



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo

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

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Rumiche Hernandez, Verónica Giuliana ([orcid.org/0000-0001-6543-2873](https://orcid.org/0000-0001-6543-2873))

Yamunaque Chaya, Lady Diana ([orcid.org/0000-0003-4739-2614](https://orcid.org/0000-0003-4739-2614))

**ASESOR:**

Dr. Ponce Ayala, José Elías ([orcid.org/0000-0002-0190-3143](https://orcid.org/0000-0002-0190-3143))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión Ambiental

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios quien me ha dado la vida y la fuerza para seguir siempre adelante a pesar de las adversidades que se me han presentado a lo largo del tiempo.

A mi mamá Angélica quien me ayudó en todo momento con sus ideas y me ayudó a sentir confianza y mi papá Armando quien me brindó fortaleza, a ustedes quiénes siempre me han brindado su apoyo y amor en cada etapa de mi vida.

### ***Lady Diana***

Esta investigación lo dedico a Dios quién supo guiarme por el buen sendero, por brindarme fuerzas para seguir lograr mis objetivos y no desfallecer en los problemas que suscitan en el transcurso de la vida, enseñándome a encarar los infortunios sin perder nunca la dignidad ni extenuarse en el intento, ya que lo último que se pierde es la esperanza.

A mi familia y en especial a mi hermanito Gusmaro Edilberto y Gloria Isabel que se encuentran reunidos en la gloria de Dios y son nuestros ángeles protectores. Madre, fuiste un pilar muy importante en mi vida caracterizándote como una nonnita amorosa, dulce y una madre maravillosa, pasaste como una estrella fugaz en

nuestras vidas. Sé que estas a lado de Dios en camino hacia la vida eterna y brille contigo la luz perpetua, por siempre en mi corazón recordándote resplandecientemente con mucho júbilo era lo que te hacia muy especial, guardo la esperanza de que algún día en volveremos a encontrar, descansa en paz.

***Veronica Giuliana***

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios y la Virgen María porque siempre sentí su presencia en mi vida guiándome por el camino correcto.

A mis padres Angélica y Armando quienes siempre me alentaron a seguir adelante y no rendirme hasta lograr mis metas propuestas.

A mi familia y amigos, por siempre darme aliento, en especial a mi tía Ingrid por toda su ayuda.

A mis maestros, por sus enseñanzas y consejos; en especial al Dr. John Caján Alcántara que en paz descansa, quién fue mi asesor en noveno ciclo y siempre me brindó su apoyo, así como al Dr. José Ponce Ayala quien nos ha acompañado y transmitido sus conocimientos a lo largo de nuestra investigación.

### ***Lady Diana***

A mis amistades y en especial al Dr. José Elías Ponce Ayala por su valioso aporte y constante apoyo durante el desarrollo de esta investigación y a todos mis docentes de la escuela de Ingeniería Ambiental, en especial agradecer su digna labor, comprensión, mi gratitud para todos

ellos y cariño por su infinita paciencia, profesionalidad y compromiso, es mi sustento en mi desarrollo profesional y personal, con el cual gracias a sus consejos, enseñanzas y sabidurías sé cómo afrontaré de la mejor manera los problemas y obstáculos que a diario se presentará en el nuevo rumbo que estoy emprendiendo de mi vida profesional.

***Veronica Giuliana***

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iv
<b>Índice de contenidos</b> .....	vi
<b>Índice de tablas</b> .....	vii
Índice de figuras.....	viii
<b>Resumen</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Método de análisis de datos .....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	17
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	68
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	72
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	74
<b>REFERENCIAS</b> .....	75
<b>ANEXOS</b> .....	81

## Índice de tablas

Tabla 01. <i>Estándares de calidad ambiental para ruido en el Perú.</i> .....	11
Tabla 02. <i>Cuadro de operacionalización de variables.</i> .....	13
Tabla 03. <i>Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.</i> .....	17
Tabla 04. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 01.</i> .....	19
Tabla 05. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 02.</i> .....	20
Tabla 06. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 03.</i> .....	21
Tabla 07. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 04.</i> .....	22
Tabla 08. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 05.</i> .....	23
Tabla 09. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 06.</i> .....	24
Tabla 10. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 07.</i> .....	25
Tabla 11. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 08.</i> .....	26
Tabla 12. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 09.</i> .....	27
Tabla 13. <i>Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 10.</i> .....	28
Tabla 14. <i>Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario mañana.</i> .....	29
Tabla 15. <i>Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario tarde.</i> .....	31
Tabla 16. <i>Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario noche.</i> .....	33
Tabla 17. <i>Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario mañana.</i> .....	35
Tabla 18. <i>Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario tarde.</i> .....	36
Tabla 19. <i>Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario noche.</i> .....	37
Tabla 20. <i>Cuadro de Articulación de Objetivos Estratégicos – Acciones Estratégicas y Centros de Costos.</i> .....	48
Tabla 21. <i>Cuadro de actividades propuestas.</i> .....	56

## Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Lineamientos establecidos para ruidos molestos .....	10
<i>Figura 02.</i> Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario mañana. ....	30
<i>Figura 03.</i> Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario tarde. ....	32
<i>Figura 04.</i> Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario noche.....	34
<i>Figura 05.</i> Ubicación de la ciudad de Chiclayo. ....	45
<i>Figura 06.</i> Especificaciones Técnicas para la elaboración de planos.....	48
<i>Figura 07.</i> Informe Técnico para fuentes fijas. ....	50
<i>Figura 08.</i> Informe Técnico para fuentes móviles. ....	50
<i>Figura 09.</i> Valores de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. ....	53
<i>Figura 10.</i> Publicación alusiva al día internacional de concienciación sobre el ruido.....	55
<i>Figura 11.</i> Formato de ubicación de puntos de monitoreo. ....	61
<i>Figura 12.</i> Formato de Hoja de Campo.....	62
<i>Figura 13.</i> Flujograma de la Propuesta del Programa. ....	63
<i>Figura 14.</i> Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo en la ciudad de Chiclayo. ....	64
<i>Figura 15.</i> Mapa de ruido – horario mañana. ....	65
<i>Figura 16.</i> Mapa de ruido – horario tarde. ....	66
<i>Figura 17.</i> Mapa de ruido – horario noche.....	67

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer un Programa de Vigilancia y Monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo. La metodología utilizada fue de tipo cuantitativa – aplicada ya que se propuso soluciones de acuerdo a los objetivos planteados en el estudio, con un diseño de investigación no experimental – longitudinal porque se basó en la observación de los hechos y se recopilaron datos en distintos momentos, el muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Para la elaboración del programa se realizó la descripción de la situación actual de la ciudad de Chiclayo, la identificación de los puntos de muestreo para su posterior monitoreo conforme al Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, finalmente se realizaron mapas de ruido y se propusieron medidas de mitigación.

Según los resultados se concluyó que el día sábado en horario tarde fue donde se produjo un mayor nivel de ruido, las mediciones en todos los puntos de muestreo superaron los estándares de calidad ambiental, por tanto, las medidas propuestas en el programa favorecen un control de la contaminación sonora con el fin de brindar una adecuada calidad de vida a la población y contribuir al cuidado del ambiente.

**Palabras clave:** contaminación sonora, ruido, sonómetro, monitoreo.

## **Abstract**

The general objective of this research was to propose a Noise Level Surveillance and Monitoring Program to control noise pollution in the city of Chiclayo. The methodology used was quantitative – applied since solutions were proposed according to the objectives set out in the study, with a non-experimental - longitudinal research design because it was based on the observation of the facts and data are collected at different times, the sampling was of a non-probabilistic type for convenience. For the elaboration of the program, the description of the current situation of the city of Chiclayo was made, the identification of the sampling points for subsequent monitoring in accordance with the National Environmental Noise Protocol, finally noise maps were produced and mitigation measures were proposed.

According to the results, it is concluded that Saturday afternoon is where the highest level of noise produced, the measurements in all sampling points exceeded environmental quality standards, therefore the measures proposed in the program favor a control of noise pollution in order to provide an adequate quality of life to the population and contribute to the care of the environment.

**Keywords:** noise pollution, noise, sound level meter, monitoring.

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano está agravando el problema de la contaminación ya que se genera una mayor cantidad de residuos sólidos, aguas residuales, calor y contaminantes. Es por ello que, resulta importante el financiamiento para la planificación, instauración y cumplimiento de diversas normas y programas en los diferentes niveles de gobierno (Forman, 2016).

En la actualidad, la contaminación a causa del ruido es una problemática que ha alcanzado notoriedad a nivel social, principalmente en las grandes ciudades, esto debido al impacto que genera sobre el bienestar del ser humano.

Basu *et al.* (2021) menciona que, a partir de diferentes investigaciones la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera a la contaminación por causa del ruido como el tercer tipo de contaminación más perjudicial del mundo después de la contaminación del aire y el agua. Es por ello que a través del tiempo, ya sea a corto o largo plazo, este tipo de contaminación puede causar diferentes consecuencias en la salud de las personas como trastornos psicológicos, predisposición a enfermedades cardíacas, disminución de la capacidad auditiva, estrés, entre otras.

Para Sánchez (2007), considera la contaminación acústica muy similar al crimen perfecto, debido a que este tipo de contaminante no deja residuos palpables. Es por ello que el ruido se convierte en un elemento subjetivo porque una persona puede interpretarlo como algo molesto, mientras que otras pueden entender de diferente forma.

Esta contaminación depende de la percepción de las personas, ya que como indica el autor no a todos puede generarles molestia, lo cual no quiere decir que no cause daños en la salud de la población, ya que las consecuencias pueden ir apareciendo a corto, mediano o largo plazo.

En nuestro país, según OEFA (2016) la contaminación sonora afecta el desarrollo de nuestras actividades diarias, por lo que es esencial comprender y aprender métodos de control. Para lograrlo, es importante saber qué herramientas podemos utilizar para protegernos o a qué instituciones podemos acudir.

Entre las instituciones encargadas de medir la contaminación sonora en nuestro país, tenemos en primer lugar al Ministerio del Ambiente quién es el responsable de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de Ruido y las normas para el planteamiento de estrategias de prevención y control.

Así también, los gobiernos locales contribuyen para llevar a cabo la creación y ejecución de planes y normas de fiscalización y prevención, directrices sobre las actividades y servicios bajo su jurisdicción. Cabe resaltar que los gobiernos locales tienen competencia para la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción respecto al tema de ruido, según con lo estipulado en las correspondientes ordenanzas municipales y acorde a los ECA del ruido.

Por lo antes mencionado, es muy importante que en el diseño de planes, programas y políticas se implemente medidas donde se involucre la participación de la ciudadanía, de esta manera las personas se encontrarán informadas sobre los trámites o procedimientos que ellos pueden seguir o a donde recurrir en caso quisieran dar sus sugerencias, reclamos o denuncias ambientales.

OEFA (2016) también menciona que el Ministerio de Salud tiene un rol muy relevante, ya que tiene la responsabilidad de formular o aprobar criterios y métodos para la ejecución de la supervisión de la contaminación por ruido; así mismo, tiene la facultad para evaluar e inclusive puede encomendar a instituciones públicas o privadas programas para el control y supervisión de la contaminación sonora.

A nivel local, conforme a PLANEFA (2018) la emisión de ruidos es producido por los vehículos, mercados, centros comerciales, talleres, restaurantes, discotecas, bares, que a lo largo del día hacen uso de parlantes a alto volumen con el objeto de publicitar los diversos productos que se encuentran a la venta (p.23). En la ciudad existen puntos críticos como las calles y avenidas principales, parque principal, mercado, paraderos; donde se genera un exceso de ruido debido al

inadecuado uso del claxon, motores, música y al comercio ambulatorio donde utilizan bocinas para ofertar sus productos y captar la atención de sus clientes.

Por ello el presente trabajo nos permitirá dar a conocer nuevos datos de nuestra realidad local, basándonos en los resultados obtenidos para próximas investigaciones en temas de contaminación sonora, así también los efectos adversos que pueden ocasionar en la salud de la ciudadanía, para proponer lineamientos y alternativas de mitigación que no solo debe ser asumido por parte de las autoridades sino también por los sectores sociales.

