



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro  
avenidas representativas del distrito de Sachaca - Arequipa. 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Chambi Almonte, Elizabeth Marleni (orcid.org/0000-0002-7981-9523)

Chullo Cruz, Sandra (orcid.org/0000-0002-5762-002X)

**ASESOR:**

Mgtr. Tello Zevallos Wilfredo (orcid.org/0000-0002-8659-1715)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Primero, a Dios por darme la oportunidad de estar con vida.

A mi padre por darme la oportunidad de estudiar y por creer en mí.

A mi madre que me enseñó lo que es el trabajo duro y así yo poder motivarme.

A mi hermana, porque deseo que se sienta orgullosa y darle de ejemplo para que ella también estudie.

A mí porque me eh esforzado para poder llegar hasta donde me encuentro.

A mi madre que me da la fortaleza de seguir luchando por mis metas.

A mi familia por motivarme todos los días y no dejar que me rinda.

A mí por ser constante y perseverante.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por ponerme a personas y situaciones en mi camino que hizo posible que yo me encuentre en estos momentos aquí, también agradezco a mi familia por su apoyo y por la confianza depositada

Deseo extender mi agradecimiento a la Universidad César Vallejo, que a partir de ahora este centro de estudios se convierte en mi alma mater y que al acogerme hizo posible el cumplimiento de mi meta profesional de lograr convertirme en Ingeniera Ambiental.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variable y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5. Procedimiento .....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES .....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel de presión sonora y efecto .....	10
Tabla 2 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido .....	10
Tabla 3 Variables, subvariables e indicadores .....	11
Tabla 4 Intervalos de tiempo de horario de monitoreo.....	15
Tabla 5 Puntos de monitoreo .....	15
Tabla 6 Temática del cuestionario.....	18
Tabla 7 Niveles de presión sonora .....	21
Tabla 8: Conteo de vehículos y su relación con el nivel de ruido ambiental de los 5 puntos .....	25
Tabla 9 Avenidas con mayor ruido ambiental.....	27
Tabla 10: Causas de ruido ambiental de estas avenidas (en las av. Fernandini, av. Arancota, av. Valencia, av. C diez, Urb. Villa Gloria y Urb. el palacio primera etapa) .....	28
Tabla 11 Interferencia del ruido ambiental en la actividad cotidiana.....	29
Tabla 12 Momento del día en el que el ruido ambiental es más molesto .....	30
Tabla 13 Tomar medidas para disminuir el ruido ambiental .....	31
Tabla 14 Daños a la salud a causa del ruido ambiental .....	31
Tabla 15 El ruido como problema ambiental para la calidad de vida .....	32
Tabla 16 Molestias a causa del ruido ambiental.....	33
Tabla 17: Ley que ampare a los ciudadanos frente a los problemas del ruido..	34
Tabla 18: Medición del ruido ambiental en su vivienda, tienda o centro educativo.....	35
Tabla 19 Comparación de los niveles de presión sonora con el ECA de Ruido de los 5 Puntos .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de Propagación de Ruido.....	7
Figura 2	Plano de zonificación del Distrito de Sachaca .....	14
Figura 3	Puntos de monitoreo de ruido .....	16
Figura 4	Resultados de la pregunta 1 .....	27
Figura 5	Resultados de la pregunta 2 .....	28
Figura 6	Resultados de la pregunta 3 .....	29
Figura 7	Resultados de la pregunta 4 .....	30
Figura 8	Resultados de la pregunta 5 .....	31
Figura 9	Resultados de la pregunta 6 .....	32
Figura 10	Resultado de la pregunta 7 .....	33
Figura 11	Resultados de la pregunta 8 .....	34
Figura 12	Resultados de la pregunta 9 .....	35
Figura 13	Resultados de la pregunta 10 .....	36

## RESUMEN

En la presente investigación se realizó la evaluación de ruido ambiental en cuatro avenidas representativas en el distrito de Sachaca, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa, para los meses de enero y febrero del 2023. La evaluación se realizó a partir de una revisión bibliográfica, aplicación de encuestas para la percepción del ruido, registro de flujo vehicular y la toma de datos en campo que fue realizado en cinco puntos de las cuatro avenidas representativas durante cuatro días a la semana y tres veces al día. Se tuvo como resultado que el 67 % cree que la principal causa del ruido ambiental es el tránsito vehicular. Se observó un alto flujo vehicular para todos los puntos. Se tuvo para el punto 2 y el punto 1 unos niveles de presión más altos para los tres turnos. Finalmente, los resultados fueron comparados con los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido teniendo como resultado que en los puntos 2, 3, 4 y 5 se superan los valores permitidos en el estándar de calidad de acuerdo a la zonificación y horario establecido.

**Palabras clave:** Estándares de calidad ambiental, ruido, nivel de presión sonora, zonificación.

## ABSTRACT

In the present investigation, the evaluation of environmental noise was carried out in four representative avenues in the district of Sachaca, province of Arequipa, department of Arequipa, for the months of January and February 2023. The evaluation was carried out from a bibliographic review, application of surveys for the perception of noise, registration of vehicle flow and data collection in the field that was carried out in five points of the four representative avenues four days a week and three times a day. The result was that 67% believe that the main cause of environmental noise is vehicular traffic. A high vehicular flow was observed for all points. There were higher pressure levels for point 2 and point 1 for the three shifts. Finally, the results were compared with the environmental quality standards (ECA) for noise, resulting in points 2, 3, 4 and 5 exceeding the values allowed in the quality standard according to the zoning and established schedule.

**Keywords:** Environmental quality standards, noise, sound pressure level, zoning.

## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación del ruido es un problema muy arcaico. En la actualidad, el ruido a menudo se ignora o se da por sentado, pero se ha demostrado que tiene graves consecuencias para la salud humana (WHO, 2011).

El ruido originado por el flujo vehicular es considerado uno de los mayores problemas medio ambientales. Las medidas encaminadas a mitigar el ruido ambiental son menos importantes que las destinadas a combatir otras formas de contaminación como el agua o aire (Antillanca-Cabezas, 2005).

Está comprobado que a medida que aumenta la población de una ciudad aumenta su actividad y también el nivel de ruido.

La contaminación acústica es característica de las grandes comunidades, especialmente de los grandes centros urbanos con mucho tráfico (como la ciudad de Arequipa). El ruido ambiental ha aumentado significativamente en las últimas tres décadas debido al aumento poblacional, la mecanización de la actividad humana y el uso generalizado de vehículos motorizados en el transporte público que tienen deficiencias en el mantenimiento o están desactualizados, muchos de los cuales no tienen certificados de revisión técnica o se han obtenido ilegalmente. Si sumamos demasiadas empresas de transporte combinado o de clientes, tanto formales como informales, la situación empeorará. También hay un claro aumento del número de coches particulares y taxis, así como de vehículos más pequeños como las motos, la mayoría de los cuales no cuentan con silenciadores, y sus niveles de ruido han aumentado (Gamero, 2020).

Todo lo que se expresa párrafo arriba se define como un agente contaminante y puede dañar la salud y realizar modificaciones en el comportamiento de las personas expuestas. Por lo tanto, el ruido recurrentemente se ha visto como un problema ambiental importante para los habitantes del distrito de Sachaca (que se considera como zona urbana y comercial), causando dificultades para dormir y molestias, pero estos problemas de ruido siempre han estado relacionados

con el desarrollo social. La ciudad y sus habitantes poco a poco lo han ido aceptando, lo que se va convirtiendo en un aspecto normal, la gran mayoría de la gente ya no se preocupa porque lo conocen como un factor que provoca gran malestar en el macro y micro entorno. A diferencia de los distintos contaminantes que existen, el ruido y su fiscalización se caracterizan por consecuencias poco conocidas, como la dificultad de diversas actividades sociales, perturbando en la comunicación oral, la interrupción de una siesta, el querer entrar a una etapa de relajación, obstáculos para centrar las ideas con fines de aprendizaje, y más serio aun, puede provocar un estado de fatiga y tensión, que puede derivar en trastornos neurológicos y cardiovasculares. La exposición crónica o incluso intermitente a un ruido excesivo puede causar pérdida auditiva o pérdida auditiva progresiva. En nuestras ciudades, nuestras autoridades son poco conscientes de la magnitud del problema y, en general, ignoran el altísimo costo para la salud individual y colectiva de esta contaminación, que hoy es un problema de salud pública. Por lo antes mencionado se formula el problema general: ¿Cuál es la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023? Seguido de los problemas específicos: 1. ¿Cuál es el nivel de ruido ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023?; 2. ¿Cuál es la percepción de los habitantes de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023?; 3. ¿Cumplen los niveles de presión sonora con los Estándares de calidad ambiental ECA para ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023?

La justificación social del presente estudio busca identificar cuál es la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca con el propósito de mitigar los niveles de ruido ambiental y concientizar a las personas que la generación de ruido causa efectos a la salud física, psicológica y mental de las personas.

Se determino como objetivo general: Evaluar la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023. Seguido de los objetivos específicos: 1. Determinar los niveles de ruido

ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023. 2. Determinar la percepción de los habitantes de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023 respecto al ruido ambiental. 3. Comparar los niveles de presión sonora de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023 con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

Asimismo, se tiene como hipótesis general: La calidad ambiental respecto a ruido es inadecuada para las zonas que involucran las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca – Arequipa, 2023. Seguido de hipótesis específicas: 1. El nivel de ruido ambiental excede los 70 dB respecto a las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2023. 2. La percepción de las habitantes ante el ruido es que excede el nivel permitido por su organismo y afecta su salud. 3. Los niveles de ruido ambiental exceden los ECA para ruido respecto a las cuatro avenidas representativas estudiadas.

## II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a los siguientes proyectos de investigación y artículos científicos que tienen relación con el presente proyecto se citan los siguientes:

Chaux y Acevedo (2019), se presentaron los datos finales de la evaluación del ruido ambiental en sectores colindantes a tres centros de salud situados en la ciudad de Barrios Unidos (Bogotá) con la finalidad de determinar el cumplimiento de los (LMP). La metodología aplicada para las mediciones de ruido en los distintos centros de salud se basa en los reglamentos establecidos en la Resolución N° 627 del 2006 emitida por el MINAM, Vivienda y Desarrollo Territorial. Los resultados obtenidos en cada centro médico mostraron que se excedieron los LMP, ya que todo el tiempo fue mayor de 55 dB (Leq A: 55 dB en horario diurno según la norma).

Ninavilca (2020), su objetivo fue diagnosticar el estado del ruido ambiental en la zona de la Av. Ejército distrito de Yanahuara (Arequipa) respectivamente se propone medidas para reducir la contaminación acústica. Su investigación fue cuantitativa, de nivel descriptivo y diseño no experimental de corte transversal. El objetivo fue evaluar el ruido ambiental y la percepción de las personas. En primera instancia, se efectuó un monitoreo de ruido ambiental, utilizando un sonómetro tipo A, como base para evaluar el cumplimiento de la normativa nacional sobre la calidad ambiental para Ruido (ECA ruido), definido en dicho DS. N°085-2003-PCM. En segunda instancia, se entrevistó a 140 personas que trabajan y/o viven en la zona de estudio para así recolectar información sobre el efecto del ruido ambiental y el nivel de molestia. Los resultados mostraron que el 79,6% de las mediciones ejecutadas durante el día y el 92% de las mediciones ejecutadas durante la noche superaron los 72 dB y 65 dB (ECA Z. Comercial - H. Diurno = 70 dB). En conclusión, el 50% de los encuestados dijo que "dificulta mucho" el desarrollo de sus actividades diarias y "afecta en gran medida" a su salud y lo describen como "muy molesto".

Soto (2019), realizado en Juliaca durante octubre, noviembre y diciembre del 2018, con el objetivo de establecer el grado de la intensidad de ruido en las

zonas adyacentes a las instituciones dedicadas a la docencia que son producidas por las industrias de transporte urbano y transporte aéreo y relacionar los niveles de presión sonora con los LMP de acuerdo con las normas del área de estudio. El diseño de la investigación fue de tipo cuasi experimental. Se utilizaron gráficos estadísticos para la comparación con los LMP. La conclusión que se extrajo al comparar la intensidad del ruido muestra que en horas de la tarde la intensidad del ruido es mayor (71.47 dB) en comparación con el Ruido ECA (Zonas de protección especial es de 50 dB). El ruido generado por la actividad de transporte aéreo no supera el nivel permisible durante el tiempo de muestreo coincidente con la jornada de clase, Sin embargo, el nivel de ruido generado por la actividad de transporte por carretera supera los niveles de ruido según el ECA de ruido.

Inga y Rojas (2021), esta investigación tuvo el objetivo de realizar la medición de los niveles de contaminación sonora a través de la avenida Miraflores con la calle Manuel Prado en la región de Carabayllo, y elaborar un mapa de ruido ambiental. La investigación es aplicada, el método de investigación es cuantitativo, ya que las encuestas revelan el grado de percepción que las personas sienten sobre la contaminación del ruido, el tipo del estudio fue descriptivo simple y el diseño no experimental. Se recopiló información para evaluar los niveles de ruido de los 17 puntos de monitoreo en los horarios de 7 am, 12 pm y 18:00 pm. De los 17 puntos de observación que fueron medidos se concluyó que todos excedieron los estándares los ECA para Ruido en el intervalo de 79.1 dB a 78.3 dB para el área protegida privada y el área comercial.

Ramos (2017), este estudio desarrolló la metodología enfocada con el objetivo de evaluación la condición actual de contaminación sonora por las vías de ingreso del distrito de Sachaca, tomando en cuenta las recomendaciones de la ISO 1996-1, ISO 1996-2 y el Reglamento Nacional de Normas de Calidad Ambiental para el Ruido (ECA Ruido) de acuerdo al DS N.º 085-2003-PCM. Se establecieron las distintas escalas de nivel de ruido en el distrito de Sachaca y, en comparación con la normativa legal vigente que existen y son aplicables en

el territorio peruano, se concluyó que, de 138 puntos en el territorio evaluado, el 96,90% de los puntos registrados superaron los ECA para ruido.

Morales (2018), el objetivo fue determinar el nivel de contaminación acústica que generan las diversas actividades que se lleva a cabo en los alrededores del centro comercial Feria del Altiplano Arequipa y sus significantes impacto en la salud de la población. El proyecto es un experimento aplicado que utiliza métodos de prueba descriptivos y un diseño de fuentes mixtas. Se realizaron monitoreos de ruido en puntos previamente establecidos de las avenidas principales cercanas al centro comercial durante las 24 horas del día durante 14 días, recolectando un total de 280 muestras. Los resultados indicaron que hay contaminación acústica en el sector superando el ECA para ruido en un intervalo de 69.03 dB a 75 dB en horario diurno y nocturno y que las instituciones competentes, deberían tomar acciones al respecto de este problema.

