMEDIO	77.1	100.3	62.8

FOTOGRAFÍA



PUNTO	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
	E	N	Calle José Gálvez con la Av. Los Incas	
03	0718188	9102644		
ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL				
ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO			HORARIO	Nivel de ruido permitido - L_{AeqT} dB(A)
			Diurno	70
PERIODO	INTERVALOS DE TIEMPO	dB(A)		
		L_{AeqT}	L_{max}	L_{min}
DIURNO	07:00 - 10:00 hrs.	73.6	96.8	59.6

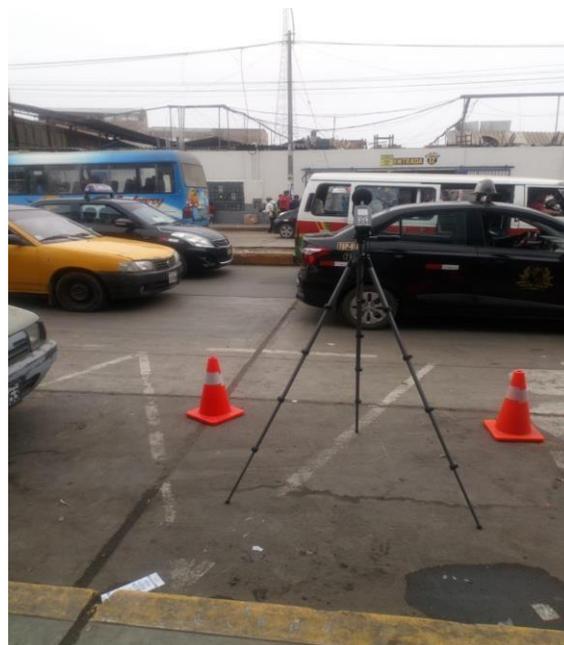
7:00 – 22:00 hrs.	10:00 - 13:00 hrs.	79.9	102.6	63.8
	13:00 - 16:00 hrs.	76.4	94.7	63.9
	16:00 - 19:00 hrs.	76.1	98.0	63.0
PROMEDIO		77.3	99.1	62.9

PUNTO	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO
04	E	N	Calle Albarracín con Av. Los Incas
	0718262	9102763	

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL

ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO		HORARIO		Nivel de ruido permitido - L_{AeqT} dB(A)
		Diurno		70
PERIODO	INTERVALOS DE TIEMPO	dB(A)		
		L_{AeqT}	Lmax	Lmin
DIURNO 7:00 – 22:00 hrs.	07:00 - 10:00 hrs.	73.6	90.0	62.1
	10:00 - 13:00 hrs.	77.8	101.0	63.7
	13:00 - 16:00 hrs.	77.7	98.6	73.4
	16:00 - 19:00 hrs.	77.7	98.6	63.3
PROMEDIO		77.9	98.4	68.5

FOTOGRAFÍA



PUNTO	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO
05	E	N	Av. José María Eguren con Av. Los Incas
	0718293	9102800	

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL

ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO		HORARIO		Nivel de ruido permitido - L_{AeqT} dB(A)
PERIODO	INTERVALOS DE TIEMPO	dB(A)		
		L_{AeqT}	L_{max}	L_{min}
DIURNO 7:00 – 22:00 hrs.	07:00 - 10:00 hrs.	78.8	99.6	63.1
	10:00 - 13:00 hrs.	78.9	98.8	64.0
	13:00 - 16:00 hrs.	77.9	95.7	65.5
	16:00 - 19:00 hrs.	77.7	96.5	63.0
	PROMEDIO	78.3	97.9	64.0

FOTOGRAFÍA



ANEXO N° 3. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 133 - 2019

Página 1 de 9

Expediente	1034237	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	BARAK ASESORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE EIRL	
Dirección	Mz X Lote 5 Urb. San Andrés V Etapa	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	LARSON DAVIS	
Modelo	LxT1	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	0004778	
Micrófono	PCB 377B02	
Serie del Micrófono	162531	
Fecha de Calibración	2019-07-24	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por ROSAS Christian Marín Raphael
FAU 20650203010 soft
Fecha: 2019-07-24 16:48:09