Por lo tanto, no sólo es la acción del Gobierno, sino tal como lo indica el artículo 124 de la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente (2005), sobre el fomento de la investigación ambiental científica y tecnológica, concretamente en el punto 124.1 debe existir una participación del Estado en conjunto con diferentes entidades como lo son por ejemplo las universidades tanto públicas y privadas en contribuir a la investigación y al desarrollo tecnológico y científico en temas ambientales, cada uno de ellos de acuerdo a sus respectivas funciones (p. 35).

Es en este contexto que nos planteamos la siguiente formulación del problema: ¿De qué manera la propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel del ruido controla la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo?

Lo cual nos permite establecer nuestro siguiente objetivo general: Proponer un Programa de Vigilancia y Monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo. Los objetivos específicos se precisan a continuación: identificar los puntos de muestreo de ruido en la ciudad de Chiclayo, medir los niveles de ruido en los diferentes puntos de muestreo, identificar el horario y días de la semana donde se producen mayores niveles de ruido, comparar los niveles de ruido obtenidos con la normativa vigente tanto a nivel local como nacional, diseñar la propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo.

Con la siguiente hipótesis: La propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel del ruido mejorará el control de la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo.

## II. MARCO TEÓRICO

Flores y Ruilova (2014) en su tesis se plantearon diseñar métodos que ayuden con el control y la mitigación de la contaminación acústica procedente del parque automotor, para lo cual primero realizaron la delimitación del área de estudio, luego la medición del ruido vehicular y por último la generación de mapas de ruido; teniendo como resultado que en las calles de la ciudad donde sobrepasa el límite establecido según la legislación en Ecuador, es generado principalmente por el uso indiscriminado del claxon, velocidad, circulación de vehículos pesados, entre otros.

En base a esta información establecieron actividades para controlar y reducir la contaminación por ruido generada por el parque automotor, dentro de estas medidas, recomendó informar y sensibilizar a los ciudadanos, capacitar a los actores involucrados y hacer uso de otras formas de transporte.

En su artículo de opinión Orozco y Gonzales (2015) reflexionan y discuten sobre algunas de las características que tiene la calidad acústica en las ciudades, concluyendo que es fundamental realizar mayores investigaciones de forma sistemática sobre los efectos del ruido en las personas, pero no solo ello, sino que los resultados deben ser discutidos a fin de avanzar en la toma de conciencia, y de esta manera reducir comportamientos de riesgo que pueda causar daño a partir de la exposición a elevados niveles de ruido.

De manera que esta reflexión coincide con la anterior investigación en que se requiere reforzar estrategias en varias disciplinas, tanto en el ámbito científico como el sector comunitario para una adecuada gestión del ruido y crear conciencia sobre los efectos que tiene su mal manejo.

Al respecto sobre una adecuada gestión del ruido, Manvell (2015) nos dice que involucra varias disciplinas como la planificación, el mapeo, los planes de acción, la vigilancia, la gestión de quejas, la mitigación y la conciencia pública. Para esto se tienen diferentes técnicas y herramientas que nuestras autoridades podrían implementar en sus planes de acción, así tenemos a Yang *et al.* (2012) en su estudio evaluó la contaminación acústica del tráfico a partir de mapas de ruido.

En su investigación desarrolló mapas de ruido de veinticuatro horas del distrito de Chancheng en Foshan, China; a partir de los resultados obtenidos, él recomendó ciertas medidas que el gobierno puede implementar como un nuevo pavimento de asfalto o pavimento de reducción de ruido del tráfico y reducir el límite de velocidad de la carretera por la noche puede ser un enfoque para reducir la contaminación acústica del tráfico.

Además, Khan *et al.* (2018) expone que “entre las diversas herramientas y técnicas empleadas, el SIG parece ayudar en la integración de herramientas y datos específicos. El SIG se ha utilizado para recuperar y procesar datos de entrada, realizar cálculos y visualizar resultados” (p. 673). Los resultados obtenidos relacionados con una estructura geográfica pueden ayudar en las investigaciones y formulaciones de planes y políticas.

Entre otras herramientas que propusieron diversos autores para la gestión del ruido está la cartografía acústica que según Brown (2014) permite identificar distintas fuentes del ruido en áreas urbanas o naturales, respecto a ello Wu *et al.* (2015) coinciden que teniendo como base un mapa de ruido; se puede monitorear, evaluar y comparar las distintas fuentes que producen ruido en una ciudad.

Guevara (2015) en su trabajo de investigación analizó este tipo de contaminación y su impacto en la enseñanza de los alumnos, para esto aplicó encuestas a la comunidad estudiantil, teniendo como resultado que el ruido presente en la institución educativa incidió en el aprendizaje, ya que no les permitió aprender de manera ideal porque se distrajeron y perdieron el ritmo de la clase con facilidad, obstaculizando sus actividades.

Por lo tanto, se puede deducir que el problema de la contaminación sonora no sólo provoca daños en nuestra salud, sino como indica el autor en su investigación antes mencionada también trae consigo consecuencias en el proceso educativo del alumnado, de modo que resulta necesario proponer soluciones frente a este problema, para que así la enseñanza se desarrolle en un espacio adecuado y libre de distracciones.

Amable *et al.* (2017) en su artículo de opinión refiere que un medio con excesivos niveles de ruido afecta de manera negativa a las personas (p.647). Los malestares que puede generar son de distintos tipos, desde perturbación al momento de dormir, impedimento para concentrarse hasta lesiones propiamente dichas, esto dependiendo de la magnitud y el tiempo al que se está expuesto al ruido. Por lo que esta clase de contaminación se ha convertido en una problemática de gran importancia sobre todo en sectores urbanos y centros de producción.

Hernández, Hernández y López (2019) mencionan que la pérdida auditiva cada vez se da de forma más temprana (p.929), esto causado por el avance que se da día a día en nuestra sociedad, la cual se sostiene en el empleo de la tecnología, por lo que hoy en día los niños y jóvenes tienen una mayor exposición a su influencia.

Terry *et al.* (2021) en su investigación averiguaron si los cambios en la actividad humana debido a la pandemia mundial tuvieron un impacto significativo en la contaminación acústica en áreas protegidas del área metropolitana de Boston. Se plantearon la hipótesis de que la disminución de la actividad humana asociada a los encierros pandémicos de COVID-19 conduciría a niveles de sonidos reducidos en áreas protegidas en comparación con tiempos no pandémicos. Por lo que midieron los niveles de sonido en tres períodos de tiempo: antes de la pandemia, inmediatamente después del cierre impuesto por el gobierno en marzo de 2020 y durante el comienzo de reapertura a principios de junio de 2020. Llegando a la conclusión que, en dos áreas protegidas más cercanas al centro de la ciudad, los niveles de sonido promediaron 1 a 3 dB más bajos en el transcurso del cierre por pandemia. A diferencia de la tercera área protegida que registró 4 – 6 dB más altos durante el periodo de pandemia, según los autores esto quizá se dio porque se redujo el tráfico y permitió que los automóviles viajaran a mayor velocidad, además teniendo en cuenta que esta área es atravesada por una carretera principal.

Basándonos en este estudio podemos inferir que la actividad humana, en este caso relacionado a la pandemia por COVID-19, puede tener un considerable impacto sobre los niveles de contaminación acústica, lo cual esta información puede utilizarse para informar sobre el manejo del ruido.

En nuestro país Yagua (2016) evaluó las situaciones en lo que al ruido se refiere en el centro histórico de Tacna, para lo cual realizó monitoreos para medir los niveles de presión sonora y los datos recabados facilitaron la formulación de mapas de ruido, con lo cual se logró el análisis de los datos de una manera más didáctica. Concluyendo que en los fines de semana se produjeron niveles de presión sonora superiores en comparación con los datos que se obtuvieron durante los días de semana, por lo que resulta necesario acciones que minimicen este problema.

Sichez (2018) en su estudio propuso un Sistema de Gestión de la Contaminación Sonora en la ciudad de Andahuaylas, mediante la investigación de la relación entre contaminación sonora y nivel de ansiedad de la población, donde identificó las zonas en la que se realizó el monitoreo de medición del nivel de ruido y de ansiedad de la población, concluyendo que entre las variables se produjo una interrelación moderada significativa, esto quiere decir, que la ansiedad en los pobladores se incrementó moderadamente a medida que se elevó la intensidad del ruido. Por lo que un sistema de gestión resulta de gran importancia para proponer medidas y lineamientos que ayuden a mitigar o controlar esta problemática en la ciudad.

Neciosup (2015) en su tesis llevó a cabo como fase previa una evaluación de la actual situación del ruido en la zona centro del distrito de José Leonardo Ortiz, de acuerdo a los resultados que obtuvo, las mediciones superaron de 7 a 11 decibeles a los lineamientos establecidos correspondiente a cada zonificación conforme a los ECA, por lo que diseñó un plan ambiental que contiene estrategias y medidas para la gestión y disminución de la contaminación sonora en el distrito.

Por consiguiente, resulta muy importante la función que realizan los Gobiernos en diseñar, promulgar y aplicar la legislación rigurosamente en conjunto con la información a la población para que se pueda respetar los niveles sonoros seguros establecidos (OMS, 2015).

La Municipalidad Provincial de Chiclayo por medio de su normativa sobre la prevención de la contaminación sonora, tiene por objetivo la fiscalización, control de ruidos y normatividad sobre la materia, lo cual se realiza a través de inspecciones técnicas que se encuentra a cargo de las áreas especializadas con competencia ambiental.

Un programa de vigilancia y monitoreo del ruido es un instrumento de control relativo al tema de ruido, que las municipalidades distritales deben elaborar cada año con información actualizada. Esto contribuye al diseño de propuestas para prevención de la contaminación sonora (Ordenanza N° 1965-2016-MML, 2016, p. 6).

Si bien es cierto es importante el cumplimiento a nivel nacional, la realidad es muy diferente en la práctica, ya que, investigándose al respecto, se observó un mayor avance referente al tema en sólo algunas municipalidades del Departamento de Lima.

De acuerdo a la Ley N° 27972 Ley Orgánica De Municipalidades en su artículo 80, en el punto 3.4. indica que las Municipalidades tienen la función de la fiscalización y realización de técnicas de control referente a la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos que resulten ser contaminantes de la atmósfera y el ambiente (p. 44).

Sin embargo, no siempre se cumple con la ley, ya que se deja de lado el tema ambiental y no se le da la importancia que tiene, conllevando a que no se pueda lograr el desarrollo sostenible en nuestro país, es decir el equilibrio entre el desarrollo económico, sociedad y protección del ambiente sin comprometer a las futuras generaciones.

En el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, el artículo 9 expone sobre los Instrumentos de Gestión entre ellos los planes de acción para prevenir y controlar la contaminación sonora, vigilancia y monitoreo ambiental de ruido; todo ello en conjunto con lo ya establecido por las entidades con funciones ambientales.

Así también la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente en el artículo 115 que trata sobre los ruidos y vibraciones, señala en el punto 115.2 que los Gobiernos Locales tienen como función el establecimiento y cumplimiento de las normas en base a los ECA a fin de supervisar los ruidos y vibraciones que son causados por las distintas labores que realizan las personas diariamente (p. 34).

Según Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, respecto al ruido nos dice que es un sonido desagradable que causa molestias afecta o perjudica el bienestar de la población y el ruido ambiental son todos los sonidos que producen incomodidades fuera del área o lugar que genera la fuente de ruido (p. 14).

Murphy y King (2014) exponen que “el ruido se refiere generalmente al sonido no deseado que puede interrumpir negativamente la vida humana o animal” (p. 4), y el ruido ambiental ha sido determinado como cualquier sonido no deseado creado por acciones del hombre que perjudica el bienestar de las personas, este ruido generalmente causado por el transporte, la industria y las actividades recreativas.

Entre las fuentes de ruido tenemos: fijas puntuales, dicha fuente es donde en un solo punto se centra la emisión del sonido; fijas zonales o de área, son fuentes puntuales que por su cercanía pueden combinarse y tomarse en cuenta como una sola fuente, así tenemos: establecimientos de recreación, zonas industriales; móviles detenidas: este se refiere por ejemplo cuando un vehículo ya sea de tipo terrestre, marítimo o aéreo se haya detenido momentáneamente en un lugar determinado y en ese periodo sigue produciendo ruidos en su entorno; móviles lineales: este tipo de fuente de ruido hace referencia a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etcétera) por donde se desplazan los vehículos (R.M. N° 227-2013-MINAM, 2013).