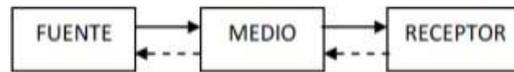
Una vez culminada la realización de la revisión de los antecedentes, se presentaron las bases conceptuales más importantes y serán relacionadas a la variable del presente trabajo de investigación.

Sonido, energía que es transferida a modo de olas con presión a través del aire y otros medios físicos que el ser humano puede percibir a través de la audición o detectar con instrumentos de medición (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Se llama presión sonora, al momento que se produce un sonido y la compresión del aire que se encuentra a nuestro alrededor cambia ligeramente conforme recorre la onda de extensión, ampliando y reduciendo en pequeños intervalos de tiempo (Flores,1990).

La Propagación del Sonido, la forma en que se transmite una onda sonora, de un factor de origen a un factor de llegada se nuestra representada de acuerdo al siguiente diagrama (ver Figura 5); en el cual, los factores a pesar de distinguirse como elementos distanciados están mostrados como elementos

independientes, sin embargo, existe una relación entre sí (Harris,1995).



**Figura 1.** Esquema de Propagación de Ruido

Fuente: Harris (1995)

Donde:

- Fuente: Representa a una o más fuentes de sonido.
- Medios: definir o especificar Pueden ser numerosos
- Receptor: Constituye un individuo o a un colectivo de individuos que perciben que sus actividades son afectadas por el ruido.

El decibel (dB) es una unidad adimensional que es empleada para representar niveles de presión, niveles de potencia y/o niveles de intensidad sonora, las cuales sirven para la expresión del logaritmo de la razón a través de una proporción de medida y una proporción de referencia (Harris,1995).

De acuerdo al reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, se define al ruido como un sonido no deseado que perturbe, dañe o desfavorece a la salud de las personas (ECA, D.S N.º 085-2003-PCM, 2003).

Ponderación, resulta lógico que al efectuar una medición de ruido se tenga en consideración esta particularidad dado que el oído humano no percibe la misma sensibilidad para todas las frecuencias, Es por ello, que se forman y se han establecido varias curvas de ponderación, estos continúan similarmente la misma ley que el oído en cuanto se refiere a sensibilidad en función de la frecuencia. Curva A se forman para bajos niveles de presión sonora (< 55 dB), Curva B, se utilizan para niveles intermedios de presión sonora (55-85 dB) y Curva C, se usan para niveles altos de presión sonora (>85 dB). De acuerdo a la NTP ISO 1996 se debe considerar a una curva D, ya que de acuerdo a los niveles de presión serian para los generados por aeronaves (Zapata 2019).

La Ponderación A, es el nivel sonoro más utilizado porque es la que tiene más protección a la persona contra la agresión del ruido, por lo tanto, cuando el nivel

sonoro este ponderado se sugiere representar el valor acompañado con dB(A), alcanzando así los Niveles sonoros ponderados (Zapata 2019).

Las fuentes de ruido, se catalogan en: **Fuentes fijas puntuales**, las emisiones sonoras se encuentran concentradas en un solo punto. Un ejemplo es de unas máquinas estáticas que cumplen alguna actividad definida. **Fuentes fijas zonales**, son aquellas actividades que exponen ruido en zonas exclusivas. **Fuentes móviles detenidas**, son considerados aquellos que su origen de ruido es móvil y genera ruido a causa del funcionamiento del motor. **Fuentes móviles lineales**, Se ha establecido a las vías (avenida, calle, etc.) en la cual concurre flujo vehicular (Protocolo Nacional de Ruido, 2013),

(Protocolo Nacional de Ruido, 2013) **Tipos de Ruidos**, tipos de ruido en función de su duración: **Ruido estable**, es aquel que es originado por cualquier tipo de fuente de modo que no indique fluctuaciones considerables en el periodo de más de un minuto. **Ruido Fluctuante**, es aquel cuya misión es por cualquier tipo fuente y que presenta fluctuaciones por encima de los 5 dB durante el periodo de un minuto. **Ruido impulsivo**, es aquel ruido que se caracteriza por contar con pulsos individuales de corta duración de presión Sonora la cual puede ser menor a 1 segundo, sin embargo, pueden alcanzar ser más prolongados.

El Monitoreo de Ruido Ambiental, es una acción que consta de evaluar las escalas de presión sonora originados por los diferentes puntos de emisión, empleando las escalas de presión sonora prolongados equivalentes con ponderación de tipo A con el propósito de contrastar la información obtenida con el ECA para ruido de acuerdo a la normativa vigente, según el horario y la zonificación donde se realizará el monitoreo (Protocolo Nacional de Ruido, 2013).

En el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental se determinan los estándares metodológicos, métodos para calcular los niveles de contaminación sonora en toda la extensión del territorio peruano (Protocolo Nacional de Ruido, 2013).

Diseño plan de monitoreo, se define como la recolección de información teniendo en cuenta los siguientes parámetros: objetivo del monitoreo, definición

de la actividad y las propiedades a monitorear determinando aquellas actividades o procesos que originan mayor incidencia de ruido (Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental 2013).

La etapa de ejecución de monitoreo, para realizar la ejecución del monitoreo se debe de tener en consideración que la ejecución se realice en el lapso de tiempo que se produce el ruido.

Para la determinación de los distintos puntos de monitoreo, debe de tenerse en consideración la zonificación del lugar donde se ejecutará el monitoreo, de acuerdo a la zona de fijación del ECA para ruido, en concordancia con la designación de los lugares de mayor relevancia donde se produce la mayor repetición de ruido (Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental 2013).

Medición del Ruido, son aquellas medidas con sonómetro, la elección de la clase de sonómetro va a depender de las necesidades de precisión que la medida requiera o también en ciertas situaciones de la disponibilidad del usuario. Para toda medición con el sonómetro siempre se deberá indicar en el informe la clase que se haya utilizado, asimismo como recomendación incluir se debe incluir el modelo y la marca.

El Sonómetro es un instrumento con el cual se establecen parámetros en las diferentes escalas de presión sonora de una zona en específico y se expresa en decibelios. Este instrumento debe contar con características básicas establecidas en las Normas Técnicas Peruanas-NTP: estas herramientas de medición se clasifican en clase 0, clase 1 y clase 2, dando cumplimiento a los estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), (Protocolo de monitoreo de ruido, 2013).

Los niveles de presión sonora, se manifiestan en decibeles con ponderación de tipo A que concede anotar sus distintos niveles en concordancia a la percepción del oído humano. Como se puede observar en la Tabla 1 de nivel de presión sonora y efecto, que muestra como su exposición causa un daño auditivo, (Protocolo de monitoreo de ruido, 2013).

**Tabla 1.** Nivel de presión sonora y efecto

Sonidos característicos	Nivel de presión sonora (dB)	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes	180	Pérdida auditiva irreversible
Despegue de avión	140	Dolorosamente fuerte
Trueno	130	Doloroso
Bocina de auto	120	Doloroso
Martillo neumático Concierto de Rock	110	Extremadamente fuerte
Camión recolector	100	Muy fuerte
Camión pesado Tránsito urbano	90	Muy molesto Daño auditivo (8Hrs.)
Reloj alarma Secador de cabello	80	Molesto
Restaurante ruidoso	70	Ligeramente molesto
Aire acondicionado Conversación normal	60	Intrusivo
Tránsito de vehículos livianos	50	Intrusivo
Dormitorio Oficina tranquila	40	Silencioso
Susurro	30	Muy silenciosa
Estudio de radiodifusión	20	Apenas audible
	10	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Fuente: D.S. N.º 085-2003-PCM

La normatividad legal vigente (D.S N.º 085-2003-PCM) define niveles de calidad ambiental de ruido, estableciendo parámetros máximos para identificar la contaminación sonora los cuales no deben superarse. Teniendo de guía la escala de presión sonora referido en dB estableciendo los horarios y las zonas de aplicación. Tal como muestra la Tabla 2.

**Tabla 2.** Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqt	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: D.S. N.º 085-2003-PCM

De acuerdo a la normativa vigente se establece las siguientes zonas: zona de protección especial (zona de alta sensibilidad acústica), donde se encuentran establecimientos de salud, los centros educativos, los asilos y los orfanatos. Zona residencial, donde se identifica por las viviendas o residencias, que cuentan con presencia de alta, media y baja concentración de personas. Zona comercial, zona donde realiza actividades comerciales de bienes y servicios. Zona industrial, esta zona es autorizada para realizar actividades industriales.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

###### **Según intervención del autor**

Fue de tipo observacional porque no se manipularon las variables, con un enfoque cuantitativo, ya que se recolectó información obtenida de las mediciones del monitoreo de ruido y también se cuantificó mediante las encuestas sociales establecidas que sirvieron para determinar la percepción de la población aplicando datos estadísticos para procesar e interpretar la información.

###### **Según el número de mediciones de la variable**

Es de tipo Transversal porque se midió las variables en un periodo corto.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

**Tiene un nivel de investigación descriptiva;** por lo cual, a través de las técnicas de recolección de datos y los métodos establecidos, se buscó evaluar la calidad del ruido ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca Arequipa 2022.

#### 3.2. Variable y operacionalización

Como se muestra en la Tabla 3, se indica la variable de la investigación, al igual que las dimensiones e indicadores que permitieron evaluarlas. La tabla de operacionalización de variables se encuentra detallada en el Anexo 1.

**Tabla 3.** *Variables, subvariables e indicadores*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
	Nivel de Ruido Ambiental	Intensidad Máxima de dB
Calidad Ambiental respecto al ruido	Percepción de los habitantes ante el ruido	Evaluación de la Encuesta
	Comparación del nivel de ruido ambiental con el ECA de ruido	Excede los ECA de ruido

### 3.3. Población, muestra y muestreo

El área de estudio se ubicó en las avenidas Fernandini, Valencia, C Diez y Arancota del distrito de Sachaca, departamento de Arequipa.

El distrito de Sachaca está ubicado en la Provincia y Departamento de Arequipa, se encuentra situado a 4 Km del centro de Arequipa, situándose al lado derecho del río Chili y sus más representativas vías de ingreso son la av. Fernandini, Tahuaycani, la variante de Uchumayo y el puente de Tingo. Así mismo cuenta con una población de 31,387 habitantes (INEI 2017).

**Población:** Para el presente estudio de investigación se estableció cuatro avenidas representativas; Fernandini, Valencia, C Diez y Arancota.

**Criterio de exclusión:** Los elementos de la población no elegidos (intersecciones) tienen como característica que se relacionan con tipo de zonificaciones variadas (zona residencial, zonas especial, entre otros), lo cual amplía el análisis.

**Criterio de inclusión:** Los elementos de la población elegidos (intersecciones) tienen como característica que guardan relación con uno o dos tipos de zonificación, lo cual limita el análisis.

**Muestra:** Se tomará como muestra las siguientes intersecciones:

- Intersección de la avenida Fernandini con la avenida Arancota.
- Intersección de la avenida Fernandini con la avenida Valencia.
- Intersección de la avenida Fernandini con Urb. Villa Gloria.
- Intersección de la avenida Arancota con la avenida C Diez.
- Intersección de la Avenida C Diez con la Urb. El palacio primera etapa

**Muestreo:** Se designó la muestra por representatividad del tipo de zonificación y por criterio de conveniencia.

**Unidad de análisis:** Las intersecciones.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

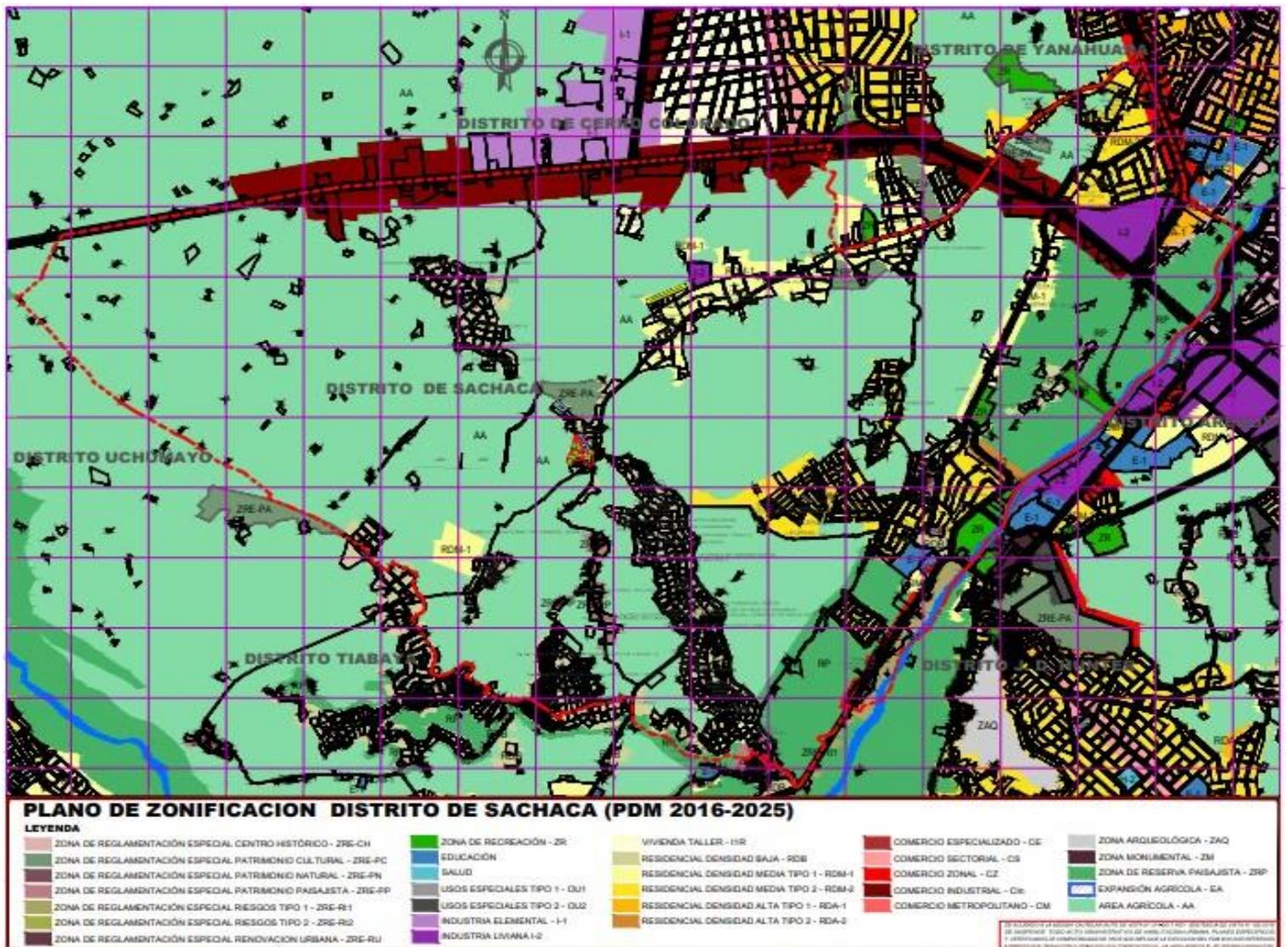
Se aplicó la técnica observacional para la recopilación de las medidas del nivel de presión sonora (NPS) del ruido ambiental y en cuanto al instrumento se utilizó el sonómetro y también fichas de campo. Para la percepción de los habitantes respecto al ruido ambiental se utilizó la técnica de encuesta mediante cuestionarios, el cual está detallado en el Anexo 3. Además, se realizó una comparación del valor de presión sonora obtenido con los valores del ECA para ruido.