Firmado digitalmente por GUEVARA CHUCULLANQUI
Garcés Miguel FAU
20650203010 soft
Fecha: 2019-07-24 14:27:01

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 133 – 2019

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metrologica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,4 °C ± 0,1 °C
Presión	994,6 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	64,0 % ± 0,8 %

Patrones de referencia

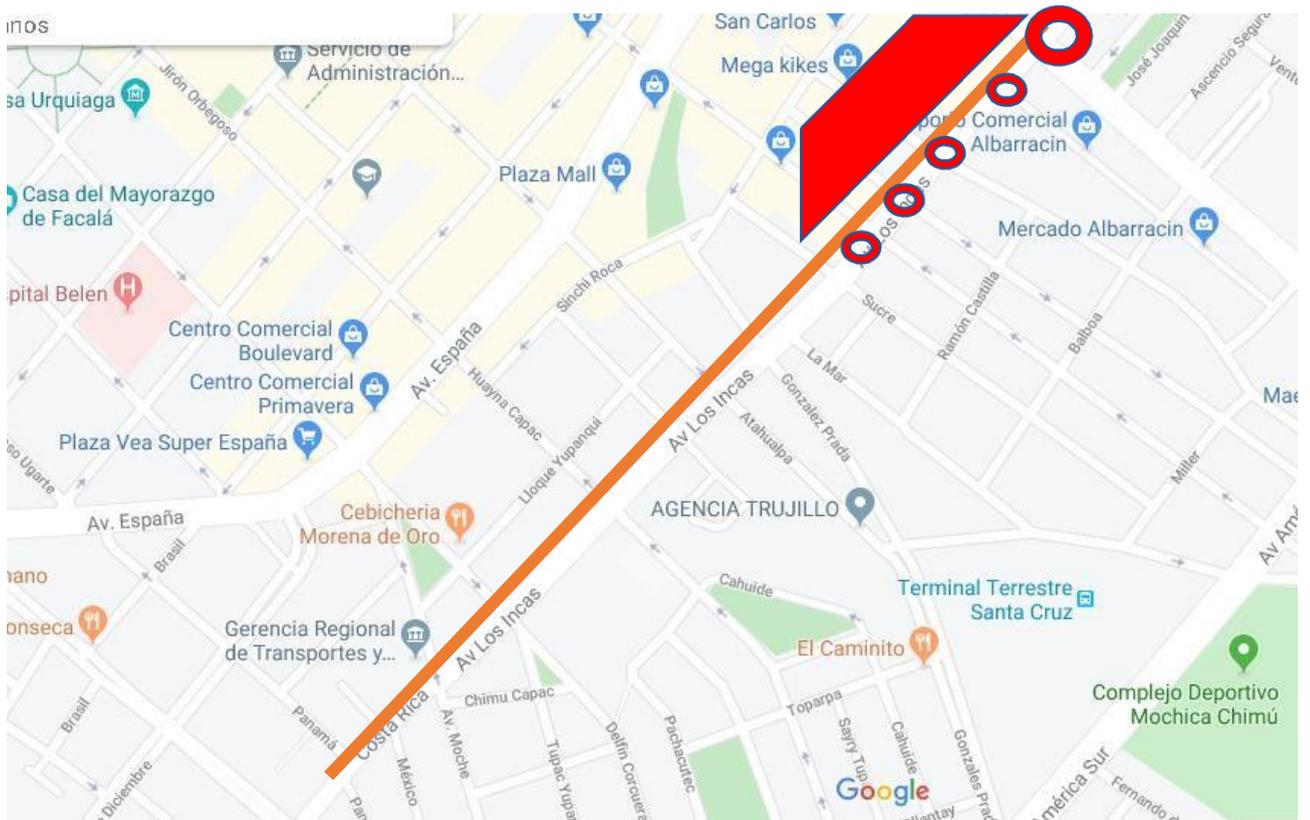
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33502A	INACAL DM LAC-105-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO N° 4. MAPA DE LA UBICACIÓN DE LA AVENIDA LOS INCAS:



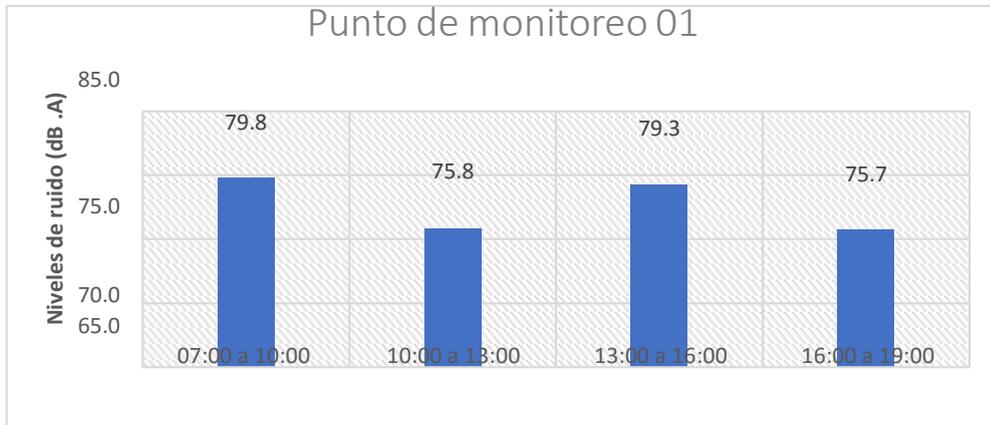
Fuente: Google Maps

ANEXO N° 5. TABLAS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS PARA DETERMINAR LA RELACIÓN DE LAS VARIABLES

Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov^a

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
FLUJO VEHICULAR	,101	75	,054
NIVEL DE RUIDO	,139	75	,001

En la tabla se puede apreciar que el estadístico de Kolmogorov-Smirnov que evalúa la distribución normal de datos para muestras grandes; con un valor de Significancia de 5%, Donde se observa un valor ($p < 0.05$).



ANEXO N° 7. EVALUACIÓN PARA FLUJO VEHICULAR Y NIVEL DE RUIDO DE LOS 5 PUNTOS.



Figura N° 01 Promedio general durante los 15 días de monitoreo en el Punto 1 (Intercepción de la av. Los Incas con Av. Francisco de Zela). Elaboración propia.