La R. M. N° 227-2013-MINAM refiere que según la NTP ISO 1996-1 se presentan diferentes tipos de ruidos: de acuerdo a su funcionalidad en el tiempo tenemos ruido fluctuante, intermitente, impulsivo; y en funcionalidad al tipo de actividad que realizan: ruido por el parque automotor, por tráfico de aeronaves, tráfico ferroviario, industrias, construcciones y otras actividades de comercio, recreación y servicios.

A continuación, explicamos el concepto de contaminación sonora, que de acuerdo a OEFA (2016) nos expone que consiste en la existencia de niveles de ruido que ocasiona incomodidad, genera riesgos, y puede comprometer el bienestar humano y la salud, o que provoque impactos considerables en torno al ambiente.

Para Slabbekoorn (2019) la contaminación acústica se refiere a niveles de ruido ambiental excesivos, que es originado por las acciones que realiza el hombre y puede tener consecuencias tanto para el ser humano como para los animales.

Por esta razón es que Murphy y King (2014) destacan que este tipo de contaminación es algo que se debe prevenir, supervisar, reglamentar o eliminar debido a las consecuencias negativas en los humanos y su relación con el medio ambiente.

La legislación vigente establece ECA para ruido a fin de no superarlos, y así favorecer mejores condiciones de vida poblacional, salvaguardar la salud e impulsar la sostenibilidad.

Así tenemos la Ordenanza Municipal N°012–2009-MPCH/A en el distrito de Chiclayo que de acuerdo con el artículo 6 define los límites máximos permitidos para ruidos molestos o nocivos. Los cuales se precisan a continuación:

<b>Zonas</b>	<b>De 7:01 A 22:00 Horas (dBA)</b>	<b>De 22:01 a 7:00 Horas (dBA)</b>
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70
Protección Especial	50	40
Mixta Residencial-Comercial	60	50
Mixta Comercial-Industrial	70	60
Mixta Industrial-Residencial	60	50
Residencial-Comercial-Industrial	60	50

**Figura 01.** Lineamientos establecidos para ruidos molestos o nocivos en la ciudad de Chiclayo.

Fuente: Ordenanza Municipal N° 012-2009 MPCH/A

Y a nivel nacional, según Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se toman en consideración los siguientes niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben superarse con el propósito de no perjudicar el bienestar humano.

**Tabla 01.** Estándares de calidad ambiental para ruido en el Perú.

Zonas de Aplicación	Horario diurno (dBA)	Horario nocturno (dBA)
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Según la OMS (1999) se tiene los siguientes efectos adversos a causa del ruido: deficiencia auditiva, trastornos del sueño, en algunos casos hipertensión, esto sucede cuando la persona se expone a altos niveles de sonido durante periodos de tiempo prolongados, además hace referencia a diversos estudios sobre el ruido, que podría desencadenar el desarrollo de trastornos mentales latentes. Garivandi *et al.* (2015) agrega otros efectos en la salud como nerviosismo, depresión e infarto de miocardio, además de efectos sobre el rendimiento, la atención y memorización.

Así también los autores señalan que se presenta efectos sociales y en la conducta ya que hay evidencias de que cuando el ruido sobrepasa los 80 dB(A) disminuye la proactividad, además aumenta la conducta agresiva en individuos predispuestos a la agresividad.

OSMAN (2012), refiere que diversas investigaciones sugieren que durante el periodo de gestación se debe evitar la exposición a niveles de ruido excesivos ya que esto podría causar pérdida auditiva en los recién nacidos y puede tener relación con el retraso del desarrollo intrauterino y nacimiento prematuro, además existe la posibilidad de afectar el normal desarrollo y crecimiento de niños prematuros.

Pero no solo la contaminación sonora puede provocar un considerable impacto en la salud del ser humano, sino que tal y como menciona Kunc, McLaughlin y Schmidt (2016) puede tener implicaciones sobre la biodiversidad, uno de ellos los ecosistemas acuáticos, porque el sonido en el agua viaja más rápido y a mayores distancias, y se atenúa menos que el sonido en el aire; la interacción con otros factores ambientales pueden incrementar los problemas para las especies que habitan en ecosistemas acuáticos contaminados por ruido.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La investigación según su finalidad es de tipo aplicada, ya que tiene como propósito la resolución de determinados problemas mediante la teoría, sustentándose en datos, evidencias, hallazgos científicos y resultados (Arias, 2020, p.43).

Para Esteban (2018) el tipo de investigación aplicada es aquella que está enfocada en mejorar y hacer que otros sistemas, como procedimientos o normas funcionen más eficaz con el objetivo de resolver problemas reales de la sociedad.

##### Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que se observan los hechos tal cual suceden naturalmente, sin involucrarse en su desarrollo (Vásquez, 2005, p.10)

Diseño longitudinal ya que Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que en este tipo de diseño se recopilan datos en distintos momentos o fases para realizar inferencias respecto a la variación, sus factores y consecuencias. Dichos momentos o intervalos por lo general se precisan con anticipación (p. 159).

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido

**Variable dependiente:** Control de la contaminación sonora

**Tabla 02.** Cuadro de operacionalización de variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente  Propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel del ruido	“Es el instrumento de control en materia de ruido ambiental que las Municipalidades Distritales utilizan para la prevención de la contaminación sonora. El programa se elabora de forma anual” Ordenanza N° 1965-2016-MML (2016).	El programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido se realizó teniendo en cuenta procedimientos técnicos y según la normatividad vigente, la cual permite la mitigación de la contaminación sonora.	Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM	Intervalo
			Mapas de ruido	Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT)	Intervalo
Variable Dependiente  Control de la contaminación sonora	“Es un proceso que involucra instituciones tanto a nivel local como provincial y nacional; cada una es responsable de tareas diferentes” OEFA (2016).	El control de la contaminación sonora se realizó tomando en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de Ruido. El equipo de monitoreo que se utilizó fue el sonómetro.	Medición del nivel de ruido (ECA – Ruido)	Decibeles	Intervalo

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

La población estuvo constituida por el total de avenidas y calles de la ciudad de Chiclayo.

#### **Muestra**

Para la muestra se seleccionó las avenidas más transitadas con sus intersecciones, teniendo un total de 10 puntos de monitoreo.

Se eligieron estos puntos de monitoreo con el propósito de contrastar con los datos que se tiene en el Plan Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA – 2019), ya que este registro de datos refleja la realidad de la ciudad antes de la pandemia por COVID-19 que actualmente se está viviendo a nivel mundial.

#### **Muestreo**

Es de tipo no probabilístico, porque se escoge la muestra de interés por conveniencia, según el propósito que quieren alcanzar los investigadores.

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

#### **Técnicas**

##### **Observación**

La técnica empleada fue la observación para la descripción de cada zona de muestreo, donde se pudo percibir el nivel de ruido, por los decibeles medidos a través del sonómetro.

##### **Bibliográficas**

Se utilizó esta técnica para la búsqueda de documentos que nos permitió reunir la información y analizarla para nuestra investigación.

## **Mediciones**

Se realizó en las intersecciones de las avenidas y calles seleccionadas de la ciudad de Chiclayo, en tres horarios: mañana, de 07:00 a 9:00; tarde, de 12:30 a 14:30 y noche de 18:30 a 20:30. Las mediciones se realizaron durante seis días, de lunes a sábado; no se consideró el día domingo debido al toque de queda que rige en nuestro país, conforme al Decreto Supremo N° 092-2021-PCM.

## **Instrumentos de recolección de datos**

Sonómetro: según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental es una herramienta que permite la medición de forma directa de la intensidad del ruido en decibeles, esto quiere decir que su diseño permite captar el sonido de forma similar a como lo hace el oído humano, con el propósito de obtener mediciones objetivas del nivel de presión sonora (p.18).

El sonómetro utilizado en la investigación fue un sonómetro digital marca TENMARS, modelo TM-102.

- Trípode.
- 01 GPS.
- Conos de seguridad.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Laptop.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento se realizó de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, estipulado en la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

- Descripción general del área de estudio.
- Localización de las zonas donde se realiza el monitoreo.
- Metodología del monitoreo:

Se realizó el monitoreo de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se colocó el sonómetro en el trípode de fijación a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del suelo.
- Se hizo la calibración in situ antes y después de cada medición.
- Se orientó hacia la fuente emisora el micrófono, y se anotó los resultados de las mediciones que se realizaron durante el tiempo determinado.
- En condiciones meteorológicas extremas (precipitaciones), no se realizan mediciones, ya que se puede ver afectada.
- Cuando se empezó la medición, antes se comprobó que el sonómetro se encuentre en ponderación A y modo Lento, en el caso de tránsito automotor, se utilizará el modo Rápido.
- Se anotan las observaciones si las hubiera en la libreta de campo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de datos usando el software Microsoft Excel Office versión 2019, el cual arrojó los resultados a través de tablas y gráficos.

Por lo tanto, nos fue de ayuda para la elaboración de la propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo, que está organizado con antecedentes, justificación, objetivos, descripción general y medidas que contribuirá a los involucrados en el cumplimiento de acuerdo a la normativa y al bienestar de la población.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los investigadores se comprometen a respetar el derecho de autor, al citar debidamente toda información de nuestros antecedentes mencionados en la presente investigación.

Así mismo la investigación se desarrolló con veracidad, con el propósito de compartir la información legítima sin modificar los datos recabados y asegurar la autenticidad de los resultados.

#### IV. RESULTADOS

##### Identificación de los puntos de muestreo de ruido en la ciudad de Chiclayo.

Los puntos de muestreo se identificaron considerando el Plan Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA – 2019), se tiene en cuenta ello para la actualización de los datos, considerando la realidad que se vive hoy en día en la ciudad. En la siguiente tabla se precisa la ubicación geográfica de cada punto de muestreo y su zona de aplicación de acuerdo a la Ordenanza Municipal N° 012 – 2009 –MPCH/A.

**Tabla 03.** *Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.*

	Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM - 17 M		Zonas de Aplicación
		Este	Norte	
M - 01	Av. Balta y Av. Augusto B. Leguía	628466.02	9252302.61	Comercial
M - 02	Av. Balta y Ca. Junín	628307.26	9250767.47	Comercial
M - 03	Av. E. Lora y Lora y Ca. Vicente de la Vega	627705.24	9251519.30	Comercial
M - 04	Av. Luis Gonzales y Ca. Arica	627996.88	9251920.40	Comercial
M - 05	Av. Luis Gonzales y Ca. Pedro Ruiz	627982.62	9251767.07	Comercial
M - 06	Av. Luis Gonzales y Ca. San José	627954.51	9251428.80	Comercial
M - 07	Av. Luis Gonzales y Jr. Elías Aguirre	627942.61	9251352.95	Comercial
M - 08	Av. Luis Gonzales y Av. Bolognesi	627894.89	9250858.72	Protección especial
M - 09	Av. Mariscal Nieto y Av. Jorge Chávez	629357.36	9251083.60	Protección especial
M - 10	Óvalo Quiñones Av. Salaverry y Av. Juan Tomis Stack	626464.71	9251522.81	Mixta Residencial-Comercial

Fuente: elaboración propia.

La ciudad de Chiclayo se localiza al norte de la costa del Perú, en la zona centro occidental de Sudamérica. Es la capital del departamento de Lambayeque.

Por sus coordenadas Chiclayo se ubica entre los 06°46'19" latitud sur y 79°50'45" longitud oeste, a 24 m.s.n.m., a 770 km al norte de la ciudad de Lima, a 578 km de la frontera con Ecuador y a 12 km del océano Pacífico.

Chiclayo, como capital departamental, hace años atrás se desarrolló pausada y armoniosamente en torno a su plaza central; conforme ha pasado el tiempo ha ocurrido un crecimiento y la ha transformado en una moderna ciudad.