### **3.5. Procedimiento**

#### **3.5.1. Determinación de los niveles de ruido ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca**

Se definió la zonificación respecto a los puntos de muestreo determinados, para lo cual se utilizó el plano de Zonificación del distrito de Sachaca.

- a. El plano de zonificación del distrito de Sachaca, muestra el área de estudio que comprende las cuatro avenidas representativas (Fernandini, Arancota, Valencia y C DÍez), perteneciente a una zona de equipamiento especial, zona comercial y zona residencial. (Municipalidad del Distrito de Sachaca), como se detalla en la Figura 2.



**Figura 2.** Plano de zonificación del Distrito de Sachaca

Fuente: Municipalidad Distrital de Sachaca

- b. Luego, en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N° 227-2013 MINAM), y previo a la ejecución de un monitoreo, se estableció periodos de tiempo que cubren las variaciones más importantes de la fuente generadora de ruido; los intervalos de monitoreo pertenecen a las horas de mayor tráfico u horas punta. Se determinó que los periodos de medición serán de 4 días a la semana (sábado, domingo, lunes y martes) durante el periodo de un mes, en la cual se dividió en 3 turnos. Como se detalla en la Tabla 4.

**Tabla 4.** *Intervalos de tiempo de horario de monitoreo*

<b>Turno</b>	<b>Intervalo (horas)</b>
Mañana	07:00 a 9:00
Tarde	13:00 a 15:00
Noche	20:00 a 22:00

Debido al mayor flujo vehicular se tomó ese horario como criterio, para establecer los 05 puntos de monitoreo en los cuales se realizó mediciones de 10 minutos en cada punto. Se fijo 3 horas y 30 minutos diarias de monitoreo diarios durante 4 días a la semana por un mes de monitoreo, dando como resultado un tiempo total de monitoreo de 56 horas aproximadamente.

- c. Posterior a ello se estableció los puntos de monitoreo, 04 avenidas y 02 urbanizaciones determinadas. Los puntos de monitoreo estuvieron ubicados entre el tramo de las avenidas Fernandini y Arancota las cuales pertenecen al distrito de Sachaca.

Los puntos de monitoreo determinados se muestran en la Tabla 5

**Tabla 5.** *Puntos de monitoreo*

<b>Puntos de monitoreo</b>	
<b>P - 1</b>	Intersección de la avenida Fernandini con la avenida Arancota.
<b>P - 2</b>	Intersección de la avenida Fernandini con la avenida Valencia.
<b>P - 3</b>	Intersección de la avenida Fernandini con Urb. Villa Gloria.
<b>P - 4</b>	Intersección de la avenida Arancota con la avenida C Diez.
<b>P - 5</b>	Intersección de la Avenida C Diez con la Urb. El palacio primera etapa

Mediante la aplicación Google Earth se estableció 05 puntos de monitoreo de ruido ambiental, como se detalla en la siguiente Figura 3.



**Figura 3.** Puntos de monitoreo de ruido

- d. Respecto al **Monitoreo de Ruido Ambiental**, se midió los niveles de presión sonora a través del Sonómetro de clase 1, de acuerdo a la ubicación geográfica y el horario de cada punto establecido.

La metodología utilizada para la realización del monitoreo de ruido ambiental fue según el “**Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental**” R.M. N°227-2013-MINAM y dichos resultados fueron comparados con los ECA para ruido.

Se empleó los siguientes materiales e instrumentos para el desarrollo del monitoreo:

- Sonómetro marca 3M Modelo (Soundpro se/d), con número de serie BJS040026, Clase 1.
- Cortaviento
- 1 trípode
- 1 cámara de smartphone marca Poco X4 PRO.
- GPS Garmin
- Fichas de campo (Anexo 4)

**La instalación del sonómetro se realizó de la siguiente manera:**

El sonómetro fue revisado y calibrado (ver en el Anexo 5) con su respectivo certificado.

- El sonómetro estuvo ubicado a 150 cm por encima del nivel del suelo, con 30 y 60 grados paralelo al suelo.
- El micrófono del sonómetro fue direccionado hacia la fuente de ruido generada, el monitor estuvo colocado a una distancia de tres metros.
- Se verificó que el sonómetro muestre el nivel de presión sonora con ponderación A, registrándose como si fuera el comportamiento del oído del ser humano.

**Periodos de medición:** Se establecieron 5 puntos de monitoreo, el tiempo de monitoreo de 1 hora y 10 minutos por cada horario (día, tarde, noche) las cuales son los horarios de mayor incidencia de ruido ambiental. Dándonos 3 horas y 30 minutos diarias de monitoreo durante 4 días a la semana por un periodo de un mes de monitoreo (dos días hábiles y el fin de semana).

### 3.5.2. Evaluación de percepción de la población

#### a. Criterios para la elaboración de la encuesta

Las preguntas de cuestionario (Anexo 3) fueron formuladas de forma coherente, organizada, secuenciales y estructurales con el objetivo de que sus respuestas brinden toda la información necesaria.

Las encuestas fueron aplicada a personas mayores a 18 años.

#### b. Aplicación de la encuesta

Se realizó encuestas a los habitantes en las zonas de monitoreo de ruido ambiental de toda el área de estudio de investigación para poder evaluar la percepción de los habitantes.

Se muestran en la Tabla 6 la Temática del cuestionario:

**Tabla 6.** *Temática del cuestionario*

<b>Rango de preguntas</b>	<b>Temática del cuestionario</b>
Pregunta de 1 - 2	Medir el grado de molestia que puede generar el ruido ambiental
Pregunta de 3 - 5	Perturbaciones o efectos en la salud que pueda generar el ruido
Pregunta de 6 – 10	Conocimiento acerca de la normativa de ruido ambiental

#### **Población y tamaño de la muestra:**

**Diseño de muestreo:** Las encuestas se realizaron aleatoriamente y fueron a aquellas habitantes y/o trabajadores que se encuentran dentro de las cuatro avenidas del distrito de Sachaca.

**Población:** La población en la Urb. Palacio primera etapa cuenta con 986 habitantes, la segunda etapa (Urb. Villa Gloria con 642 habitantes y la av. Arancota con 545 habitantes, 785 habitantes en la av. Fernandini, 899 habitantes en la av. C. Diaz, 1150 alumnos en el colegio Max Uhle y 30 negocios aproximados (Distrito de Sachaca, Gerencia de Administración Tributaria).

**Muestra:** Se calculó la muestra utilizando la siguiente fórmula (ver la fórmula), donde la población estimada es 5037 habitantes, el nivel de confianza es del 95% y el margen de error es del 7 % dando como resultado 189 personas.

$$n = \frac{NZ^2 S^2}{(N-1)e^2 + Z^2 S^2} \dots\dots\dots 1$$

$$n = \frac{(5037)(1,96)^2(0,5)^2}{(5037 - 1)(0,07)^2 + (1,96)^2(0,5)^2} = 189$$

Donde:

n= Es el tamaño de la muestra

N= El tamaño de la población

Z= El nivel de confianza al 95%

e = Es el margen de error de 7 %

S= Es la varianza poblacional

### 3.5.3. Comparación con los resultados obtenidos con los ECA ruido

Se elaboró una comparación entre los resultados logrados de la muestra del monitoreo de ruido de las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca con los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido (ECA Ruido, D.S N.º 085-2003-PCM, Lima, 2003)

### 3.6. Método de análisis de datos

Al finalizar la recolección de la información obtenida del monitoreo de ruido, se procedió a constituir una fuente de información donde se aplicó

la evaluación de la información descriptiva empleando Microsoft office (Excel) se realizó el mismo procedimiento con las encuestas.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este proyecto de investigación se estableció como regla los siguientes valores: honestidad, transparencia, respeto y los criterios éticos: claridad, precisión y responsabilidad.

#### IV. RESULTADOS

De acuerdo a la información obtenida en relación a los tres objetivos específicos del presente trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados:

##### 4.1. Determinación de los niveles de ruido ambiental de las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca – Arequipa

En la tabla 7, se muestra el promedio de monitoreo de ruido ambiental registrados en decibeles (dB) de los 5 puntos de la zona de estudio en los tres turnos obteniéndose el nivel de presión sonora en los cuatro periodos (semanas).

**Tabla 7. Niveles de presión sonora**

Dia	Turno	Periodo	dB				
			Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Sábado	Mañana	I	62.95	60.20	63.58	62.93	62.90
		II	63.37	62.04	61.53	63.09	53.70
		III	64.35	62.86	62.49	63.35	57.79
		IV	64.09	63.11	63.41	62.93	57.52
		Promedio	<b>63.39</b>	<b>62.05</b>	<b>62.75</b>	<b>63.08</b>	<b>57.98</b>
	Tarde	I	61.91	60.93	60.32	59.80	54.10
		II	63.09	61.68	61.98	63.09	54.59
		III	62.07	60.97	62.40	60.03	54.97
		IV	64.98	64.30	62.56	63.54	55.17
		Promedio	<b>63.01</b>	<b>61.97</b>	<b>61.82</b>	<b>61.62</b>	<b>54.71</b>
	Noche	I	61.80	58.89	58.13	61.86	51.32
		II	63.50	58.97	59.71	67.87	51.89
III		63.40	59.15	58.90	61.84	52.20	
IV		63.82	63.01	58.83	63.84	56.88	
Promedio		<b>63.13</b>	<b>60.01</b>	<b>58.89</b>	<b>63.85</b>	<b>53.07</b>	
Domingo	Mañana	I	62.56	61.13	52.00	61.39	52.00
		II	63.54	61.12	61.64	62.68	52.64
		III	63.94	59.90	62.07	62.74	54.20
		IV	63.54	59.79	60.04	62.68	54.60
		Promedio	<b>63.40</b>	<b>60.49</b>	<b>58.94</b>	<b>62.37</b>	<b>53.36</b>
	Tarde	I	61.75	61.94	62.61	61.06	56.20

		II	63.53	61.79	55.10	62.52	53.76
		III	61.78	60.61	63.08	61.46	61.78
		IV	60.29	62.87	62.87	60.74	56.20
		Promedio	<b>61.84</b>	<b>61.80</b>	<b>60.92</b>	<b>61.45</b>	<b>56.99</b>
	<b>Noche</b>	I	62.35	60.75	59.89	62.63	49.60
		II	62.69	61.72	60.01	62.16	46.90
		III	61.99	61.57	60.64	61.66	48.50
		IV	61.61	61.57	61.25	62.17	50.60
		Promedio	<b>62.16</b>	<b>61.40</b>	<b>60.45</b>	<b>62.16</b>	<b>48.90</b>
<b>Lunes</b>	<b>Mañana</b>	I	64.30	62.07	61.52	62.94	52.47
		II	64.30	62.98	65.89	62.71	61.37
		III	64.58	64.48	66.20	62.80	61.20
		IV	63.66	62.51	62.13	64.16	60.86
		Promedio	<b>64.21</b>	<b>63.01</b>	<b>63.94</b>	<b>63.15</b>	<b>58.98</b>
	<b>Tarde</b>	I	62.85	61.89	61.47	61.80	53.90
		II	65.00	62.98	60.59	62.78	61.37
		III	65.15	63.98	64.48	62.87	61.47
		IV	64.57	62.45	61.41	63.74	65.86
		Promedio	<b>64.39</b>	<b>62.83</b>	<b>61.99</b>	<b>62.80</b>	<b>60.65</b>
	<b>Noche</b>	I	62.21	63.59	62.70	61.60	48.31
		II	61.57	60.59	65.89	62.15	49.20
		III	61.91	63.53	63.53	63.92	48.60
		IV	63.95	63.23	62.07	61.85	45.90
		Promedio	<b>62.41</b>	<b>62.74</b>	<b>63.55</b>	<b>62.38</b>	<b>48.00</b>
<b>Mañana</b>	I	62.91	61.71	61.37	62.21	59.20	
	II	62.63	62.38	62.02	61.87	55.65	
	III	64.07	63.48	63.04	63.20	58.20	
	IV	64.73	61.51	61.25	64.99	54.07	
	Promedio	<b>63.59</b>	<b>62.27</b>	<b>61.92</b>	<b>63.07</b>	<b>56.78</b>	
<b>Tarde</b>	I	62.60	61.97	60.00	61.69	59.10	
	II	64.25	61.93	61.10	62.42	64.25	
	III	65.26	63.14	63.04	63.42	61.91	
	IV	65.32	62.29	63.52	65.21	60.06	
	Promedio	<b>64.36</b>	<b>62.33</b>	<b>61.92</b>	<b>63.19</b>	<b>61.33</b>	
<b>Noche</b>	I	63.53	60.71	60.21	64.26	52.80	
	II	64.17	62.38	61.67	63.30	56.58	
	III	64.33	63.04	63.04	62.56	53.40	
	IV	65.70	62.59	63.05	65.21	51.42	
	Promedio	<b>64.43</b>	<b>62.18</b>	<b>61.99</b>	<b>63.83</b>	<b>53.55</b>	

#### **4.1.1. PUNTO 1**

Como se puede observar en la presente tabla 7 en el punto 1 que comprende la Avenida Fernandini con la Avenida Arancota de los cuatro días considerados en el monitoreo en el turno mañana de 7:00 a 9:00 horas, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 64.21 dB y el de menor valor es el día sábado con un valor de 63.39 dB. Seguidamente para el turno tarde de 13:00 a 15:00 horas, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 64.39 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 61.84 dB. Finalmente, de los cuatro días considerados en el monitoreo para el turno noche de 20:00 a 22:00, el día de mayor índice de ruido es el día martes con un valor promedio de 64.43 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 62.16 dB.

#### **4.1.2. PUNTO 2**

En la tabla 7 se puede observar que en el punto 2 que comprende la Avenida Fernandini y la Avenida Valencia de los cuatro días considerados en el monitoreo en el turno mañana de 7:00 a 9:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 63.01 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 60.49 dB. A demás se puede observar que para el turno de la tarde de 13:00 a 15:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 63.01 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 61.80 dB. Se puede interpretar también que de los cuatro días considerados en el monitoreo en el turno noche de 20:00 a 22:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 62.74 dB y el menor valor el día sábado con un valor de 60.01dB.