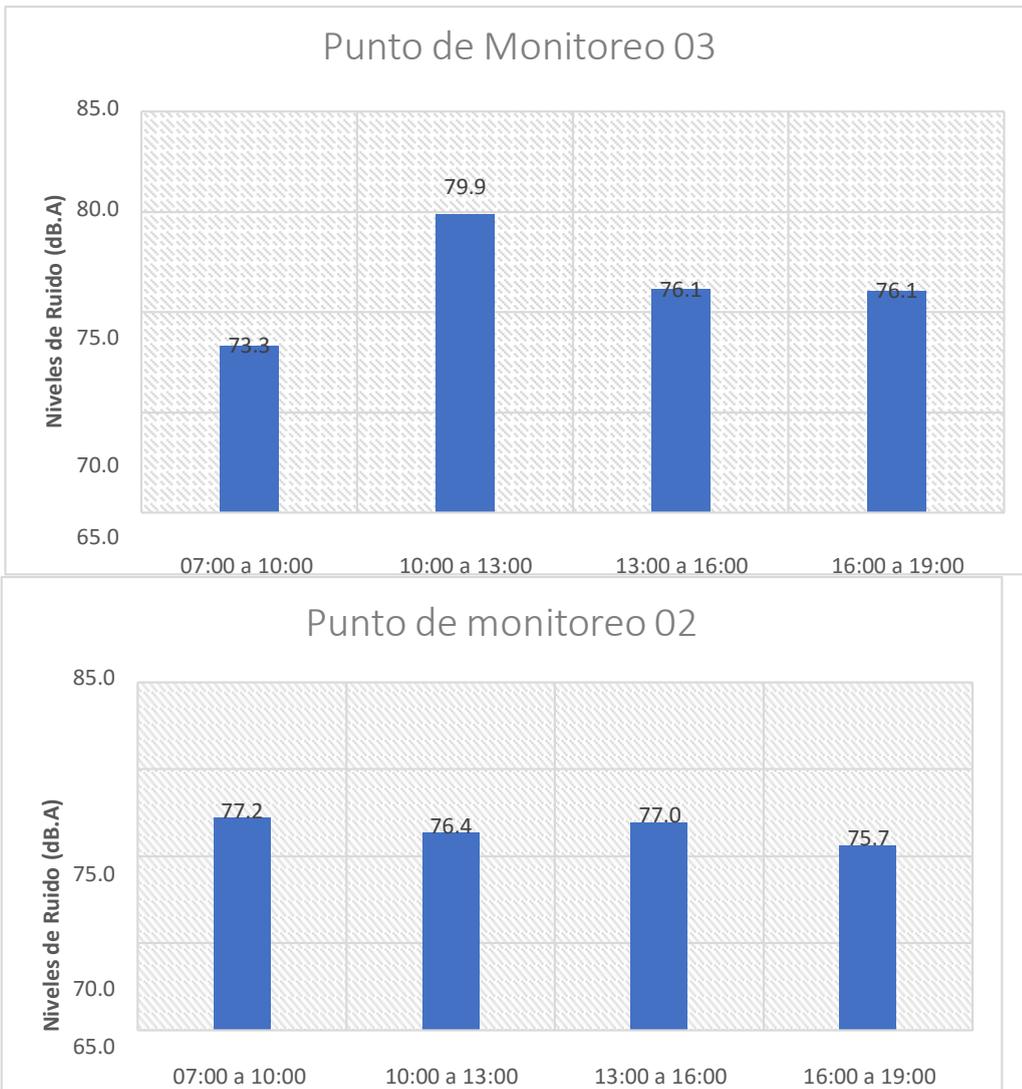
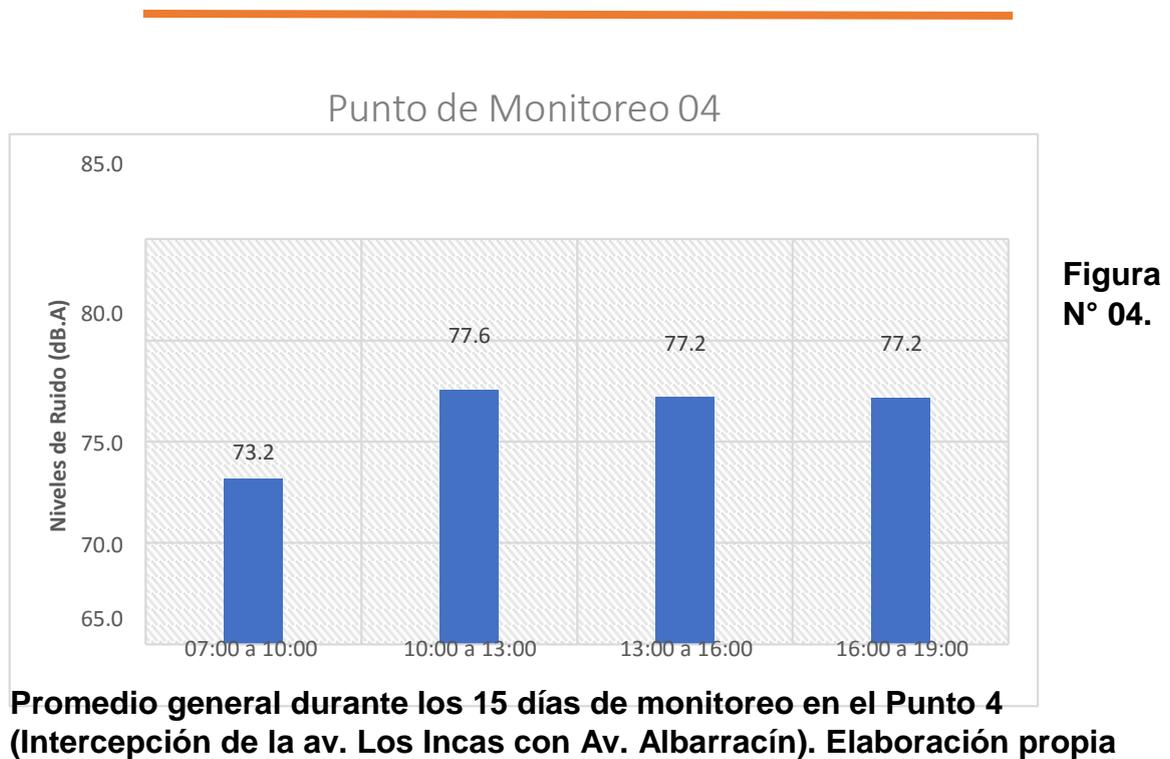