En la actualidad, Chiclayo está considerado como una de las urbes que ha alcanzado un gran crecimiento demográfico y desarrollo a nivel económico, por lo que se le contempla como una de las más importantes del Perú, que reúne los componentes de una ciudad moderna. De acuerdo al último censo realizado en el año 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el distrito tiene una población de 270 496 habitantes.

Chiclayo es considerado como una ciudad de gran importancia en el norte del país en lo que se refiere a nivel económico y comercial, motivo por el cual lo convierte en el centro de diferentes vías de comunicación, generando un intenso tráfico comercial entre distintas ciudades de la Costa norte, Sierra y Amazonía

En las calles y avenidas donde se realizó el monitoreo de ruido se pudo observar las distintas labores que realiza la población en su día a día como son el uso de parlantes a alto volumen para ofertar sus productos en venta, uso incorrecto del claxon, aumento de vehículos y motos lineales, entre otros; provocando malestar en la población que transita por estas zonas.

### Medición de los niveles de ruido en los diferentes puntos de muestreo.

En las siguientes tablas se detalla las mediciones realizadas de lunes a sábado en tres horarios: mañana, tarde y noche en cada punto de muestreo. Las mediciones se realizaron con el sonómetro marca TENMARS, modelo TM-102. Se detallan los resultados en niveles de ruido mínimo, equivalente y máximo.

**Tabla 04.** *Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 01.*  
**M – 01: Av. Balta y Av. Augusto B. Leguía**

Día	Horario	Lmin	LAeqT	Lmax
Lunes	Mañana	69.0	73.3	91.0
	Tarde	69.2	78.8	93.9
	Noche	67.5	77.4	85.3
Martes	Mañana	69.1	75.9	84.1
	Tarde	68.9	80.2	89.1
	Noche	66.6	77.3	84.0
Miércoles	Mañana	68.7	75.1	86.6
	Tarde	69.8	79.2	90.7
	Noche	65.3	77.1	86.8
Jueves	Mañana	68.4	74.3	85.0
	Tarde	69.3	78.6	91.5
	Noche	63.8	75.4	82.9
Viernes	Mañana	71.4	77.5	85.2
	Tarde	70.7	76.1	92.4
	Noche	65.8	76.3	84.7
Sábado	Mañana	65.5	71.0	79.7
	Tarde	67.5	84.7	98.3
	Noche	65.4	82.1	94.8

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 04 se describe la medición realizada en el punto M-01 que corresponde a la intersección de la Av. Balta y Av. Augusto B. Leguía. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día jueves 20 de mayo con un valor de 63.8 dBA, el nivel equivalente varió desde 71 dBA (más bajo) del día sábado 22 de mayo en la mañana hasta 84.7 dBA (más alto) del mismo día en la tarde, y el nivel de ruido máximo fue de 98.3 dBA del día sábado 22 de mayo en la tarde.

**Tabla 05.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 02.

<b>M – 02: Av. Balta y Calle Junín</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	65.2	74.1	80.3
	Tarde	65.4	75.7	91.0
	Noche	59.5	70.9	80.4
Martes	Mañana	63.5	75.6	88.8
	Tarde	60.4	73.4	82.7
	Noche	59.7	71.0	79.3
Miércoles	Mañana	63.8	71.9	83.3
	Tarde	61.2	72.3	85.1
	Noche	60.1	70.8	80.1
Jueves	Mañana	64.1	70.2	77.8
	Tarde	63.8	74.7	86.5
	Noche	64.2	76.1	87.0
Viernes	Mañana	66.3	76.8	82.1
	Tarde	66.5	77.2	87.9
	Noche	65.9	78.0	89.8
Sábado	Mañana	66.7	72.0	80.4
	Tarde	61.8	74.3	87.6
	Noche	63.2	78.1	89.8

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 05 se describe la medición realizada en el punto M-02 que corresponde a la intersección de la Av. Balta y Calle Junín. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día lunes 17 de mayo con un valor de 59.5 dBA, el nivel equivalente varió desde 70.2 dBA (más bajo) del día jueves 20 de mayo en la mañana hasta 78.1 dBA (más alto) del día sábado 22 de mayo en la noche, y el nivel de ruido máximo fue de 91.0 dBA del día lunes 17 de mayo en la tarde.

**Tabla 06.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 03.

<b>M – 03: Av. Eufemio Lora y Lora y Calle Vicente de la Vega</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	63.9	72.0	89.0
	Tarde	71.7	79.4	86.8
	Noche	64.3	73.3	83.2
Martes	Mañana	68.5	74.1	89.9
	Tarde	68.0	79.7	85.4
	Noche	66.1	75.2	82.4
Miércoles	Mañana	65.9	71.7	85.5
	Tarde	67.8	73.5	86.3
	Noche	65.2	76.3	84.9
Jueves	Mañana	67.3	71.3	81.1
	Tarde	68.2	75.8	87.3
	Noche	62.8	71.8	79.7
Viernes	Mañana	69.0	72.4	86.6
	Tarde	66.6	74.0	92.3
	Noche	61.4	75.5	88.5
Sábado	Mañana	65.7	72.9	90.6
	Tarde	69.7	76.1	86.5
	Noche	63.2	74.4	83.8

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 06 se describe la medición realizada en el punto M-03 que corresponde a la intersección de la Av. Eufemio Lora y Lora y Calle Vicente de la Vega. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día viernes 21 de mayo con un valor de 61.4 dBA, el nivel equivalente varió desde 71.3 dBA (más bajo) del día jueves 20 de mayo en la mañana hasta 79.7 dBA (más alto) del día martes 18 de mayo en la tarde, y el nivel de ruido máximo fue de 92.3 dBA del día viernes 21 de mayo en la tarde.

**Tabla 07.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 04.

<b>M – 04: Av. Luis Gonzales y Calle Arica</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	68.7	73.5	80.6
	Tarde	69.9	82.8	93.9
	Noche	62.1	71.4	79.6
Martes	Mañana	66.8	74.5	81.2
	Tarde	67.2	81.1	89.9
	Noche	65.3	75.1	86.8
Miércoles	Mañana	69.2	77.3	84.6
	Tarde	75.3	82.7	93.4
	Noche	66.8	75.9	89.3
Jueves	Mañana	73.5	80.1	88.0
	Tarde	70.1	81.6	91.9
	Noche	64.6	77.8	89.0
Viernes	Mañana	68.0	76.1	89.8
	Tarde	74.9	80.5	90.4
	Noche	62.9	71.1	78.5
Sábado	Mañana	65.2	75.8	89.7
	Tarde	69.7	81.0	90.3
	Noche	64.3	73.9	82.2

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 07 se describe la medición realizada en el punto M-04 que corresponde a la intersección de la Av. Luis Gonzales y Calle Arica. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día lunes 17 de mayo con un valor de 62.1 dBA, el nivel equivalente varió desde 71.1 dBA (más bajo) del día viernes 21 de mayo en la noche hasta 82.8 dBA (más alto) del día lunes 17 de mayo en la tarde, y el nivel de ruido máximo fue de 93.9 dBA del día lunes 17 de mayo en la tarde.

**Tabla 08.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 05.

<b>M – 05: Av. Luis Gonzales y Calle Pedro Ruiz</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	65.7	74.4	83.1
	Tarde	66.4	76.8	87.3
	Noche	63.8	73.3	80.7
Martes	Mañana	66.1	71.1	84.4
	Tarde	66.8	77.9	88.1
	Noche	68.7	74.4	84.3
Miércoles	Mañana	67.2	73.5	83.6
	Tarde	65.7	73.1	84.1
	Noche	67.6	75.2	85.7
Jueves	Mañana	68.3	73.9	84.3
	Tarde	65.1	75.0	87.5
	Noche	65.4	75.3	84.6
Viernes	Mañana	64.1	75.6	85.2
	Tarde	67.2	77.2	86.9
	Noche	65.1	74.5	80.7
Sábado	Mañana	62.5	74.6	84.6
	Tarde	65.3	77.9	88.7
	Noche	64.8	73.6	81.3

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 08 se describe la medición realizada en el punto M-05 que corresponde a la intersección de la Av. Luis Gonzales y Calle Pedro Ruiz. El nivel de ruido mínimo se presentó en la mañana del día sábado 22 de mayo con un valor de 62.5 dBA, el nivel equivalente varió desde 71.1 dBA (más bajo) del martes 18 de mayo en la mañana hasta 77.9 dBA (más alto) la cual se presenta la misma medida en dos días, martes 18 y sábado 22 de mayo en la tarde, y el nivel de ruido máximo fue de 88.7 dBA del día sábado 22 de mayo en la tarde.

**Tabla 09.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 06.

<b>M – 06: Av. Luis Gonzales y Calle San José</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	65.8	71.9	86.1
	Tarde	67.0	72.3	85.9
	Noche	64.3	72.7	83.3
Martes	Mañana	59.9	73.4	82.5
	Tarde	66.3	74.6	86.2
	Noche	67.1	77.2	84.4
Miércoles	Mañana	63.2	71.4	81.2
	Tarde	64.8	72.8	83.3
	Noche	66.8	77.0	83.2
Jueves	Mañana	60.0	71.5	77.9
	Tarde	65.6	73.5	84.8
	Noche	64.0	76.9	91.7
Viernes	Mañana	66.4	73.2	82.0
	Tarde	67.0	74.3	84.4
	Noche	63.7	74.9	81.1
Sábado	Mañana	64.2	74.1	83.5
	Tarde	63.6	73.2	85.8
	Noche	64.0	72.9	83.2

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 09 se describe la medición realizada en el punto M-06 que corresponde a la intersección de la Av. Luis Gonzales y Calle San José. El nivel de ruido mínimo se presentó en la mañana del día martes 18 de mayo con un valor de 59.9 dBA, el nivel equivalente varió desde 71.4 dBA (más bajo) del día miércoles 19 de mayo en la mañana hasta 77 dBA (más alto) del mismo día en la noche, y el nivel de ruido máximo fue de 91.7 dBA del día jueves 20 de mayo en la noche.

**Tabla 10.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 07.

<b>M – 07: Av. Luis Gonzales y Jr. Elías Aguirre</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	67.3	70.6	81.7
	Tarde	67.7	72.8	84.8
	Noche	63.2	73.9	82.5
Martes	Mañana	64.7	72.2	83.4
	Tarde	68.3	74.4	86.4
	Noche	65.7	76.0	84.2
Miércoles	Mañana	65.4	72.3	82.9
	Tarde	67.0	73.2	89.3
	Noche	66.3	75.1	85.0
Jueves	Mañana	64.2	73.5	79.9
	Tarde	67.4	74.9	87.2
	Noche	65.3	76.7	85.1
Viernes	Mañana	69.1	72.5	86.5
	Tarde	65.8	73.7	90.7
	Noche	60.6	75.0	81.7
Sábado	Mañana	65.8	73.1	84.1
	Tarde	67.0	74.2	85.4
	Noche	67.9	76.4	86.8

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 10 se describe la medición realizada en el punto M-07 que corresponde a la intersección de la Av. Luis Gonzales y Jr. Elías Aguirre. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día viernes 21 de mayo con un valor de 60.6 dBA, el nivel equivalente varió desde 70.6 dBA (más bajo) del día lunes 17 de mayo en la mañana hasta 76.7 dBA (más alto) del día jueves 20 de mayo en la noche, y el nivel de ruido máximo fue de 90.7 dBA del día viernes 21 de mayo en la tarde.

**Tabla 11.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 08.

<b>M – 08: Av. Luis Gonzales y Av. Bolognesi</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	66.3	75.8	85.8
	Tarde	65.0	74.2	91.5
	Noche	63.4	73.1	86.6
Martes	Mañana	66.8	74.6	83.7
	Tarde	68.6	77.4	89.7
	Noche	63.2	73.6	88.0
Miércoles	Mañana	65.9	73.3	81.7
	Tarde	66.7	76.8	84.6
	Noche	64.7	75.7	87.3
Jueves	Mañana	68.4	74.1	79.8
	Tarde	67.9	75.5	87.1
	Noche	67.0	79.4	87.8
Viernes	Mañana	59.8	72.3	81.0
	Tarde	67.2	74.2	91.6
	Noche	62.0	73.7	81.4
Sábado	Mañana	65.1	73.5	82.0
	Tarde	64.7	75.2	85.6
	Noche	62.3	72.0	86.0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 11 se describe la medición realizada en el punto M-08 que corresponde a la intersección de la Av. Luis Gonzales y Av. Bolognesi. El nivel de ruido mínimo se presentó en la mañana del día viernes 21 de mayo con un valor de 59.8 dBA, el nivel equivalente varió desde 72 dBA (más bajo) del día sábado 22 de mayo en la noche hasta 79.4 dBA (más alto) del día jueves 20 de mayo en la noche, y el nivel máximo fue de 91.6 dBA del día viernes 21 de mayo en la tarde.