#### **4.1.3. PUNTO 3**

En la table 7 se puede observar que en el punto 3 que comprende la Av. Fernandini y la Urb. Villa Gloria de los cuatro días considerados en el

monitoreo en el turno mañana de 07:00 a 09:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 63.94 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 58.94 dB. Asimismo, se muestra el promedio LAeqt en decibeles (dB) del monitoreo de ruido ambiental registrados durante 16 días (sábado, domingo, lunes y martes) en el turno tarde de 13:00 a 15:00, siendo como resultado que el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 61.99 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 60.92 dB. Finalmente, para el turno de la noche de 20:00 a 22:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 63.55 dB y el menor valor el día sábado con un valor de 58.89 dB.

#### **4.1.4. PUNTO 4**

En la tabla 7, se muestra que en el punto 4 que comprende la Av. Arancota con la Av. C. Diez de los cuatro días considerados en el monitoreo en el turno mañana de 07:00 a 09:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 63.15 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 62.37 dB. Seguidamente para el turno de la tarde de 13:00 a 15:00, el día de mayor índice de ruido es el día martes con un valor promedio de 63.19 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 61.45 dB. Finalmente, en el turno noche de 20:00 a 22:00, el día de mayor índice de ruido es el día sábado con un valor promedio de 63.85 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 62.16 dB.

#### **4.1.5. PUNTO 5**

En la Tabla 7 se puede observar que en el punto 5 que comprende la Avenida C Diez y calle palacio de los cuatro días considerados en el monitoreo en el horario de 7:00 a 9:00, el día de mayor índice de ruido es el día lunes con un valor promedio de 58.98 dB y el menor valor el día domingo con un valor de 53.36 dB. Además, los resultados para el horario de la tarde 13:00 a 15:00, el día de mayor índice de ruido es el día martes con un valor promedio de 61.33 dB y el menor valor el día sábado con un valor de 54.71 dB. Finalmente, se puede observar que en el horario de la

noche de 20:00 a 22:00, el día de mayor índice de ruido es el día martes con un valor promedio de 53.55 dB y el menor valor el día lunes con un valor de 48 dB.

#### 4.1.6. Conteo de vehículos de los 5 puntos del monitoreo de ruido ambiental

En la Tabla 8, se presenta el conteo de vehículos que se realizó en campo, de los 5 puntos del presente monitoreo en los tres turnos, mañana, tarde y noche relacionando el nivel de ruido ambiental (LAeq) y el flujo vehicular.

**Tabla 8.** *Conteo de vehículos y su relación con el nivel de ruido ambiental de los 5 puntos*

Punto	Ubicación	Coordenadas UTM	Día	Turno	Liviano	Pesado	Flujo vehicular	LAeq (dB)
P-1	Av. Fernandini con Av. Arancota	225932E 8181618N	Sábado	Mañana	199	6	205	63.39
				Tarde	182	4	186	63.01
				Noche	143	2	145	63.13
			Domingo	Mañana	195	7	200	63.40
				Tarde	163	3	166	61.84
				Noche	140	0	140	62.16
			Lunes	Mañana	209	2	214	64.21
				Tarde	178	4	182	64.39
				Noche	154	1	155	62.41
			Martes	Mañana	206	5	211	63.59
				Tarde	175	3	178	64.36
				Noche	138	5	143	64.43
P-2	Av. Fernandini con Av. Valencia	225882E 8181635N	Sábado	Mañana	180	3	184	62.05
				Tarde	153	1	154	61.97
				Noche	111	1	112	60.01
			Domingo	Mañana	180	4	179	60.49
				Tarde	142	1	143	61.80
				Noche	105	1	106	61.40
			Lunes	Mañana	183	3	189	63.01
				Tarde	153	1	154	62.85
				Noche	101	0	101	62.74
			Martes	Mañana	175	3	181	62.27
				Tarde	139	1	140	62.33

			Noche	96	0	96	62.18	
			Mañana	102	1	103	62.75	
			Sábado	Tarde	69	1	70	61.82
				Noche	40	0	40	58.89
				Mañana	101	2	102	58.94
			Domingo	Tarde	73	0	73	60.92
				Noche	44	0	44	60.45
				Mañana	104	1	105	63.94
			Lunes	Tarde	70	1	71	61.99
				Noche	47	1	48	63.55
				Mañana	105	1	106	61.92
			Martes	Tarde	75	1	76	61.92
				Noche	42	0	42	61.99
				Mañana	199	5	214	63.08
			Sábado	Tarde	182	2	183	61.62
				Noche	142	4	146	63.85
				Mañana	195	5	199	62.37
			Domingo	Tarde	163	3	166	61.45
				Noche	140	0	140	62.16
				Mañana	206	6	216	63.15
			Lunes	Tarde	180	3	183	62.80
				Noche	154	1	155	62.38
				Mañana	193	4	197	57.98
			Martes	Tarde	176	3	178	54.71
				Noche	143	0	143	53.07
				Mañana	102	1	103	57.98
			Sábado	Tarde	69	1	70	54.71
				Noche	40	0	40	53.07
				Mañana	101	2	102	53.36
			Domingo	Tarde	73	0	73	56.99
				Noche	44	0	44	48.90
				Mañana	104	1	105	58.98
			Lunes	Tarde	70	1	71	60.65
				Noche	47	1	48	48.00
				Mañana	105	1	106	56.78
			Martes	Tarde	75	1	76	61.33
				Noche	42	0	42	53.55

Según se observa en la Tabla 8, para todos los puntos el mayor valor de flujo vehicular fue en el turno noche del día martes, siendo el de mayor valor de 64.43 dB correspondiente al punto 1 (143 vehículos) debido posiblemente a la cantidad de vehículos pesados (5 vehículos), el día lunes en el turno mañana con un valor de 63.01 dB correspondiente al punto 2 (189 vehículos) y el día lunes turno mañana correspondiente al

punto 4 (216 vehículos) con un valor de 63.15 dB, el de menor valor es referido al punto 3 (104 vehículos) y punto 5 (103 vehículos).

#### 4.2. Percepción de los habitantes con respecto al ruido ambiental en las zonas de estudio

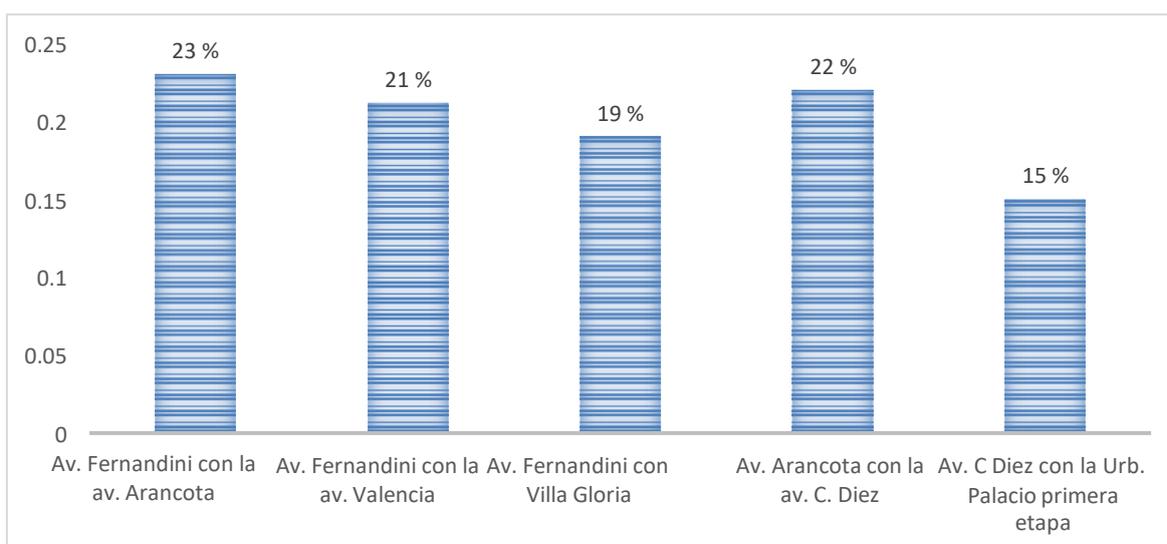
Se realizó la encuesta a un total de 189 habitantes que vivían o trabajaban dentro de las 4 avenidas de estudio.

El objetivo de la encuesta es determinar la percepción de los habitantes respecto al ruido ambiental en estas 4 avenidas representativas (Av. Fernandini, av. Arancota, av. C diez y la av. Valencia) dentro del distrito de Sachaca.

En la Tabla 9 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 1 de la encuesta.

**Tabla 9.** Avenidas con mayor ruido ambiental

Avenidas	%
Av. Fernandini con la av. Arancota	23
Av. Fernandini con la av. Valencia	21
Av. Fernandini con Urb. Villa Gloria	19
Av. Arancota con la av. C. Diez	22
Av. C Diez con la Urb. Palacio primera etapa	15



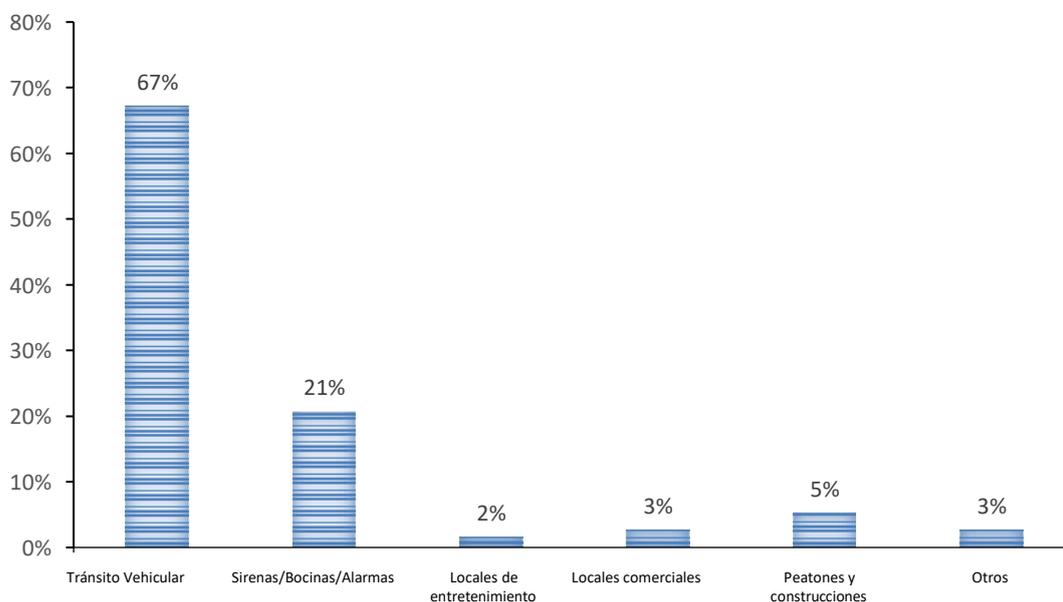
**Figura 4.** Resultados de la pregunta 1

En la figura 4 se determinó que del total de los habitantes encuestados el 23 % cree que en la Av. Fernandini con la av. Arancota hay mayor índice de ruido ambiental y el 15% cree que en la Av. C Diez con la Urb. Palacio primera etapa hay menor índice de ruido.

En la Tabla 10 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 2 de la encuesta.

**Tabla 10.** *Causas de ruido ambiental de estas avenidas (en las av. Fernandini, av. Arancota, av. Valencia, av. C diez, Urb. Villa Gloria y Urb. el palacio primera etapa)*

<b>Causas de ruido ambiental</b>	<b>%</b>
Tránsito Vehicular	67
Sirenas/Bocinas/Alarmas	21
Locales de entretenimiento	2
Locales comerciales	3
Peatones y construcciones	5
Otros	3



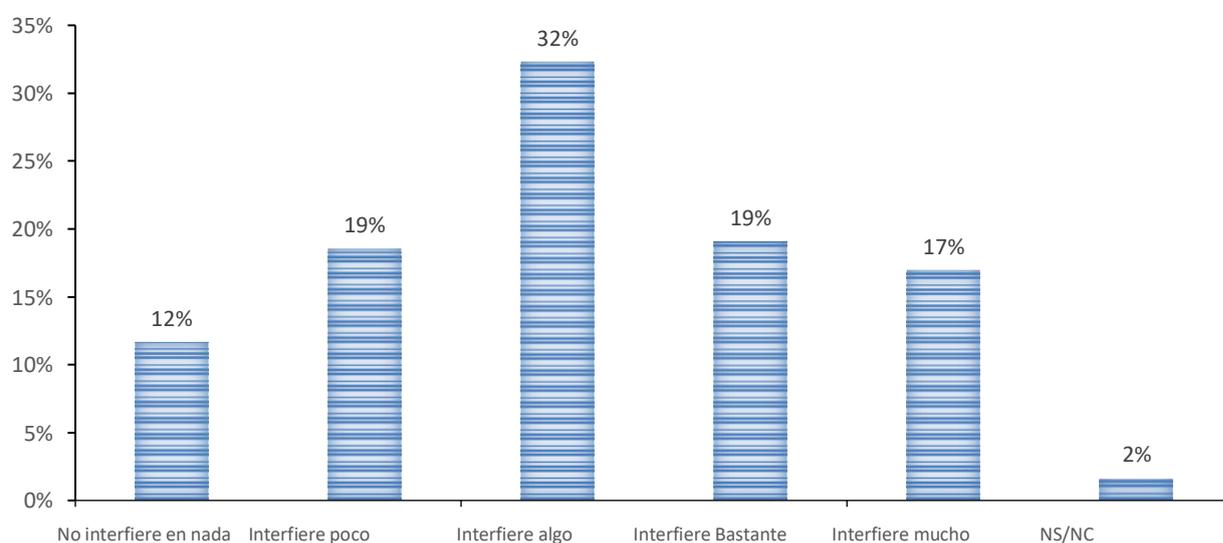
**Figura 5.** Resultados de la pregunta 2

En la Figura 5 se determinó que del total de los habitantes encuestados el 67 % cree que la principal causa del ruido ambiental es el tránsito vehicular. Por otra parte, los encuestados consideran la causa de ruido ambiental a las bocinas y alarmas en un 21%, por peatones y construcciones un 5%, por locales comerciales en un 3 %, por otras causas un 3%, y por locales de entretenimiento un 2%.

En la tabla 11 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 3 de la encuesta.