Figura N° 02. Promedio general durante los 15 días de monitoreo en el Punto 2 (Intercepción de la av. Los Incas con Av. Suarez). Elaboración propia

Figura N° 03. Promedio general durante los 15 días de monitoreo en el Punto 3 (Intercepción de la av. Los Incas con Av. José Gálvez). Elaboración Propia



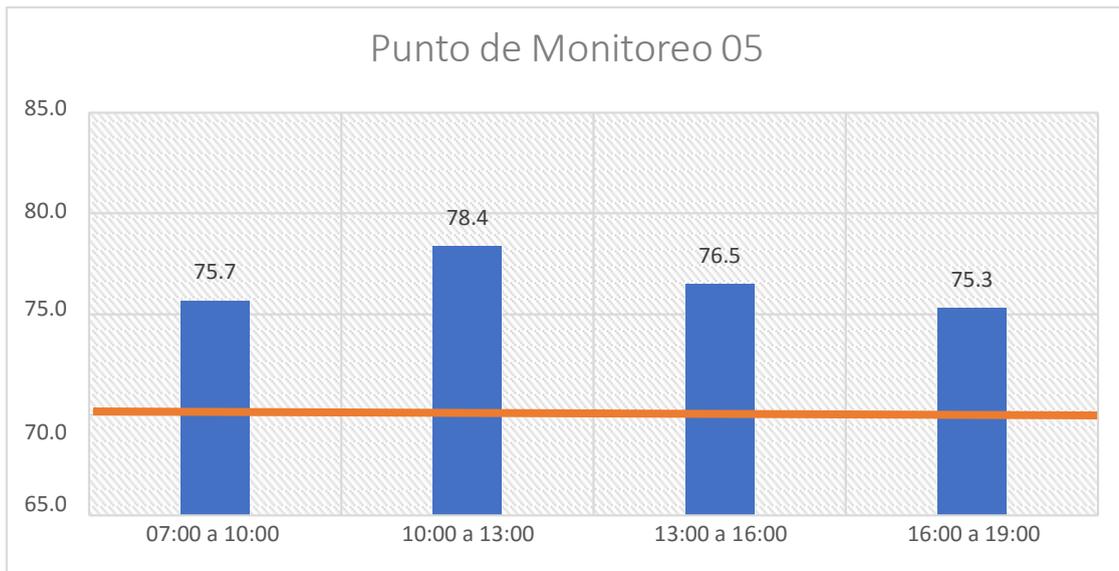


Figura N° 05. Promedio general durante los 15 días de monitoreo en el Punto 5 (Intersección de la av. Los Incas con Av. José M. Eguren)



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Alberto Medardo Quezada Álvarez, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de ingeniera Ambiental de la Universidad César Vallejo Trujillo asesor del Trabajo de Tesis titulada:

“. Influencia del flujo vehicular en los niveles de ruido ambiental en el punto crítico de la Av. Los Incas -Trujillo, 2021”

del autor Roger Oswaldo Tacanga Orbegoso, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 10 de diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: Quezada Alvarez Alberto Medardo	
DNI 18110481	Firma 
ORCID 0000-0002-0215-5175	