**Tabla 12.** *Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 09.*

<b>M – 09: Av. Mariscal Nieto y Av. Jorge Chávez</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	62.9	74.5	80.8
	Tarde	64.3	74.8	79.1
	Noche	63.1	73.7	80.7
Martes	Mañana	66.5	74.7	87.8
	Tarde	67.0	76.4	88.8
	Noche	64.9	73.9	84.9
Miércoles	Mañana	64.7	73.5	81.8
	Tarde	63.6	74.1	82.4
	Noche	63.0	73.0	85.2
Jueves	Mañana	63.5	69.6	80.7
	Tarde	64.5	76.1	87.3
	Noche	65.3	75.7	81.5
Viernes	Mañana	62.1	68.4	73.9
	Tarde	65.5	74.9	82.8
	Noche	61.3	70.5	76.7
Sábado	Mañana	64.0	71.7	82.9
	Tarde	67.3	75.7	87.5
	Noche	62.2	73.9	83.5

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 12 se describe la medición realizada en el punto M-09 que corresponde a la intersección de la Av. Mariscal Nieto y Av. Jorge Chávez. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día viernes 21 de mayo con un valor de 61.3 dBA, el nivel equivalente varió desde 68.4 dBA (más bajo) del día viernes 21 de mayo en la mañana hasta 76.4 dBA (más alto) del día martes 18 de mayo en la tarde, y el nivel de ruido máximo fue de 88.8 dBA del día martes 18 de mayo en la tarde.

**Tabla 13.** Valores de niveles de ruido en decibeles medidos en el punto M – 10.

<b>M – 10: Óvalo Quiñones Av. Salaverry y Av. Juan Tomis Stack</b>				
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lmin</b>	<b>LAeqT</b>	<b>Lmax</b>
Lunes	Mañana	67.4	75.9	84.0
	Tarde	66.8	73.6	87.0
	Noche	65.2	72.1	79.9
Martes	Mañana	67.1	71.3	84.4
	Tarde	69.5	74.9	88.3
	Noche	66.8	75.7	86.3
Miércoles	Mañana	66.3	72.9	84.8
	Tarde	64.8	73.3	83.4
	Noche	64.3	76.2	88.8
Jueves	Mañana	67.4	72.4	85.7
	Tarde	68.1	75.3	86.2
	Noche	62.6	74.7	85.8
Viernes	Mañana	66.9	72.7	86.6
	Tarde	67.4	73.1	89.3
	Noche	64.2	76.3	86.9
Sábado	Mañana	65.8	74.9	86.5
	Tarde	67.8	75.5	88.2
	Noche	62.2	73.1	83.0

Fuente: elaboración propia.

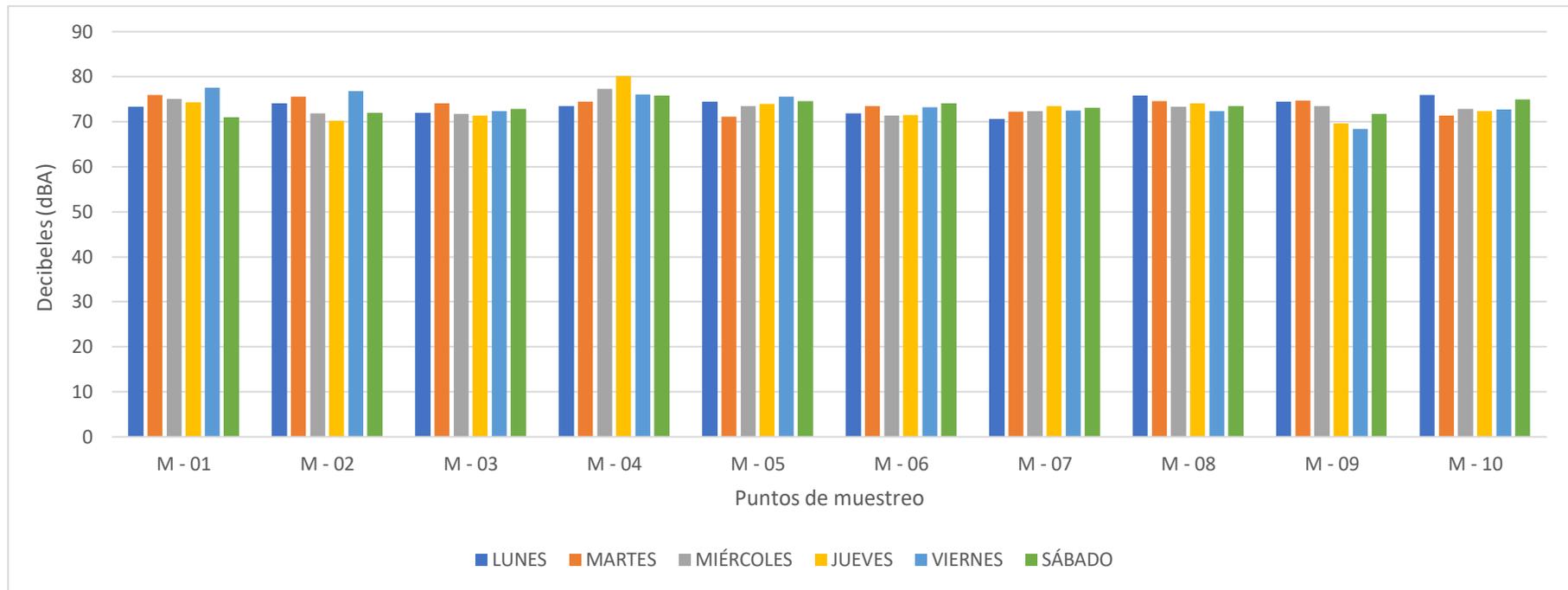
En la tabla 13 se describe la medición realizada en el punto M-10 que corresponde a la intersección de la Av. Salaverry y Av. Juan Tomis Stack – Óvalo Quiñones. El nivel de ruido mínimo se presentó en la noche del día sábado 22 de mayo con un valor de 62.2 dBA, el nivel equivalente varió desde 71.3 dBA (más bajo) del día martes 18 de mayo en la mañana hasta 76.3 dBA (más alto) del día viernes 21 de mayo en la noche, y el nivel de ruido máximo fue de 89.3 dBA del día viernes 21 de mayo en la tarde.

**Identificación del horario y de los días de la semana donde se producen mayores niveles de ruido.**

**Tabla 14.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario mañana.

<b>HORARIO MAÑANA</b>						
<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Medición en LAeqT (dBA)</b>						
M - 01	73.3	75.9	75.1	74.3	77.5	71.0
M - 02	74.1	75.6	71.9	70.2	76.8	72.0
M - 03	72.0	74.1	71.7	71.3	72.4	72.9
M - 04	73.5	74.5	77.3	80.1	76.1	75.8
M - 05	74.4	71.1	73.5	73.9	75.6	74.6
M - 06	71.9	73.4	71.4	71.5	73.2	74.1
M - 07	70.6	72.2	72.3	73.5	72.5	73.1
M - 08	75.8	74.6	73.3	74.1	72.3	73.5
M - 09	74.5	74.7	73.5	69.6	68.4	71.7
M - 10	75.9	71.3	72.9	72.4	72.7	74.9

Fuente: elaboración propia.



**Figura 02.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario mañana.

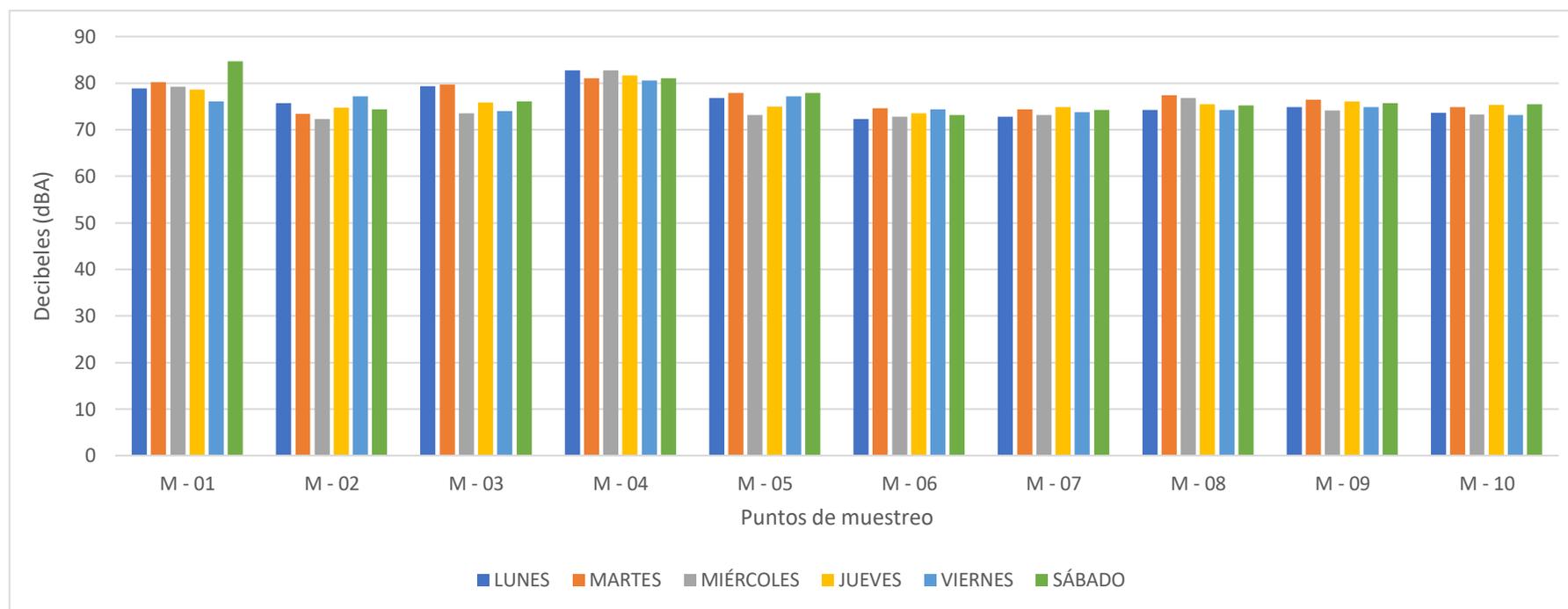
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 14 y la figura 02 se señalan los resultados del nivel de presión sonora continuo equivalente en los 10 puntos de muestreo medidos durante seis días, del lunes 17 al sábado 22 de mayo en el turno mañana que comprendió desde las 07:00 a 09:00 horas. Como se puede observar el día que tuvo un mayor nivel de presión sonora fue el jueves 20 de mayo con 80.1 dBA correspondiente al punto de muestreo M-04. Así también se puede apreciar que el día viernes 21 de mayo tuvo mayores zonas con el nivel de presión sonora más elevado comparando con los otros días de la semana, se tuvo mediciones de 77.5 dBA, 76.8 dBA y 75.6 dBA que corresponden a los puntos M-01, M-02 y M-05 respectivamente.

**Tabla 15.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario tarde.

<b>HORARIO TARDE</b>						
<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Medición en LAeqT (dBA)</b>						
M - 01	78.8	80.2	79.2	78.6	76.1	84.7
M - 02	75.7	73.4	72.3	74.7	77.2	74.3
M - 03	79.4	79.7	73.5	75.8	74.0	76.1
M - 04	82.8	81.1	82.7	81.6	80.5	81.0
M - 05	76.8	77.9	73.1	75.0	77.2	77.9
M - 06	72.3	74.6	72.8	73.5	74.3	73.2
M - 07	72.8	74.4	73.2	74.9	73.7	74.2
M - 08	74.2	77.4	76.8	75.5	74.2	75.2
M - 09	74.8	76.4	74.1	76.1	74.9	75.7
M - 10	73.6	74.9	73.3	75.3	73.1	75.5

Fuente: elaboración propia.