**Tabla 11.** *Interferencia del ruido ambiental en la actividad cotidiana*

Niveles o grado de interferencia	Porcentaje
No interfiere en nada	12
Interfiere poco	19
Interfiere algo	32
Interfiere Bastante	19
Interfiere mucho	17
NS/NC	2



**Figura 6.** Resultados de la pregunta 3

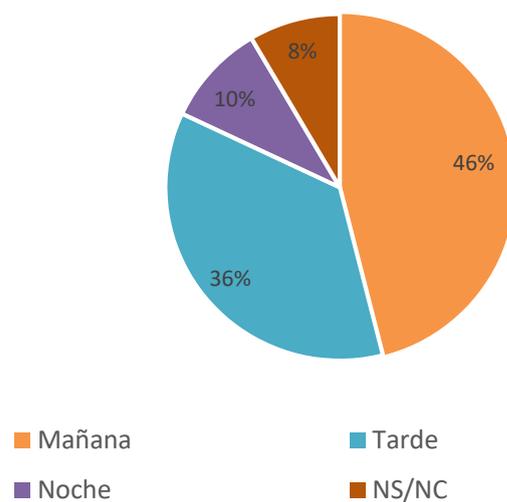
En la figura 6 se determinó el grado de ruido ambiental que interfiere en sus actividades cotidianas generado por el flujo vehicular en lo cual se obtuvo como

resultado que el 32% percibe que el ruido ambiental interfiere en algo, el 19% que interfiere bastante, el 19% que interfiere poco, el 17% que interfiere mucho, el 12% que no interfiere en nada y el 2% No sabe/No opina.

En la tabla 12 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 4 de la encuesta.

**Tabla 12.** *Momento del día en el que el ruido ambiental es más molesto*

Alternativas	%
Mañana	46
Tarde	36
Noche	10
NS/NC	8



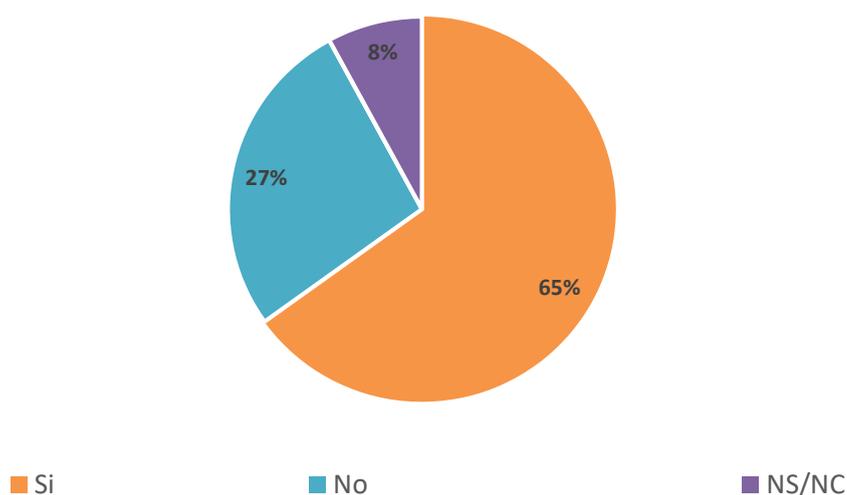
**Figura 7.** Resultados de la pregunta 4

En la figura 7, se determinó el horario del día en el que tienen mayor molestia, 46% en la mañana, 36% en la tarde, 10% en la noche y 8% No sabe/No opina.

En la tabla 13 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 5 de la encuesta.

**Tabla 13.** *Tomar medidas para disminuir el ruido ambiental*

Alternativas	%
Si	65
No	27
NS/NC	8



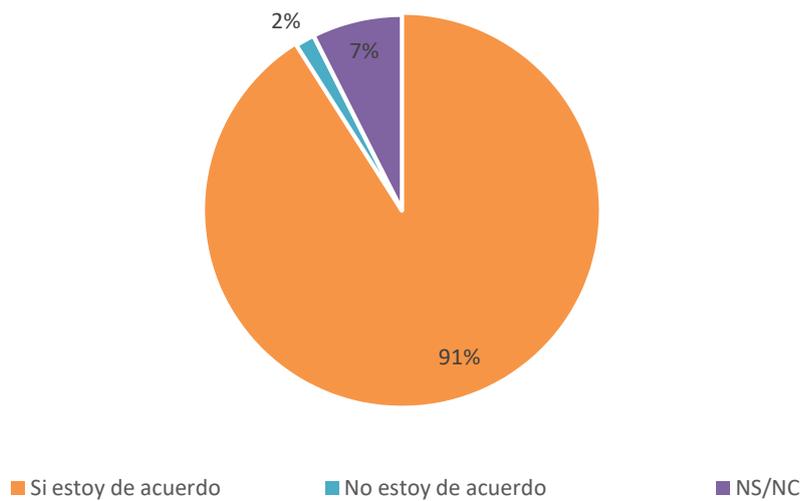
**Figura 8.** Resultados de la pregunta 5

En la figura 8, se determinó según la percepción de los habitantes, considera necesario tomar medidas para disminuir el ruido ambiental obteniendo como resultado un 65% si, 27% no y 8% No sabe/No opina.

En la tabla 14 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 6 de la encuesta.

**Tabla 14.** *Daños a la salud a causa del ruido ambiental*

Alternativas	%
Si estoy de acuerdo	91
No estoy de acuerdo	2
NS/NC	7



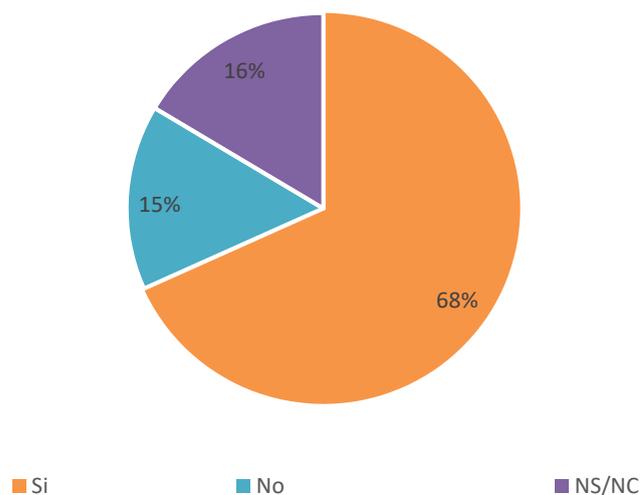
**Figura 9.** Resultados de la pregunta 6

En la figura 9, se determinó según la percepción de los habitantes, considera que el ruido ambiental es perjudicial para salud obteniendo como resultado un 91% si está de acuerdo, 7% no está de acuerdo y 2% No sabe/No opina.

En la tabla 15 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 7 de la encuesta.

**Tabla 15.** *El ruido como problema ambiental para la calidad de vida*

Alternativas	%
Si	68
No	15
NS/NC	16



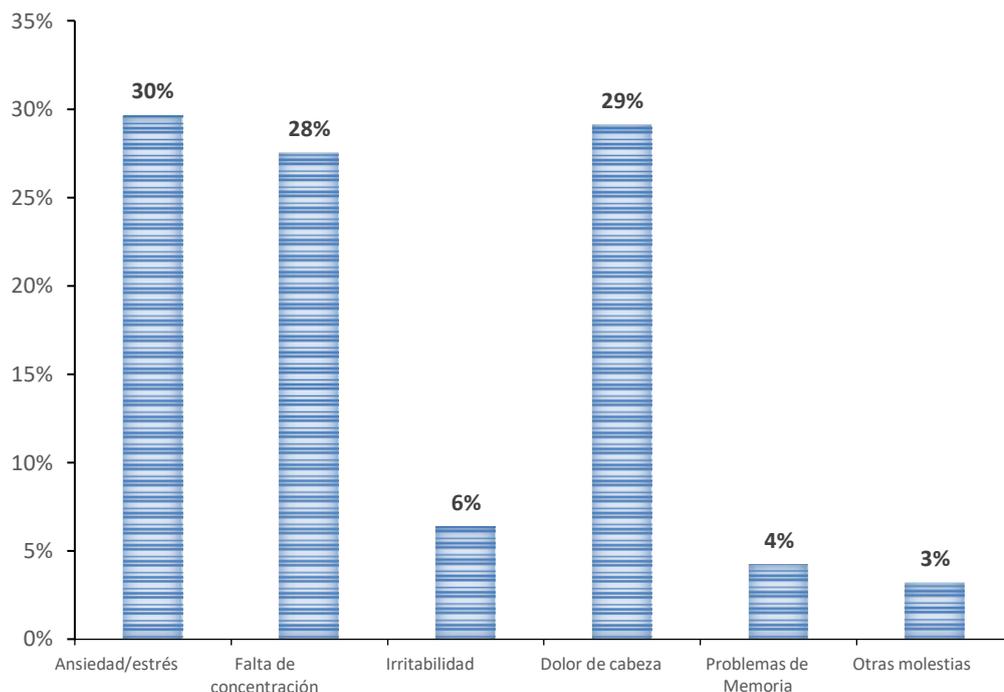
**Figura 10.** Resultado de la pregunta 7

En la figura 10, se determinó según la percepción de los habitantes, considera que el ruido es un problema ambiental importante en la calidad de vida obteniendo como resultado un 68% si, 15% no y 16% No sabe/No opina.

En la tabla 16 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 8 de la encuesta.

**Tabla 16.** *Molestias a causa del ruido ambiental*

<b>Molestias</b>	<b>%</b>
Ansiedad/estrés	30
Falta de concentración	28
Irritabilidad	6
Dolor de cabeza	29
Problemas de Memoria	4
Otras molestias	3



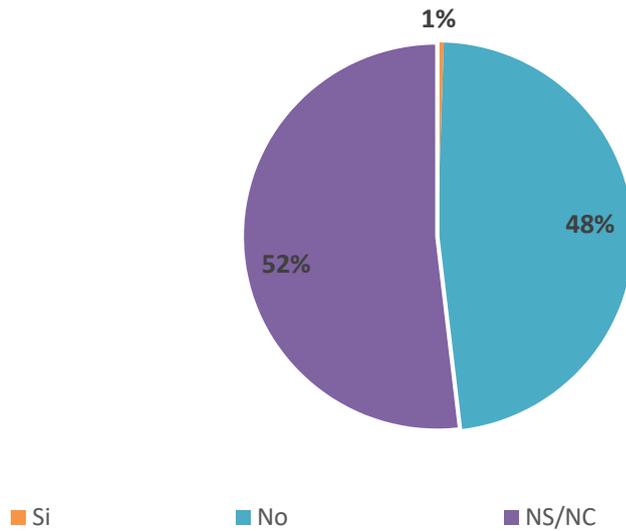
**Figura 11.** Resultados de la pregunta 8

En la figura 11, se determinó de acuerdo a la percepción de los habitantes, sufre de algunas de estas molestias a causa del Ruido Ambiental en la cual se obtuvo como resultado que el 30% de los encuestados respondieron ansiedad y estrés, 29% dolor de cabeza, 28% la falta de concentración, 6% irritabilidad, 4% problemas de memoria y el 3% otras molestias.

En la tabla 17 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 9 de la encuesta.

**Tabla 17.** Ley que ampare a los ciudadanos frente a los problemas del ruido

Alternativas	%
Si	1
No	48
NS/NC	52



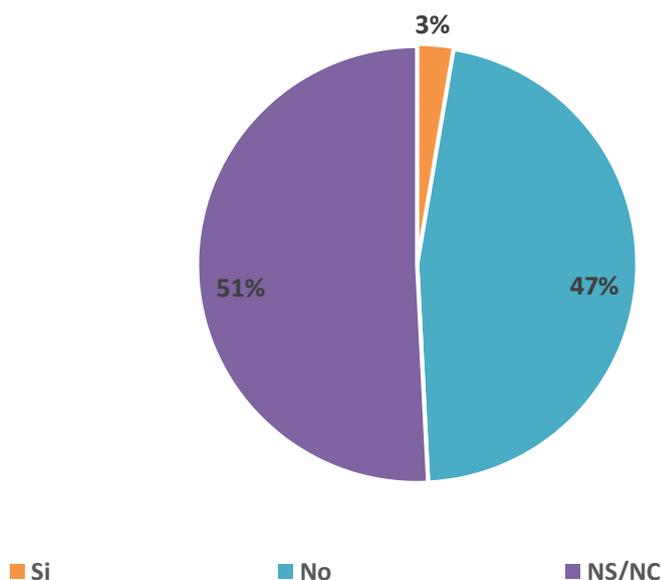
**Figura 12.** Resultados de la pregunta 9

En la figura 12, se determinó de acuerdo a la percepción de los habitantes, el conocimiento de alguna ley que ampare a los ciudadanos frente a los problemas del ruido y como resultado se obtuvo que el 52% NS/NC, 46% no sabe y el 1 % si sabe.

En la tabla 18 se determinó el porcentaje de las respuestas de la pregunta 10 de la encuesta.

**Tabla 18.** *Medición del ruido ambiental en su vivienda, tienda o centro educativo*

Alternativas	%
Si	3
No	47
NS/NC	51



**Figura 13.** Resultados de la pregunta 10

En la figura 13, se determinó de acuerdo a la percepción de los habitantes, han realizado alguna vez una medición del ruido ambiental en su vivienda, tienda o centro educativo se obtuvo como resultado 51% No sabe/No opina, 47% no sabe y el 3 % si sabe.

#### 4.3. Comparación de los niveles de presión sonora con el ECA de ruido

Se ha comparado los niveles de presión sonora con ECA de ruido ambiental correspondiente para los cinco puntos en el turno mañana, turno tarde y turno noche tal como se muestra en la tabla 19.