**Figura 03.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario tarde.

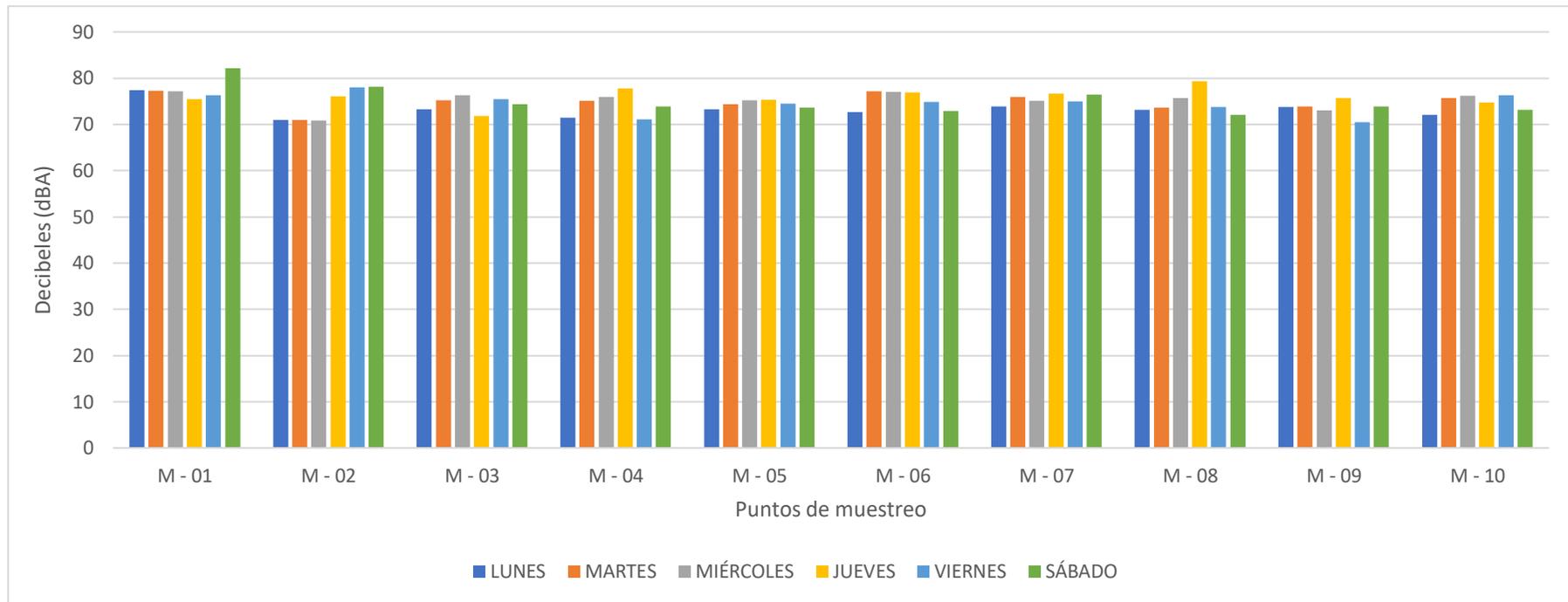
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 15 y la figura 03 se señalan los resultados del nivel de presión sonora continuo equivalente en los 10 puntos de muestreo medidos durante seis días, del lunes 17 al sábado 22 de mayo en el turno tarde que comprendió desde las 12:30 a 14:30 horas. Como se puede observar el día que tiene un mayor nivel de presión sonora es el sábado 22 de mayo con 84.7 dBA correspondiente al punto de muestreo M-01. Por otra parte, el día que tiene mayor número de zonas con nivel de presión sonora elevado es el martes 18 de mayo con cinco mediciones de 79.7 dBA, 77.9 dBA, 74.6 dBA, 77.4 dBA y 76.4 dBA que corresponden a los puntos M-03, M-05, M-06, M-08 y M-09 respectivamente.

**Tabla 16.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario noche.

<b>HORARIO NOCHE</b>						
<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Medición en LAeqT (dBA)</b>						
M - 01	77.4	77.3	77.1	75.4	76.3	82.1
M - 02	70.9	71.0	70.8	76.1	78.0	78.1
M - 03	73.3	75.2	76.3	71.8	75.5	74.4
M - 04	71.4	75.1	75.9	77.8	71.1	73.9
M - 05	73.3	74.4	75.2	75.3	74.5	73.6
M - 06	72.7	77.2	77.0	76.9	74.9	72.9
M - 07	73.9	76.0	75.1	76.7	75.0	76.4
M - 08	73.1	73.6	75.7	79.4	73.7	72.0
M - 09	73.7	73.9	73.0	75.7	70.5	73.9
M - 10	72.1	75.7	76.2	74.7	76.3	73.1

Fuente: elaboración propia.



**Figura 04.** Niveles de presión sonora continuo equivalente medidos de lunes a sábado en el horario noche.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 16 y la figura 04 se señalan los resultados del nivel de presión sonora continuo equivalente en los 10 puntos de muestreo medidos durante seis días, del lunes 17 al sábado 22 de mayo en el turno noche que comprendió desde las 18:30 a 20:30 horas. Como se puede observar el día que tiene un mayor nivel de presión sonora es el sábado 22 de mayo con 82.1 dBA correspondiente al punto de muestreo M-01. También se puede apreciar que el día con mayor número de zonas con nivel de presión sonora elevado es el jueves 20 de mayo con cinco mediciones de 77.8 dBA, 75.3 dBA, 76.7 dBA, 79.4 dBA y 75.7 dBA correspondientes a los puntos M-04, M-05, M-07, M-08 y M-09 respectivamente.

**Comparación de los niveles de ruido obtenidos con la normativa vigente tanto a nivel local como nacional.**

**Tabla 17.** *Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario mañana.*

Puntos de Muestreo	HORARIO MAÑANA						Normativa Local	Normativa Nacional
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	O.M. Nº 012-2009- MPCH/A	D.S. Nº 085-2003- PCM
	Medición en LAeqT (dBA)							
M - 01	73.3	75.9	75.1	74.3	77.5	71.0	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 02	74.1	75.6	71.9	70.2	76.8	72.0	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 03	72.0	74.1	71.7	71.3	72.4	72.9	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 04	73.5	74.5	77.3	80.1	76.1	75.8	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 05	74.4	71.1	73.5	73.9	75.6	74.6	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 06	71.9	73.4	71.4	71.5	73.2	74.1	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 07	70.6	72.2	72.3	73.5	72.5	73.1	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 08	75.8	74.6	73.3	74.1	72.3	73.5	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 09	74.5	74.7	73.5	69.6	68.4	71.7	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 10	75.9	71.3	72.9	72.4	72.7	74.9	No cumple (60 dBA)	No cumple (60 dBA)

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 18.** Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario tarde.

Puntos de Muestreo	HORARIO TARDE						Normativa Local	Normativa Nacional
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	O.M. N° 012-2009- MPCH/A	D.S. N° 085-2003- PCM
	Medición en LAeqT (dBA)							
M - 01	78.8	80.2	79.2	78.6	76.1	84.7	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 02	75.7	73.4	72.3	74.7	77.2	74.3	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 03	79.4	79.7	73.5	75.8	74.0	76.1	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 04	82.8	81.1	82.7	81.6	80.5	81.0	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 05	76.8	77.9	73.1	75.0	77.2	77.9	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 06	72.3	74.6	72.8	73.5	74.3	73.2	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 07	72.8	74.4	73.2	74.9	73.7	74.2	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 08	74.2	77.4	76.8	75.5	74.2	75.2	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 09	74.8	76.4	74.1	76.1	74.9	75.7	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 10	73.6	74.9	73.3	75.3	73.1	75.5	No cumple (60 dBA)	No cumple (60 dBA)

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 19.** Comparación de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de muestreo con la normativa local y nacional, horario noche.

Puntos de Muestreo	HORARIO NOCHE						Normativa Local	Normativa Nacional
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	O.M. N° 012-2009- MPCH/A	D.S. N° 085-2003- PCM
	Medición en LAeqT (dBA)							
M - 01	77.4	77.3	77.1	75.4	76.3	82.1	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 02	70.9	71.0	70.8	76.1	78.0	78.1	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 03	73.3	75.2	76.3	71.8	75.5	74.4	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 04	71.4	75.1	75.9	77.8	71.1	73.9	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 05	73.3	74.4	75.2	75.3	74.5	73.6	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 06	72.7	77.2	77.0	76.9	74.9	72.9	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 07	73.9	76.0	75.1	76.7	75.0	76.4	No cumple (70 dBA)	No cumple (70 dBA)
M - 08	73.1	73.6	75.7	79.4	73.7	72.0	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 09	73.7	73.9	73.0	75.7	70.5	73.9	No cumple (50 dBA)	No cumple (50 dBA)
M - 10	72.1	75.7	76.2	74.7	76.3	73.1	No cumple (60 dBA)	No cumple (60 dBA)

Fuente: elaboración propia.

Para la comparación de los resultados que se obtuvieron en los diferentes puntos de monitoreo en la ciudad de Chiclayo con la Normativa vigente, se tuvo en cuenta la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A y el Decreto Supremo N°085-2003-PCM donde establece el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Como se puede apreciar en las tablas 17, 18 y 19, las avenidas y calles que fueron seleccionadas para el monitoreo se encontraron en un rango de 68 a 82 decibeles sobrepasando los estándares estipulados en la normativa tanto a nivel local como nacional.

La comparación con la normativa se realizó de acuerdo a la zona de aplicación de cada área monitoreada, tal como está especificado en la tabla 03, donde observamos que siete pertenecen a la zona comercial, dos a protección especial y uno a zona mixta residencial-comercial del total de puntos monitoreados.

Comparando los resultados del monitoreo con la normativa local y nacional de acuerdo a su zona de aplicación, se tuvo lo siguiente:

En el turno mañana de lunes a sábado en lo que respecta a zona comercial excedió entre 1 a 10 decibeles, en la zona de protección especial de 18 a 25 decibels y en la zona mixta residencial – comercial de 11 a 15 decibeles.

Luego tenemos los resultados del monitoreo realizado en el turno tarde, donde la zona comercial superó entre 2 a 14 decibeles, en la zona de protección especial de 24 a 27 decibeles y en la zona mixta residencial – comercial de 13 a 15 decibeles.

Por último, en el turno noche se tuvo las siguientes cifras, en la zona comercial excedió entre 1 a 12 decibeles, en la zona de protección especial de 20 a 29 decibeles y en la zona mixta residencial – comercial de 12 a 16 decibeles.

Estos resultados mostraron que todos los puntos donde se llevó a cabo el monitoreo de ruido excedieron los valores establecidos en la normativa actual.

Diseño de la propuesta de un programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido para controlar la contaminación sonora en la ciudad de Chiclayo.



## ÍNDICE

I.	Introducción.....	41
II.	Marco legal.....	42
III.	Antecedentes.....	43
IV.	Justificación.....	43
V.	Alcance.....	44
VI.	Objetivos.....	44
VII.	Interrelación con Instrumentos de Gestión Ambiental.....	44
VIII.	Situación Actual.....	45
	8.1. Identificación de zonas y puntos críticos de contaminación sonora...46	
	8.2. Criterios de determinación de puntos de monitoreo de ruido.....46	
	8.3. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido.....46	
	8.4. Mapa de Ruido.....47	
IX.	Programación de Vigilancia y Monitoreo de Ruido.....	48
	9.1. Plan Operativo Institucional Multianual 2020 – 2022.....	48
	9.2. Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA 2022.....	49
X.	Informes Técnicos.....	49
XI.	Recursos.....	51
XII.	Procedimientos a utilizar.....	53
XIII.	Sensibilización y capacitación en materia de contaminación sonora.....	54
XIV.	Anexos.....	61

## **I. Introducción**

A nivel mundial se vive siempre en constantes cambios, de modo que en el transcurso del tiempo nos vemos exigidos a cambiar de paradigma para la mejora continua. Pero, la contaminación ambiental ha ido incrementando en estas últimas décadas ya sea por la misma naturaleza como por las actividades antrópicas, comprometiendo la seguridad de las personas, causando el desequilibrio de ecosistemas, pérdida de la biodiversidad, y otros problemas ambientales.