**Tabla 19.** Comparación de los niveles de presión sonora con el ECA de Ruido de los 5 Puntos

Dia	Turno	Periodo	dB				
			Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Sábado	Mañana	I	62.95	60.20	63.58	62.93	62.90
		II	63.37	62.04	61.53	63.09	53.70
		III	64.35	62.86	62.49	63.35	57.79
		IV	64.09	63.11	63.41	62.93	57.52
		Promedio	<b>63.39</b>	<b>62.05</b>	<b>62.75</b>	<b>63.08</b>	<b>57.98</b>

		I	61.91	60.93	60.32	59.80	54.10
		II	63.09	61.68	61.98	63.09	54.59
	<b>Tarde</b>	III	62.07	60.97	62.40	60.03	54.97
		IV	64.98	64.3	62.56	63.54	55.17
		Promedio	<b>63.01</b>	<b>61.97</b>	<b>61.82</b>	<b>61.62</b>	<b>54.71</b>
		I	61.80	58.89	58.13	61.86	51.32
		II	63.50	58.97	59.71	67.87	51.89
	<b>Noche</b>	III	63.40	59.15	58.90	61.84	52.20
		IV	63.82	63.01	58.83	63.84	56.88
		Promedio	<b>63.13</b>	<b>60.01</b>	<b>58.89</b>	<b>63.85</b>	<b>53.07</b>
		I	62.56	61.13	52.00	61.39	52.00
		II	63.54	61.12	61.64	62.68	52.64
	<b>Mañana</b>	III	63.94	59.90	62.07	62.74	54.20
		IV	63.54	59.79	60.04	62.68	54.60
		Promedio	<b>63.40</b>	<b>60.49</b>	<b>58.94</b>	<b>62.37</b>	<b>53.36</b>
		I	61.75	61.94	62.61	61.06	56.20
		II	63.53	61.79	55.10	62.52	53.76
<b>Domingo</b>	<b>Tarde</b>	III	61.78	60.61	63.08	61.46	61.78
		IV	60.29	62.87	62.87	60.74	56.20
		Promedio	<b>61.84</b>	<b>61.80</b>	<b>60.92</b>	<b>61.45</b>	<b>56.99</b>
		I	62.35	60.75	59.89	62.63	49.60
		II	62.69	61.72	60.01	62.16	46.90
	<b>Noche</b>	III	61.99	61.57	60.64	61.66	48.50
		IV	61.61	61.57	61.25	62.17	50.60
		Promedio	<b>62.16</b>	<b>61.40</b>	<b>60.45</b>	<b>62.16</b>	<b>48.90</b>
		I	64.30	62.07	61.52	62.94	52.47
		II	64.30	62.98	65.89	62.71	61.37
	<b>Mañana</b>	III	64.58	64.48	66.20	62.80	61.20
		IV	63.66	62.51	62.13	64.16	60.86
		Promedio	<b>64.21</b>	<b>63.01</b>	<b>63.94</b>	<b>63.15</b>	<b>58.98</b>
		I	62.85	61.89	61.47	61.80	53.90
		II	65.00	62.98	60.59	62.78	61.37
<b>Lunes</b>	<b>Tarde</b>	III	65.15	63.98	64.48	62.87	61.47
		IV	64.57	62.45	61.41	63.74	65.86
		Promedio	<b>64.39</b>	<b>62.83</b>	<b>61.99</b>	<b>62.80</b>	<b>60.65</b>
		I	62.21	63.59	62.70	61.6	48.31
		II	61.57	60.59	65.89	62.15	49.20
	<b>Noche</b>	III	61.91	63.53	63.53	63.92	48.60
		IV	63.95	63.23	62.07	61.85	45.90
		Promedio	<b>62.41</b>	<b>62.74</b>	<b>63.55</b>	<b>62.38</b>	<b>48.00</b>

		I	62.91	61.71	61.37	62.21	59.20
		II	62.63	62.38	62.02	61.87	55.65
	<b>Mañana</b>	III	64.07	63.48	63.04	63.20	58.20
		IV	64.73	61.51	61.25	64.99	54.07
		Promedio	<b>63.59</b>	<b>62.27</b>	<b>61.92</b>	<b>63.07</b>	<b>56.78</b>
		I	62.60	61.97	60.00	61.69	59.10
		II	64.25	61.93	61.10	62.42	64.25
	<b>Tarde</b>	III	65.26	63.14	63.04	63.42	61.91
		IV	65.32	62.29	63.52	65.21	60.06
		Promedio	<b>64.36</b>	<b>62.33</b>	<b>61.92</b>	<b>63.19</b>	<b>61.33</b>
		I	63.53	60.71	60.21	64.26	52.80
		II	64.17	62.38	61.67	63.30	56.58
	<b>Noche</b>	III	64.33	63.04	63.04	62.56	53.40
		IV	65.70	62.59	63.05	65.21	51.42
		Promedio	<b>64.43</b>	<b>62.18</b>	<b>61.99</b>	<b>63.83</b>	<b>53.55</b>
	<b>ECA</b>	<b>ESPECIAL</b>	-	<b>50</b>	<b>50</b>	-	<b>50</b>
		<b>RESIDENCIAL</b>	-	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
		<b>COMERCIAL</b>	<b>70</b>	-	-	-	-

En la tabla 19 se observa que la gran mayoría de valores superaron los niveles del estándar (ECA para ruido) para cada una de las correspondientes zonificaciones. Se ha realizado la comparación de los resultados obtenidos con el ECA de ruido ambiental de acuerdo con la zonificación vigente observándose que varía para cada punto, tal como se detalla a continuación:

Para el punto 1 que comprende la avenida Fernandini con la av. Arancota y según la zonificación esta es denominada zona comercial, los valores obtenidos en este punto no supera el estándar para zona comercial (70 dB) para ninguno de los cuatro días monitoreados.

En el punto 2 que comprende la avenida Fernandini con la avenida Valencia según la zonificación esta es denominada zona mixta ya que el punto 2 se encuentra entre dos zonificaciones (zona residencial y zona especial) teniendo como resultado que los valores obtenidos en este punto supera el ECA para ruido para zona especial (50 dB), asimismo se puede observar que de acuerdo al ECA para ruido para la zona residencial (60 dB) también supera el estándar siendo el día más alto el día lunes con un valor de 63.01 dB.

En el punto 3 que comprende las avenidas Fernandini con Urb. Villa Gloria según la zonificación es denominada zona residencial y especial (zona mixta) obteniendo valores que superan el estándar para ambas zonas.

En el punto 4 que comprende las avenidas Arancota con C. Diez que es denominada como zona residencial según el plano de zonificación del distrito de Sachaca, los valores obtenidos del monitoreo en un intervalo (61.45 – 63.85 dB) superan el estándar.

Para el punto 5 que comprende las avenidas C. Diez con Urb. Palacio primera etapa que es denominada como zona residencial y especial (zona mixta) los valores obtenidos de este monitoreo superan el estándar con un intervalo de (48 – 61.33 dB).

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1. De la determinación de los niveles de ruido**

En el punto de monitoreo 1, para el turno mañana, se puede apreciar que de acuerdo a los ECAs establecidos el valor obtenido no supera el estándar normativo. Es por ello que podemos verificar en los resultados que los valores para este punto son continuos, sin embargo, no superó el estándar. Cabe resaltar que los resultados son coherentes con lo observado en campo respecto a este punto ya que existe una zona del lugar la cual no está habitada que permite, en cierta forma, la disipación del ruido muy a pesar del alto flujo comercial y alto tráfico vehicular. En el punto 2 los valores superan en relación con los ECAs para zona especial, asimismo se puede observar que de acuerdo a la norma de ruido para zona residencial también se supera, siendo el día más alto el día lunes con un valor de 63.01 dB. Podemos notar que los valores para esta zona son altos debido, posiblemente, al alto flujo vehicular (189 vehículos) en el punto 2 que comprende la avenida Fernandini con la avenida Valencia del distrito de Sachaca (ver tabla 8). Para el caso del punto de monitoreo 3 se excede los ECAs respecto a la zonificación especial y residencial. Sin embargo, se debe mencionar que el trabajo de campo se verificó que la zona poseía características comerciales, por lo que bajo este horizonte de zona comercial los ECAs si se cumplirían. Esto es apoyado por lo obtenido en el análisis de flujo vehicular, el cual no es alto en comparación con los otros puntos de monitoreo (ver tabla 8). También mencionar que la percepción de las personas manifestó que el ruido generado en esta zona no es molesto (tabla 9). En el punto 4 los valores obtenidos superan los ECAs para zona especial (50 dB) y residencial (60 dB), siendo el día más alto el día sábado en el turno noche con un valor de 63.85 dB, posiblemente por el flujo alto de unidades vehiculares registrados en el turno noche (146 vehículos) y a las actividades comerciales (ver tabla 8). El punto 5 está considerada como zona mixta ya que se encuentran la zona residencial y la zona de

protección especial (ver figura 2). De acuerdo a los valores registrados en el monitoreo se pudo observar que todos los valores superan el ECA para la zona especial (50 dB), sin embargo, solo el lunes en el turno tarde (60.65 dB) y el martes en el turno tarde (61.33 dB) superaron el valor del ECA para la zona residencial (60 dB). Esto puede ser posiblemente debido a que en la zona el flujo vehicular no es muy fluido en comparación con los otros puntos, pero si se puede percibir el tránsito de vehículos (ver tabla 8).

## **5.2. De la percepción de la población**

De las tablas 9 y 10 se infiere que debido a la percepción de la población del ruido ambiental la cual reporta que tiene como causa el flujo vehicular, esto tiene relación con lo encontrado para la zona de alto flujo vehicular la cual es la avenida Fernandini con intersección de la avenida Arancota (ver tabla 8).

De la tabla 11 se puede notar que la población tiene poco problema con el factor ruido ambiental ya que el 32% de ellos opina que solo interfiere en algo en sus actividades cotidianas respecto a este tipo de contaminación, sin embargo, también se nota de que no ignoran el problema. También podemos observar según la tabla 12, y en contraparte de lo anteriormente señalado que casi la mitad de los encuestados (46%) considera el ruido de la mañana como molesto. Esto es apoyado por la necesidad de los mismos encuestados de que se tomen medidas ante esta contaminación ambiental (ver tabla 13). Además, esta misma población es consciente de que el ruido ambiental genera problemas a la salud y la calidad de vida (ver tabla 14 y 15). Entre los problemas que produce el ruido ambiental es, según la población dolores de cabeza (29%), ansiedad y estrés (30%) (ver tabla 16). Esto se deba posiblemente a la exposición continua que sufre los pobladores del lugar de estudio.

Respecto al conocimiento de legislación de ruido ambiental y sus derechos como ciudadanos los encuestados no muestran un alto conocimiento del mismo, muy posiblemente esto debió a la falta a la

capacitación y concientización por parte de la autoridad ambiental (ver tabla 17). Esto es complementado con el desconocimiento de los mismos actores respecto a la ejecución de alguna medición de ruido en la zona posiblemente por los mismos motivos anteriormente expuestos (ver tabla 18).

Además, indicar que en nuestro trabajo de investigación se identificó el colegio particular alemán Max Uhle en el punto de monitoreo 2 que comprende la avenida Fernandini y la avenida Valencia. De acuerdo a la zonificación los valores registrados exceden los valores permitidos en el estándar de calidad ambiental para ruido para la zona de protección especial. Es por ello que existe molestia en la población de la zona aledaña (21% de molestia) (ver tabla 8).

### **5.3. De la comparación de los niveles de ruido**

Según lo discutido, se puede observar que la calidad del medio ambiente si es afectado por los niveles de ruido ambiental superando los ECAs para los puntos 2,3,4 y 5. Para ello se podría dar a conocer a las entidades correspondientes el impacto negativo hacia los habitantes de la zona de estudio y con ello puedan implementar un plan de acción.

## VI. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente:

- Según la evaluación realizada el medio ambiente es afectado por los niveles de ruido ambiental presentes en los puntos 2, 3, 4 y 5 con valores más altos que llega a afectar a los habitantes de las 4 avenidas principales del distrito de Sachaca.
- En el turno mañana de 7:00 a 9:00 el punto de monitoreo de mayor nivel de ruido ambiental fue el punto 1 del día lunes de los cuatro periodos correspondiente a las avenidas Fernandini con Arancota con un valor de 64.21 dB y con un flujo vehicular de 124. En cuanto al menor nivel de ruido ambiental fue en el punto 5 del día domingo de los cuatro periodos correspondiente a la avenida C. Diez y Urb. Palacio primera etapa con un valor de 53.36 dB y con un flujo vehicular de 102.  
En el turno tarde de 13:00 a 15:00 el punto de monitoreo de mayor nivel de ruido ambiental fue el punto 1 del día lunes de los cuatro periodos correspondiente a las avenidas Fernandini con Arancota con un valor de 64.39 dB y con un flujo vehicular de 182. En cuanto al menor nivel de ruido ambiental fue en el punto 5 del día sábado de los cuatro periodos correspondiente a la avenida C. Diez y Urb. Palacio primera etapa con un valor de 54.71 dB y con un flujo vehicular de 70.  
En el turno noche de 20:00 a 22:00 el punto de monitoreo de mayor nivel de ruido ambiental fue el punto 1 del día martes de los cuatro periodos correspondiente a las avenidas Fernandini con Arancota con un valor de 64.43 dB y con un flujo vehicular de 143. En cuanto al menor nivel de ruido ambiental fue en el punto 5 del día lunes de los cuatro periodos correspondiente a la avenida C. Diez y Urb. Palacio primera etapa con un valor de 48 dB y con un flujo vehicular de 48.
- Según lo encuestado las intersecciones con mayor ruido ambiental son las avenidas Fernandini con Arancota con un 23%, con respecto a los encuestados del área de estudio, el 67 % (ver tabla 10) cree que la

principal causa del ruido ambiental es el tránsito vehicular. Por otra parte, el 46 % de la población consideran que el ruido es más molesto en la mañana. El 30 % de la población considera que una de las principales molestias es la ansiedad y estrés.

- Por otro lado, los 4 puntos de monitoreo realizados en horario diurno, haciendo la comparación con el ECA para ruido para la zona de protección especial y zona residencial, sobrepasaron el valor estándar en su mayoría según la normativa ambiental. Además de los análisis realizados en el punto 2 que comprende la avenida Fernandini y la avenida Valencia que según la zonificación está considerada como zona mixta ya que comprende zona de protección especial (50 dB) y zona residencial (60 dB). Se tuvo como resultado que exceden al 100% en los valores para zona de protección especial y residencial. Así mismo el punto 4 se puede notar que los valores exceden con los estándares de calidad para ruido para zona de protección especial (50 dB) y residencial (60 dB) considerada zona mixta. Además, se debe indicar que en el punto 3 también es zona de protección especial y zona residencial ya que se encuentra un colegio en el área de estudio por lo que los valores obtenidos sobrepasan el estándar para ambas zonas. Para el punto 5 que está clasificada según el plano de zonificación del distrito de Sachaca los valores obtenidos sobrepasan el estándar para zona especial. Sin embargo, algunos valores obtenidos están dentro del estándar de calidad para ruido para zona residencial. En contraparte los pobladores perciben que el punto 1 es que el presenta mayor ruido ambiental. (ver figura 4)

## **VII. RECOMENDACIONES**

**PRIMERO:** Fortalecer el sistema de control de fiscalización y sanción de la emisión de ruidos, mediante un protocolo y procedimientos para su control, seguimiento y fiscalización de denuncias, concientización a la población respecto a los impactos negativos sobre el ruido ambiental y sus efectos en la salud.

**SEGUNDO:** Extender la presente investigación a las entidades locales correspondientes para que así puedan efectuar acciones estratégicas para la disminución de la contaminación sonora entre la avenida Fernandini y la avenida Valencia en el distrito de Sachaca.

**TERCERO:** Realizar monitoreos con frecuencia mínima semestral con el objetivo de actualizar y llevar un control, con la finalidad de realizar un mapa de ruido ambiental.

**CUARTO:** Implementar la colocación de señalizaciones informativas, que eviten la emisión de ruidos ocasionados por el claxon.