La OMS contempla que por encima de los 50 decibeles (dBA) trae consigo efectos negativos a la salud como son: estrés, dificultad para mantener la atención, alteraciones del sueño, cefalea, disminución auditiva y demás sistemas propios del ser humano, además ocasionando la degradación de la calidad del aire.

Es así que mediante el Decreto Supremo N° 085-2003 PCM, “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, se estableció las pautas necesarias, con el fin de optimizar el bienestar social y fomentar en nuestra sociedad el desarrollo sustentable. Asimismo, en la ciudad de Chiclayo se aprobó la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A - Ordenanza sobre Prevención, Fiscalización y Control de ruidos nocivos o molestos en la ciudad de Chiclayo.

En nuestra ciudad la contaminación sonora se debe a distintas fuentes de ruido, entre ellas: vehículos, establecimientos comerciales, de recreación, entre otros; es por ello que el presente programa debe priorizar en poner atención especial a dichas fuentes para la sensibilización en materia de ruido ambiental.

El presente programa ha sido diseñado teniendo en consideración el marco legal y con la finalidad de proponer actividades de supervisión y seguimiento de la contaminación sonora en el sector local, encaminadas a respetar las disposiciones legales vigentes a nivel local y nacional en lo que al tema de ruido se refiere. Así pues, la Municipalidad Provincial de Chiclayo debe asumir el reto de disminuir dicha contaminación no solo por mandato de la ley, sino por nuestro compromiso de conservar el ambiente, garantizando la participación e involucramiento de los actores según su competencia en la realización de las estrategias planteadas en el programa.

## **II. Marco Legal**

- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.  
En esta ley se nos da a conocer acerca de las municipalidades, su origen, organización, finalidad, competencias y régimen económico.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.  
Esta ley nos hace mención acerca del sector ambiental a rasgos generales, y el derecho del individuo en relacionarse en un ambiente equilibrado para alcanzar el desarrollo de vida, respetando el medio que le rodea para su sostenibilidad.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud.  
La importancia de esta ley radica en que se nos da a conocer la preponderancia que toma la salud del individuo para lograr prevalecer su derecho a una atención médica respondiendo a su necesidad.
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y su modificatoria Ley N° 30011.  
Da a conocer sobre el procedimiento e instrumentos que se desarrollan para que se cumpla a cabalidad las obligaciones en sector ambiental fiscalizable, teniendo énfasis en la modificatorias que se da en la ley N° 30011.
- Ley N° 30370, Ley que regula la Gestión Ambiental del ruido generado por aeronaves.
- Ley N° 30224, Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) Perú 2011-2021.
- Resolución de Consejo Directivo N° 026-2016-OEFA/CD, modifican lineamientos para la formulación, aprobación y evaluación del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA y su Anexo 1, aprobados por la Res. N° 004-2014-OEFA/CD.

- Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 247-2013-MINAM, Aprueban Régimen Común de Fiscalización Ambiental.
- Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A, Ordenanza sobre Prevención, Fiscalización y Control de ruidos nocivos o molestos en la ciudad de Chiclayo.
- Resolución de Alcaldía N° 697-2019-MPCH/A, Aprobar el Plan Operativo Institucional Multianual de la Municipalidad Provincial de Chiclayo 2020-2022.
- Decreto Supremo N° 092-2021-PCM. Decreto Supremo que modifica los artículos 8 y 14 del Decreto Supremo N° 184-2020-PCM.

### **III. Antecedentes**

En el año 2009, la Municipalidad Provincial de Chiclayo aprobó y publicó la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A – Ordenanza sobre Prevención, Fiscalización y Control de ruidos nocivos o molestos en la ciudad de Chiclayo.

El estudio de "Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de Chiclayo" realizado por el OEFA en el año 2012, midió el nivel de ruido en los 21 puntos de monitoreo obteniendo como resultado que dichos niveles superan los ECA para ruido, siendo un punto de monitoreo con nivel de ruido ambiental más elevado, con la cual se consideró zona crítica, por sobrepasar los 80 dBA.

Por último, en el año 2018 en el PLANEFA – Chiclayo se realizó el monitoreo de ruido de manera semestral como fecha de inicio en el mes de abril y fecha de fin en el mes de setiembre, donde se obtuvo como resultado del monitoreo que en todos los puntos se superaba los valores límites establecidos.

### **IV. Justificación**

En la actualidad el desarrollo y crecimiento económico es un factor muy importante que contribuye al progreso de una ciudad o nación. No obstante, este periodo de crecimiento viene acompañado con el desarrollo de las industrias, sector comercial, tecnológico y de transporte, trayendo también consigo impactos negativos al

ambiente y a las personas. Por lo que resulta necesario e importante proponer y diseñar estrategias en pro del bienestar humano y de lograr una adecuada calidad ambiental. Es por ello, sirva de línea base a otras investigaciones y que la Municipalidad a través de las autoridades competentes pueda desarrollar el programa de vigilancia y monitoreo del nivel del ruido en la ciudad de Chiclayo.

## **V. Alcance**

El programa diseñado tiene un alcance para la jurisdicción de la ciudad de Chiclayo.

## **VI. Objetivos**

### **Objetivo General:**

Elaborar el Programa de Vigilancia y Monitoreo del nivel de ruido en la ciudad de Chiclayo.

### **Objetivos Específicos:**

Ejecutar monitoreos de niveles de presión sonora y comparar estos datos obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido.

Elaborar un mapa temático de ruido que permita la evaluación global de la exposición a la contaminación sonora en determinadas zonas de la ciudad.

Proponer medidas de control para la mitigación de la contaminación sonora.

## **VII. Interrelación con Instrumentos de Gestión Ambiental**

### **a. Política Nacional del Ambiente (Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM)**

**Eje de Política 2:** Gestión Integral de la calidad ambiental.

3. Calidad del Aire - Lineamientos de política:

e) Impulsar mecanismos técnicos normativos para la vigilancia y control de la contaminación sonora y de las radiaciones no ionizantes.

### **b. Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) Perú 2011-2021 (Decreto Supremo N° 014-2011- MINAM)**

**Meta prioritaria 3:** Aire

**Acción Estratégica 3.2:** Mejorar los mecanismos de prevención y control de ruido urbano.

**c. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)**

**Artículo 115.-** De los ruidos y vibraciones.

De acuerdo al numeral 115.2, las autoridades locales son quienes tienen la responsabilidad de normar y fiscalizar las actividades ya sean domésticas o comerciales que generen ruidos, así como las fuentes móviles, todo ello teniendo como sustento a la normativa nacional respectiva.

**VIII. Situación Actual**

Durante el año 2021 se realizó la medición del nivel de presión sonora en la ciudad de Chiclayo en las principales avenidas y calles de la ciudad de acuerdo al último estudio PLANEFA – 2019 realizado por parte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, se tuvo en cuenta diez puntos de muestreo en la ciudad; el monitoreo se realizó durante 6 días, del lunes 17 al sábado 22 de mayo en los horarios mañana, tarde y noche.



**Figura 05.** Ubicación de la ciudad de Chiclayo.

Fuente: Google Earth (2021)

Sus límites son:

- NORTE : Distrito de Picsi y José Leonardo Ortiz.
- SUR : Distrito de la Victoria.
- ESTE : Distrito de Pomalca.
- OESTE : Distrito de Pimentel.

### **8.1. Identificación de zonas y puntos críticos de contaminación sonora.**

En la actualidad según se reporta en el PLANEFA, las Subgerencias de Sanidad y la de Control Urbano y Fiscalización, siendo estas las áreas competentes, no han realizado monitoreos del nivel del ruido desde el año 2018.

### **8.2. Criterios de determinación de puntos de monitoreo de ruido.**

Estas áreas fueron escogidas estratégicamente para obtener los niveles de presión sonora que son causados por el sector comercial y flujo vehicular en el área urbana de la ciudad.

Las acciones de control y vigilancia de las fuentes fijas y móviles de ruido se definen en base a los criterios que se detallan a continuación:

- Riesgo de afectación de la población y de los componentes ambientales por el desarrollo de distintas actividades en la ciudad de Chiclayo.
- Programación de acuerdo a lo aprobado en el PLANEFA.
- Principales avenidas y calles de la ciudad de Chiclayo.

### **8.3. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido.**

Para el año 2021, se ha tomado en cuenta diez puntos de monitoreo distribuidos en la ciudad de Chiclayo. En las zonas monitoreadas se han considerado diez intersecciones entre las principales avenidas y calles de la ciudad, donde se ha registrado los mayores niveles de presión sonora, ocasionado por diversas fuentes de ruido (anexo 4 y 5).

#### **8.4. Mapa de Ruido.**

En un mapa de ruido se representa cartográficamente los niveles de presión sonora existentes en una zona y periodo determinado. Se desarrollan mapas de ruido con el propósito de evaluar la exposición de las personas al ruido ambiental, y así ejecutar las acciones o programas requeridos que ayuden a mitigar el ruido, sobre todo cuando esto represente un peligro que pueda afectar la salud humana.

Cuando se estudia este tipo de contaminación en grandes sectores o zonas urbanas, frecuentemente la técnica que se aplica es por muestreo; la cual se fundamenta en efectuar varias mediciones directas del ruido en un determinado tiempo.

Para el diseño de los mapas de ruido (anexos 5, 6 y 7), se realizó lo siguiente:

El plano del distrito se exportó del software AUTOCAD al ArcGIS versión 10.8, y se señalaron los puntos del monitoreo de ruido que producen contaminación en el ámbito del área de estudio localizado en la ciudad de Chiclayo conforme a PLANEFA – 2019.

En el programa Microsoft Excel 2019 se subieron los datos obtenidos en campo, los cuales fueron: número de puntos monitoreados, coordenadas UTM, niveles de ruido medidos en los diferentes horarios; luego estos datos se importaron al software ArcGIS versión 10.8, desarrollando de ese modo los shapefile de puntos monitoreados (archivo con que trabaja el software).

Conforme al Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, se señala en el anexo 3 considerar el nivel de presión sonora continuo equivalente para la realización de mapas de ruido. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana (ISO 1996-2) - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental se tiene las siguientes especificaciones técnicas

Nivel Sonoro (dBA)	Nombre del Color	Color	Categoría
< 35	Verde Claro		Densidad baja
35-40	Verde		Densidad media
40-45	Verde oscuro		Densidad alta
45-50	Amarillo		Densidad baja
50-55	Ocre		Densidad media
55-60	Naranja		Densidad alta
60-65	Cinabrio		Densidad baja
65-70	Carmín		Densidad media
70-75	Rojo lila		Densidad alta
75-80	Azul		Densidad baja
80-85	Azul oscuro		Densidad media
85	Negro		Densidad alta

**Figura 06.** Especificaciones Técnicas para la elaboración de planos y mapas de ruido a nivel nacional

Fuente: López Saulo, 2019

## IX. Programación de Vigilancia y Monitoreo de Ruido

### 9.1. Plan Operativo Institucional Multianual 2020 – 2022.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo estableció Objetivos Estratégicos Institucionales con sus respectivas Acciones Estratégicas. Siendo los Objetivos N° 02 y N° 09, los que tienen relación con el presente programa. Los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 20.** Cuadro de Articulación de Objetivos Estratégicos – Acciones Estratégicas y Centros de Costos.

Objetivos Estratégicos	Acciones Estratégicas	Centro de Costos
OEI.02. Promover la Gestión Ambiental en la Provincia.	AEI. 02.03. Acciones de fiscalización y control de la contaminación ambiental de manera oportuna en la Provincia.	Centro de Gestión Ambiental de Chiclayo
OEI. 09. Mejorar el servicio de transporte y tránsito en la Provincia.	AEI. 09.02. Ordenamiento integral del transporte público en beneficio de la Provincia.	Gerencia de Desarrollo Vial y Transporte

Fuente: Plan Operativo Institucional Multianual 2020-2022, MPCH.