**QUINTO:** Realizar la actualización del plano de zonificación del distrito de Sachaca, teniendo en consideración el crecimiento demográfico y urbanístico.

## REFERENCIAS

Censo Nacionales 2017: XII de población y VII vivienda y comunidades indígenas, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), octubre del 2018. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1551/04TOMO\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1551/04TOMO_01.pdf)

CHAUX, Laura y Baudilio Acevedo-Buitrago. *Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá*. [Revista Científica]. Mayo-agosto 2019, Vol. 35 Num.2. [Fecha de consulta: 6 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/13983>

FLORES, Pereita. *Manual de Acústica, Ruido y Vibraciones: fundamentos básicos y sistema de control*, Barcelona-España, GYC., 1990, 3ª Ed. ISBN: 84-87579-00-0

GAMERO, Motta H. G. *Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, enero – junio 2020, n.º 5, pg. 107-142. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/Kawsaypacha/article/view/22659/22060>

HARRIS, Cyril M. *Manual De Medidas Acústicas Y Control Del Ruido*. 3a. ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana, 1995.

INGA Lazón Rolando Martín y ROJAS Alva Ricardo Diego Mateo. Mapa de ruido ambiental entre la avenida Miraflores y la avenida Manuel Prado en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima- 2021. Tesis (Titulación en Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional

de Ingeniería Ambiental, 2021. 126 pp. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72759/Inga\\_LR-M-Rojas\\_ARDM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72759/Inga_LR-M-Rojas_ARDM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LÓPEZ Ramos, Diego Rodrigo. Evaluación del nivel de ruido ambiental y elaboración de mapa de ruidos del distrito de Sachaca - Arequipa 2016. Tesis (Magister en Planificación y Gestión Ambiental). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2017. 77 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/6168/80.1478.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio del Ambiente, D.S. N.º 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Lima, 2003.

Ministerio del Ambiente, R.M. N°227-2013-MINAM: Protocolo nacional de Monitoreo de ruido ambiental, Lima, 2013.

MORALES Paredes, Cristian Heider. Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano. Tesis (Titulación en Ingeniería Ambiental). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín De Arequipa, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2017-2018. 103 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ee3ecce-e70e-44db-9ca2-fc9bcfdae317/content>

NINAVILCA Carrasco, Meylin Janeth. Diagnóstico situacional del ruido ambiental en el sector de la avenida Ejército correspondiente al distrito de Yanahuara y propuesta de medidas de mitigación de la contaminación sonora. Tesis (Titulación en Ingeniería Ambiental). Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2020. 242pp. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/20.500.12773/13731>

NTP N.º 9612. Determinación de la exposición al ruido laboral. Método de ingeniería. Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, Lima, Perú, 2010.

Plano de zonificación del distrito de Sachaca PDM (2016-2025), Municipalidad distrital de Sachaca, 2016. Disponible en: [http://documentos.munisachaca.gob.pe/01\\_ZONIFICACION\\_MDS.pdf](http://documentos.munisachaca.gob.pe/01_ZONIFICACION_MDS.pdf)

SOTO Mamani, Hugo Vicente. Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018. Tesis (Titulación en Ingeniería Ambiental). Puno: Universidad Privada San Carlos, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2019. 94 pp. Disponible en: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4982/Noe\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2021.pdf?sequence=1](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4982/Noe_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1)

World Health Organization, WHO (2011). Regional Office for Europe. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. 2011. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326424/9789289002295-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>  
ISBN: 9789289002295

# **ANEXOS**

**Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA / UNIDADES
Calidad Ambiental respecto al ruido	La calidad ambiental para ruido considera los niveles más altos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben superar los valores ECA para ruido con el propósito de proteger la salud de la población.	La variable de la calidad ambiental respecto al ruido se medirá considerando la observación para la recopilación de la información del monitoreo de ruido ambiental utilizando el sonómetro clase 1 y encuestas para la percepción de los habitantes.	Nivel de Ruido Ambiental	Intensidad Máxima de dB	Razón
			Percepción de los habitantes ante el ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La percepción es buena ante el ruido</li> <li>- La percepción es regular ante el ruido</li> <li>- La percepción es mala ante ruido</li> </ul>	Nominal
			Comparación del nivel de ruido ambiental con los ECA de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excede los ECA de ruido</li> <li>- Mantiene los ECA de ruido</li> <li>- No excede los ECA de ruido</li> </ul>	Razón

## Anexo 2. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	SUBVARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido en cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca - Arequipa, 2022	<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La calidad ambiental respecto a ruido es inadecuada para las zonas que involucran las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca – Arequipa, 2022.</p>	Calidad Ambiental respecto a ruido	<p>- Nivel de Ruido Ambiental</p> <p>-Percepción de los habitantes ante el ruido</p> <p>- Comparación del nivel de ruido ambiental con los ECA de ruido.</p>	<p>-Intensidad Máxima de dB</p> <p>Evaluación de la Encuesta</p> <p>-Excede los ECA de ruido</p>	<p>-Sonómetro</p> <p>-Encuesta</p> <p>-Observación</p>
	<p><b>Problema Especifico:</b></p> <p>1 ¿Cuál es el nivel de ruido ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022?</p> <p>2 ¿Cuál es la percepción de los habitantes de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022?</p> <p>3 ¿Cumplen los niveles de presión sonora con los Estándares de calidad ambiental ECA para ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022?</p>	<p><b>Objetivo Especifico:</b></p> <p>1.Determinar los niveles de ruido ambiental de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022.</p> <p>2.Determinar la percepción de los habitantes de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022 respecto al ruido ambiental.</p> <p>3.Comparar los niveles de presión sonora de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022 con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>1. El nivel de ruido ambiental excede los 70 dB respecto a las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa, 2022.</p> <p>2.La percepción de las habitantes ante el ruido es que excede el nivel permitido por su organismo y afecta su salud.</p> <p>3.Los niveles de ruido ambiental excederán los ECA para ruido respecto a las cuatro avenidas representativas estudiadas.</p>				



### HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto:

Distrito:

Provincia:

Código del punto:

Zonificación de acuerdo al ECA:

Fuente generadora de ruido:

Móvil:

Fija:

Descripción de la fuente:

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Incidencias
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:

Marca:

Modelo:

Clase:

Nro. de Serie:

Calibración en laboratorio:

Fecha:

Calibración en campo:

Antes de la medición\*:

Después de la medición\*:

\* Valores expresados en dB

Ficha 2. FORMATO DE ENCUESTA	
Responsables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elizabeth Marleni Chambi Almonte</li> <li>Sandra Chullo Cruz</li> </ul>
Asesor	M.Sc Wilfredo Tello Zevallos

**A. Grado de molestia que puede generar el ruido ambiental.**

**1. ¿En cuál de estas avenidas cree usted que presenta mayor ruido?**

- Av. Fernandini con la av. Arancota ( )
- Av. Fernandini con la av. Valencia ( )
- Av. Fernandini con Villa Gloria ( )
- Av. Arancota con la av. C. Diez ( )
- Av. C Diez con la Urb. Palacio primera etapa ( )

**2. ¿Cuáles cree que son las causas de este Ruido Ambiental de estas avenidas (en las av. Fernandini, av. Arancota, av. Valencia, av. C diez, Urb. Villa Gloria y Urb. el palacio primera etapa)?**

- Tránsito Vehicular ( )
- Sirenas/Bocinas/Alarmas ( )
- Locales de entretenimiento ( )
- Locales comerciales ( )
- Peatones y construcciones ( )
- Otros \_\_\_\_\_ ( )

**3. ¿En qué medida interfiere este Ruido Ambiental en su actividad cotidiana?**

- No interfiere en nada ( )
- Interfiere poco ( )
- Interfiere algo ( )
- Interfiere Bastante ( )
- Interfiere mucho ( )
- NS/NC ( )

**4. ¿Cuál es el momento de día en el que molesta más el ruido ambiental?**

- Mañana ( )
- Tarde ( )
- Noche ( )
- NS/NC ( )

**5. ¿Considera usted necesario tomar medidas para disminuir el ruido ambiental?**

- Si ( )
- No ( )
- NS/NC ( )

**B. Efectos en la salud que pueda generar en la salud.**

**6. ¿Para usted considera que el Ruido Ambiental es perjudicial para salud?**

- Si estoy de acuerdo ( )
- No estoy de acuerdo ( )
- NS/NC ( )

**7. ¿Usted cree que el Ruido Ambiental es un problema ambiental importante en la calidad de vida?**

- Si ( )
- No ( )
- NS/NC ( )

**8. ¿Sufrir de algunas de estas molestias a causa del Ruido Ambiental?**

- Ansiedad/estrés ( )
- Falta de concentración ( )
- Irritabilidad ( )
- Dolor de cabeza ( )
- Problemas de Memoria ( )
- Otras molestias ( )
- Ninguna ( )

**C. Conocimiento acerca de la normativa del Ruido Ambiental.**

**9. ¿Sabe usted si existe alguna ley que ampare a los ciudadanos frente a los problemas del ruido?**

- Si ( )
- No ( )
- NS/NC ( )

**10. ¿Ha realizado alguna vez una medición del ruido ambiental en su vivienda, tienda o centro educativo?**

- Si ( )
- No ( )
- NS/NC ( )

#### Anexo 4. Validación de instrumentos



**SOLICITUD:  
Validación de  
instrumento de  
recojo de  
información.**

Ing. Wilfredo Tello Zeballos con código CIP. 110430

Nosotros, Chambi Almonte Elizabeth Marleni, con DNI N°: 77342782 y Chullo Cruz Sandra con DNI N°: 48568796 alumnos(as) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y ponemos de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa 2022.", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Formato de llenado de ficha de recolección de datos
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de datos de los alumnos
- Ficha de evaluación

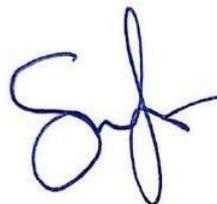
Por tanto, A usted, ruego acceder a nuestra petición.

Arequipa, 27 de noviembre del 2022



---

Chambi Almonte, Elizabeth Marleni  
DNI 77342782



---

Chullo Cruz, Sandra  
DNI 48568796

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y Nombres del validador:** Carlos Rafael Leoncio Olivares Navarro
- 1.2 Cargo e institución donde labora:** Docente de la Universidad Nacional de Trujillo.
- 1.3 Especialidad del validador:** Ingeniería Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento:** Ficha de Recolección de Datos
- 1.5 Título de la investigación:** Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca - Arequipa, 2022
- 1.6 Autores del instrumento:** Chambi Almonte Elizabeth Marleni y Chullo Cruz Sandra

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
-----

  
**CARLOS RAFAEL LEONCIO OLIVARES NAVARRO**  
 Ingeniero Ambiental  
 CIP N° 27216

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

98

Lima, noviembre 2022

**SOLICITUD:  
Validación de  
instrumento de  
recojo de  
información.**

Ing. Wilfredo Tello Zeballos con código CIP. 110430

Nosotros, Chambi Almonte Elizabeth Marleni, con DNI N°: 77342782 y Chullo Cruz Sandra con DNI N°: 48568796 alumnos(as) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y ponemos de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa 2022.", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Formato de llenado de ficha de recolección de datos
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de datos de los alumnos
- Ficha de evaluación

Por tanto, A usted, ruego acceder a nuestra petición.

Arequipa, 27 de noviembre del 2022



---

Chambi Almonte, Elizabeth Marleni  
DNI 77342782



---

Chullo Cruz, Sandra  
DNI 48568796

**I. DATOS GENERALES**

**1.1 Apellidos y Nombres del validador:** Jorge Luis Minchola Gallardo

**1.2 Cargo e institución donde labora:** Docente de la Universidad Nacional de Trujillo.

**1.3 Especialidad del validador:** Gestión de Riesgos Ambientales y Seguridad en las empresas **Nombre del instrumento:** Ficha de Recolección de Datos

**1.4 Título de la investigación:** Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca - Arequipa, 2022

**1.5 Autores del instrumento:** Chambi Almonte Elizabeth Marleni y Chullo Cruz Sandra

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

<b>X</b>
-----

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

98



Lima, noviembre 2022

**SOLICITUD:  
Validación de  
instrumento de  
recojo de  
información.**

Ing. Wilfredo Tello Zeballos con código CIP. 110430

Nosotros, Chambi Almonte Elizabeth Marleni, con DNI N°: 77342782 y Chullo Cruz Sandra con DNI N°: 48568796 alumnos(as) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y ponemos de manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de las cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca-Arequipa 2022.", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Formato de llenado de ficha de recolección de datos
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de datos de los alumnos
- Ficha de evaluación

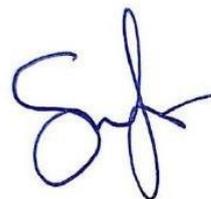
Por tanto, A usted, ruego acceder a nuestra petición.

Arequipa, 27 de noviembre del 2022



---

Chambi Almonte, Elizabeth Marleni  
DNI 77342782



---

Chullo Cruz, Sandra  
DNI 48568796

**I. DATOS GENERALES**

**1.1 Apellidos y Nombres del validador:** Percy Eduardo Kocha Ccorimaya

**1.2 Cargo e institución donde labora:** Docente de la Universidad Nacional de San Agustín.

**1.3 Especialidad del validador:** Ingeniería Ambiental

**1.4 Nombre del instrumento:** Ficha de Recolección de Datos

**1.5 Título de la investigación:** Evaluación de la calidad ambiental respecto al ruido de cuatro avenidas representativas del distrito de Sachaca - Arequipa, 2022

**1.6 Autores del instrumento:** Chambi Almonte Elizabeth Marleni y Chullo Cruz Sandra

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

<b>X</b>
-----



**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

**98**

Lima, noviembre 2022

## Anexo 5. Certificado de calibración



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración

### LAC - 051 - 2022

Página 1 de 10

Expediente	1046451	<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 metrológicas 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	<b>MONECO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</b>	
Dirección	<b>VILLA EL CONQUISTADOR II</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>3M</b>	
Modelo	<b>SOUNDPRO SE/DL</b>	
Procedencia	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>BJS040026</b>	
Micrófono	<b>Bruel &amp; Kjaer 4936</b>	
Serie del Micrófono	<b>3067904</b>	
Fecha de Calibración	<b>2022-04-07</b>	

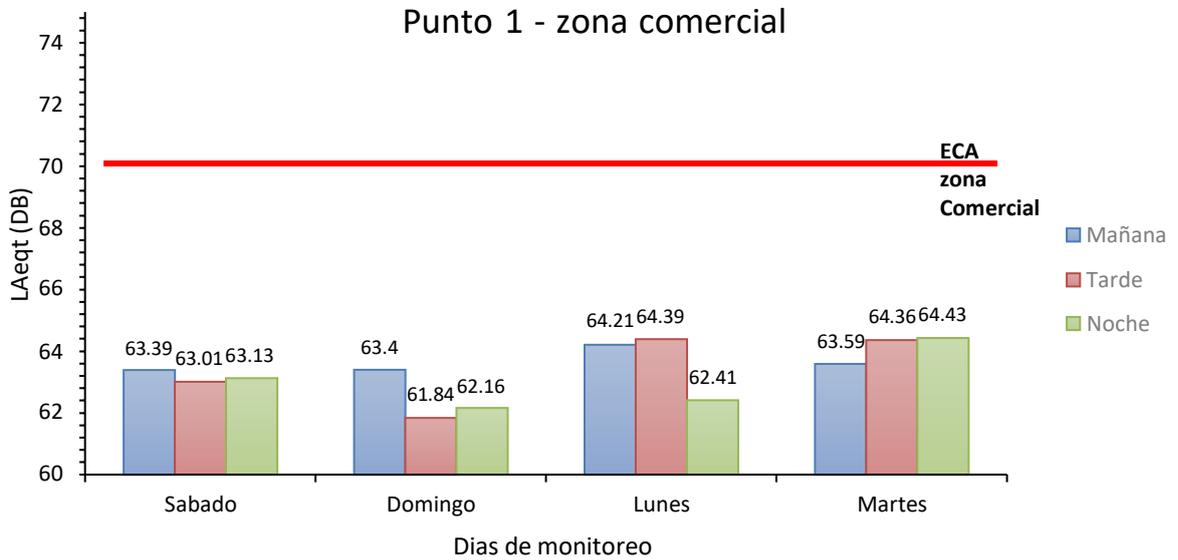
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio	
	Firmado digitalmente por QUISPE CUSIPUMA Billy Berino FAU 20600283015 soft Fecha: 2022-04-07 12:12:43		Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI Giancarlo Miguel FAU 20600283015 soft Fecha: 2022-04-07 10:48:43
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	

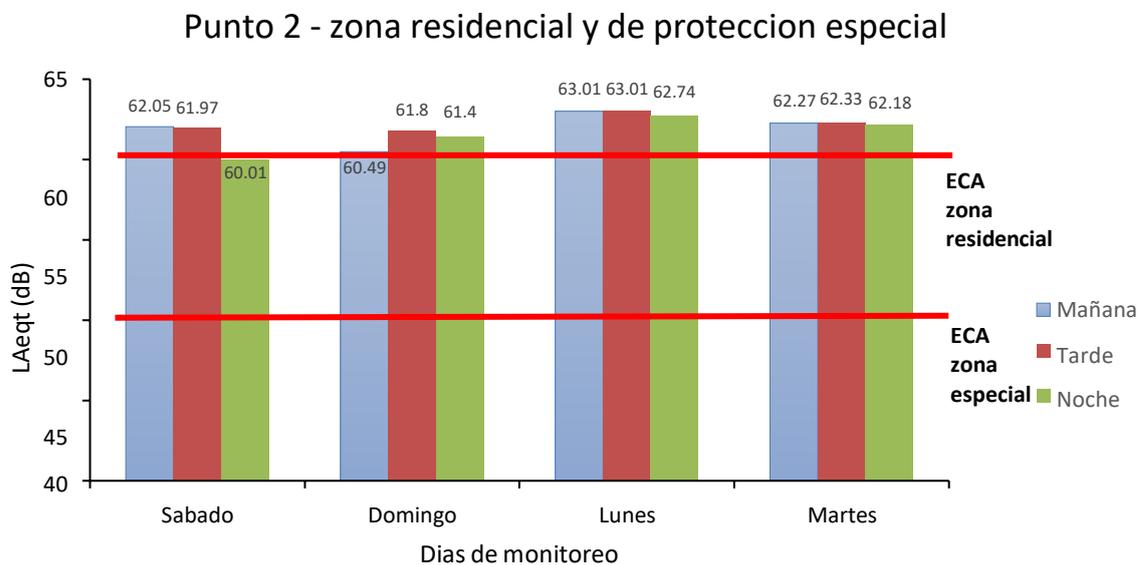
**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

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

**Anexo 6. Graficas de la comparación de los niveles de presión con el ECA de ruido ambiental**

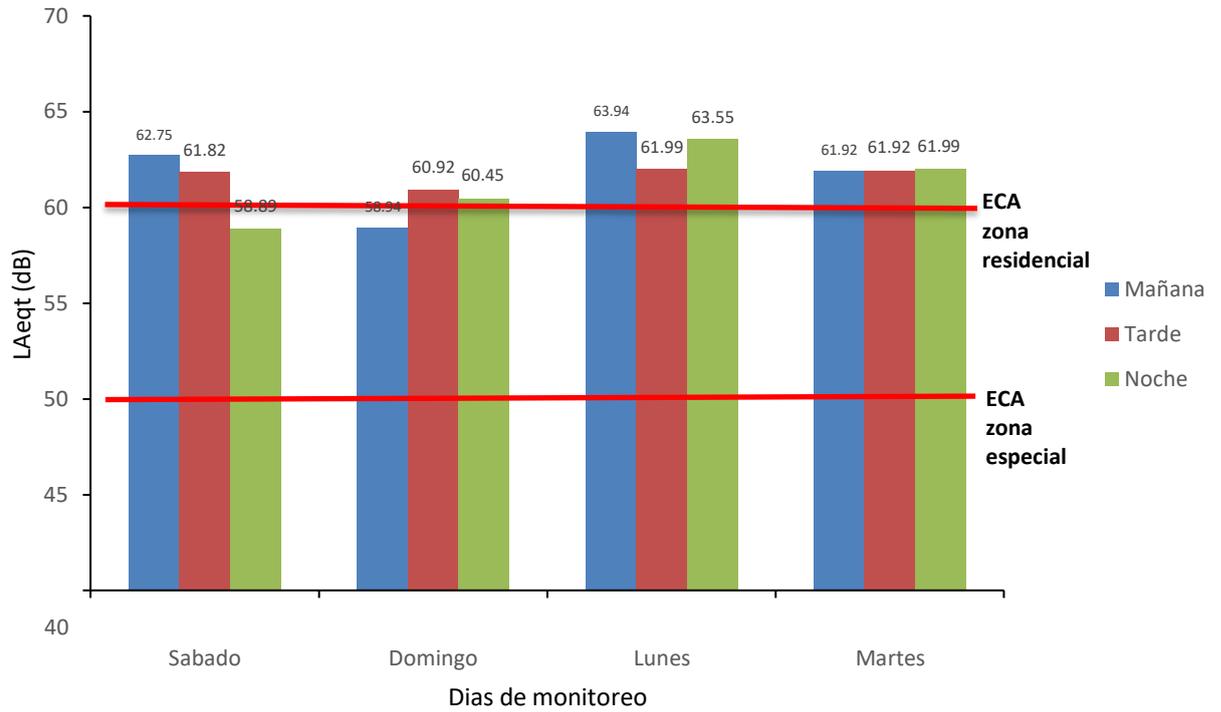


**Figura 1.** Comparación el ECA de ruido y el nivel de presión sonora en el punto 1



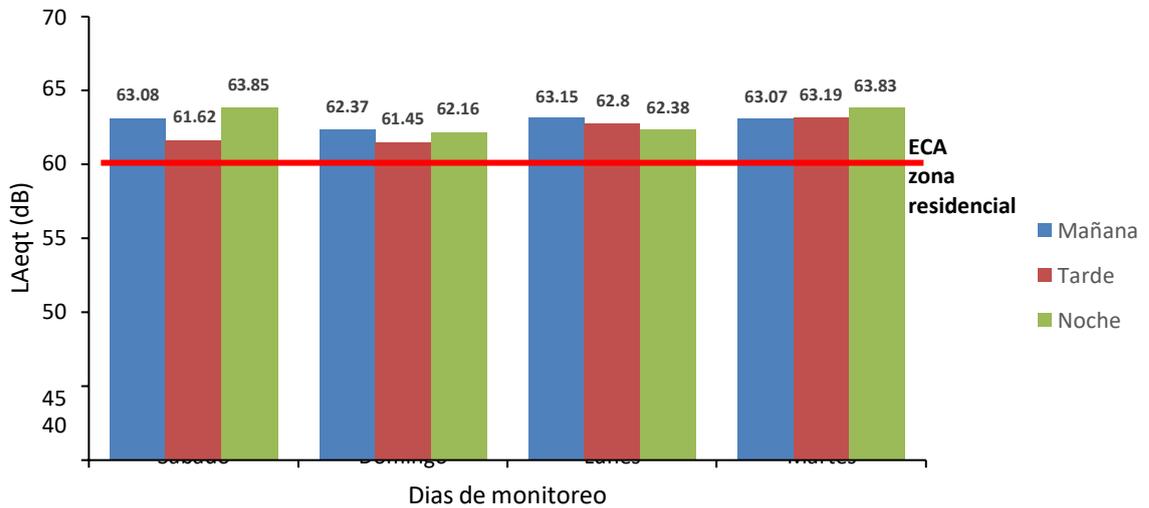
**Figura 2.** Comparación el ECA de ruido y el nivel de presión sonora en el punto 2

### Punto 3 - zona residencial y de protección especial

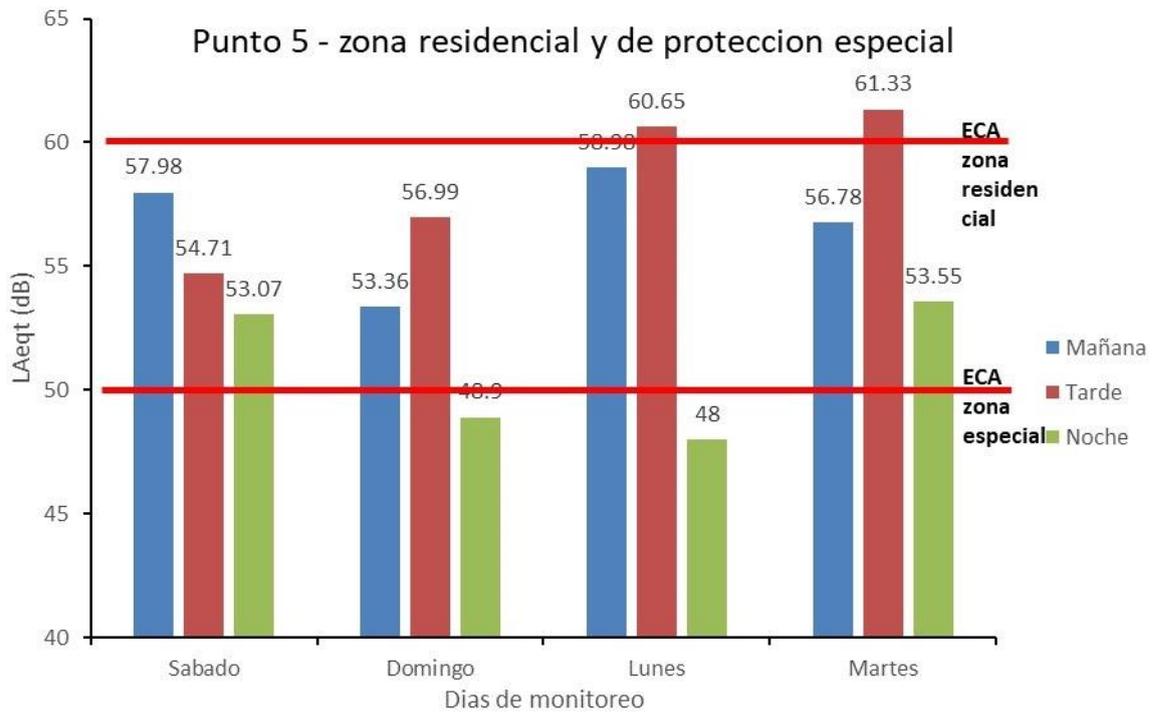


**Figura 3.** Comparación el ECA de ruido y el nivel de presión sonora en el punto 3

### Punto 4 - zona residencial



**Figura 4.** Comparación el ECA de ruido y el nivel de presión sonora en el punto 4



**Figura 5.** Comparación el ECA de ruido y el nivel de presión sonora en el punto 5

## Anexo 7. Galería de fotos

### Punto N.º 1



## Punto N.º 2

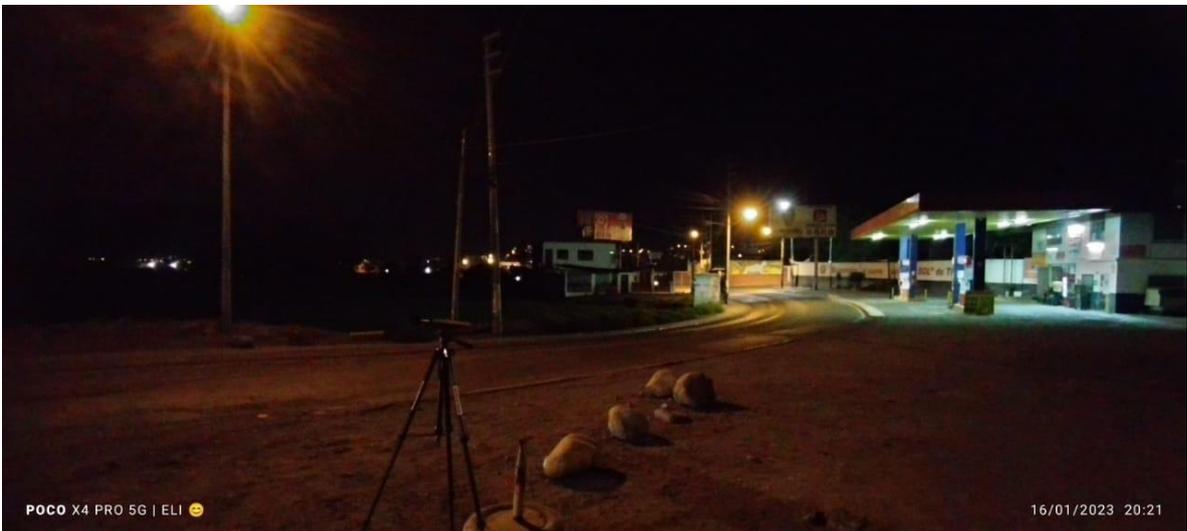


### Punto N.º 3



### Punto N.º 4





Punto N.º 5





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, WILFREDO TELLO ZEVALLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de La Calidad Ambiental Respecto al Ruido de Cuatro Avenidas Representativas del Distrito de Sachaca – Arequipa. 2023", cuyos autores son CHAMBI ALMONTE ELIZABETH MARLENI, CHULLO CRUZ SANDRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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 la 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, 06 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
WILFREDO TELLO ZEVALLOS <b>DNI:</b> 45571102 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8659-1715	Firmado electrónicamente por: TTELLOZE el 17-04- 2023 11:39:14

Código documento Trilce: TRI - 0540832