## **9.2. Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA 2022.**

Si bien es cierto el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental – PLANEFA 2022, promulgado el 19 de febrero de 2021 mediante Resolución de Gerencia Municipal N° 80-2021-MPCH/GM menciona la problemática de la contaminación por emisión de ruidos y las diversas fuentes que lo producen como son el parque automotor, restaurantes, mercados, entre otros, en el ítem 4.4.4. Aire y Ruido; no ha considerado la programación de monitoreos de ruido en la ciudad. Por lo que proponemos que se tenga en cuenta las zonas monitoreadas en anteriores informes e ir agregando otras calles y avenidas progresivamente, a fin de tener datos actualizados de la situación de Chiclayo referente al tema tratado y evaluar si las medidas adoptadas están teniendo los resultados esperados o necesitan modificaciones. Así también se debe tener en cuenta que los Programas y Planes se deben realizar anualmente.

## **X. Informes**

### **a. Informes Técnicos**

Con el propósito de procesar los datos recabados en campo, los informes técnicos de la supervisión y control de fuentes fijas de ruido, tendrá como mínimo el siguiente contenido:

- I. Base Legal.
- II. Antecedentes.
- III. Descripción de las actividades.
  - III.1 Ubicación geográfica.
  - III.2 De la supervisión.
- IV. Equipos y metodología de medición de ruido.
  - IV.1 Equipos a utilizar.
  - IV.2 Procedimiento de medición de ruido.
  - IV.3 Puntos de medición de ruido.
- V. Resultados.
  - V.1 Resultados de la medición de ruido.
  - V.2 Análisis e interpretación de resultados.
- VI. Conclusiones.
- VII. Recomendaciones.

- Anexo N° 01: Registro fotográfico.
- Anexo N° 02: Licencia de funcionamiento (de corresponder).
- Anexo N° 03: Certificado de calibración del sonómetro.

**Figura 07.** Informe Técnico para fuentes fijas.

Fuente: Decreto de Alcaldía N° 009 – 2019-MSB-A

Los informes técnicos del monitoreo de ruido ambiental causado por fuentes móviles (parque automotor) tendrá como mínimo el siguiente contenido:

- I. Antecedentes.
- II. Base Legal.
- III. Descripción de las actividades.
- IV. Ubicación geográfica.
- V. Equipo.
- VI. Metodología de monitoreo de ruido ambiental.
- VII. Procedimiento de monitoreo de ruido ambiental.
- VIII. Resultados.
- IX. Conclusiones.
- X. Recomendaciones.

Anexos

- Anexo N° 01: Registro Fotográfico.
- Anexo N° 02: Hoja de Campo.
- Anexo N° 03: Certificado de Calibración del sonómetro.

**Figura 08.** Informe Técnico para fuentes móviles.

Fuente: Decreto de Alcaldía N° 009 – 2019-MSB-A

## **b. Informes Fundamentados**

El informe fundamentado tendrá los siguientes ítems:

- Información de los casos denunciados
- Normatividad que se debe aplicar de acuerdo a lo sucedido.
- Competencia del área encargada.
- Identificación de las responsabilidades ambientales de los administrados involucrados.
- Revisión de informes sobre inspecciones ambientales realizadas y/o documentos presentados por los administrados implicados, de ser el caso.
- Conclusiones.

## **XI. Recursos**

### **a. Recursos Humanos**

La Municipalidad Provincial de Chiclayo de acuerdo a la normativa actual sobre el tema de ruido, indica que la Subgerencia de Sanidad de la Gerencia de Servicios a la ciudad y la Subgerencia de Control Urbano y Fiscalización de la Gerencia de Urbanismo, son los encargados del monitoreo, supervisión y control de ruidos.

Es así que el equipo técnico debe estar conformado por profesionales especialistas en monitoreo del ruido, inspectores para la atención de denuncias, practicantes y voluntarios para apoyo en el monitoreo y en las campañas de sensibilización.

### **b. Equipos de Medición**

La Municipalidad Provincial de Chiclayo cuenta con 01 sonómetro, el cual presenta las siguientes características:

- RS – 232 / Data Logger                      -EXTECH 407764 Serie N° 080810325
- Rango: 30 dB – 130 dB

Para la ejecución del monitoreo de ruido, el sonómetro se debe encontrar calibrado como corresponde por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL según lo estipulado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Así mismo es indispensable contar con los siguientes accesorios:

Trípode

Baterías recargables

### **Equipos auxiliares**

GPS

Cámara fotográfica

Libreta de campo

Conos de seguridad

### **Equipo de protección personal y bioseguridad**

Chalecos de seguridad

Casco

Debido a la actual coyuntura de la pandemia por COVID-19, se agregó el siguiente equipo de bioseguridad:

02 Mascarillas

01 Protector facial

### **c. Equipo Informático**

Equipo de cómputo

Software para el procesamiento de datos

Impresora multifuncional

## **XII. Procedimientos a utilizar**

Se tuvo en cuenta los instrumentos y documentos que se detallan líneas abajo a fin de desarrollar un adecuado control y supervisión de la contaminación por ruido:

### **12.1. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental**

De acuerdo a la Resolución Ministerial 227-2013-MINAM donde se dispone publicar el proyecto del Protocolo, en el cual se indica la metodología a seguir cuando se realizan las mediciones de niveles de ruido en el país.

### **12.2. Hoja de Campo**

La Hoja de campo de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, en la cual se registra los resultados del monitoreo de ruido (Anexo 2).

### **12.2. Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A**

Ordenanza que tiene como fin el desarrollo normativo de la fiscalización y control de ruidos en competencia de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

### **12.3. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

De acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM el cual establece las directrices generales para no superarlos con el objeto de no generar en el ambiente impactos negativos y cuidar la salud de la población. Dicho ECA contempla como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) medido en decibeles, en horario diurno (7:01 a 22:00 horas) y horario nocturno (22:01 a 7:00 horas).

<b>Zonas de Aplicación</b>	<b>Valores expresados en LAeqT</b>	
	<b>Horario diurno (dBA)</b>	<b>Horario nocturno (dBA)</b>
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

**Figura 09.** Valores de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

### **XIII. Sensibilización y capacitación en materia de contaminación sonora**

Se propone a la Municipalidad Provincial de Chiclayo realizar las siguientes acciones a fin de capacitar y concientizar a la ciudadanía respecto al tema de la contaminación sonora:

Llevar a cabo charlas de capacitación para el equipo técnico encargado de realizar los monitoreos de ruido por parte de profesionales especialistas, con el propósito de afianzar y actualizar sus conocimientos en el tema, así como también capacitación al personal del Área de Atención de Quejas y Denuncias Ambientales sobre temas de contaminación sonora a fin de resolver con prontitud las diferentes consultas y/o reclamos por parte de la ciudadanía.

Realizar campañas de sensibilización referente a la temática de contaminación sonora enmarcadas en el Programa Municipal EDUCCA – Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental. Las campañas de sensibilización se pueden realizar en los parques principales, instituciones educativas, centros comerciales, donde se explique sobre los estándares de calidad ambiental y sus respectivos horarios; todo ello en trabajo conjunto con brigadistas, promotores ambientales, organizaciones de voluntariados acreditadas como: MUPEC, FYTOPLANET, AIESEC CHICLAYO, entre otras y población en general.

Por otro lado, se propone a la Gerencia de Desarrollo Vial y Transporte programar talleres de sensibilización y capacitación para empresas de transporte público, mediante el cual se dé a conocer e impacto que tiene el parque automotor como fuente generadora de ruido, así como también la normativa vigente y las infracciones establecidas como consecuencia de no respetar las normas.

Todo este trabajo realizarlo con el apoyo de brigadistas de seguridad vial. Además de la elaboración de carteles informativos alusivos a evitar el uso indiscriminado de la bocina.

Al mismo tiempo debido al mundo globalizado en el que vivimos, donde la tecnología está presente a diario en nuestras vidas mediante por ejemplo el uso de las redes sociales, debemos aprovechar este medio para tener un mayor impacto

en la población, donde se puede publicar a través de las redes sociales oficiales de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, información sobre los riesgos en la salud de este tipo de contaminación, actividades y eventos a realizar, así como también mensajes recordando fechas importantes como lo es el 28 de abril que se conmemora el Día Internacional de Concienciación sobre el ruido con el propósito de crear una cultura ambiental en la sociedad, tomando como ejemplo la publicación realizada por parte del Ministerio del Ambiente a través de la red social Instagram.



**Figura 10.** Publicación alusiva al día internacional de concienciación sobre el ruido.

Fuente: Ministerio del Ambiente.

Se detalla a continuación las siguientes actividades propuestas:

**Tabla 21.** Cuadro de actividades propuestas.

Actividades Propuestas	Descripción
<b>Capacitación y Monitoreo</b>	
Capacitar al equipo técnico encargado del monitoreo	Antes de la realización de cada monitoreo, se deberá dar charlas al personal encargado, sobre el manejo de los equipos de medición (indicado en el ítem XI.b), metodología a utilizar y funciones a realizar en campo.
Identificación de las zonas de monitoreo	Esta actividad será realizada por los profesionales encargados del monitoreo, teniendo como referencia trabajos realizados en años anteriores e ir agregando progresivamente otros sectores de interés, con el propósito de tener un mayor alcance sobre la situación actual de Chiclayo.
Realización de monitoreos del ruido	El monitoreo se deberá realizar en un periodo semestral, en los horarios diurno de 7:01 a 22:00 horas y nocturno de 22:01 a 7:00 horas, conforme a lo que indica el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, así también se hará uso de las fichas de campo (anexo 1 y 2). La coordinación se realizará entre las áreas encargadas del monitoreo: Subgerencia de Control Urbano y Fiscalización y Gerencia de Desarrollo Ambiental.

<p>Gestión de denuncias ambientales</p>	<p>Capacitar al personal del Área de Atención de Quejas y Denuncias Ambientales sobre contaminación sonora, a fin de dar solución a las consultas de la ciudadanía.</p> <p>El área encargada será la Gerencia de Desarrollo Ambiental.</p>
<p>Actualización de la documentación referente al tema del ruido</p>	<p>Elaborar programas de forma anual.</p> <p>Revisar y actualizar la legislación local respecto a prevención, fiscalización y control de ruidos.</p> <p>Establecer los procedimientos de denuncias ambientales.</p> <p>Actualizar la documentación sobre las infracciones y sanciones.</p>
<p>Realización de encuestas</p>	<p>Aplicar encuestas a la población con el objetivo de conocer la percepción que tienen sobre la gestión realizada en temas de ruido.</p>
<p><b>Campañas de Sensibilización</b></p>	
<p>Sensibilización a través del Programa Municipal EDUCCA</p>	<p>Realizar campañas de sensibilización con los actores involucrados (mapeos de aliados).</p> <p>Las actividades se deben realizar de acuerdo a las siguientes acciones:</p>

	<p><b>Educación Ambiental</b></p> <p>Educación Ambiental Formal</p> <p>Identificar las instituciones educativas que participarán en las charlas y/o talleres de capacitación.</p> <p>Fecha: Febrero</p> <p>Capacitar a los profesores sobre temas de contaminación sonora, con el fin de que puedan compartir los aprendizajes adquiridos con el alumnado durante el proceso de enseñanza.</p> <p>Fecha: Durante el año.</p> <p>Formar promotores ambientales escolares.</p> <p>Fecha: Abril.</p> <p><b>Ciudadanía y participación ambiental</b></p> <p>Convocar a través de redes sociales a la población en general para participar en voluntariados.</p> <p>Reconocer y acreditar a los voluntarios.</p> <p>Fecha: Abril.</p> <p>Programar talleres de sensibilización y capacitación para empresas de transporte público, en el cual se dé a conocer el impacto de este tipo de contaminación, normativa vigente y las infracciones establecidas.</p> <p>Debido a la actual situación de la pandemia por COVID-19, las actividades de sensibilización se deben realizar mediante la modalidad virtual.</p>
--	--

<p>Elaboración de carteles informativos</p>	<p>Elaborar carteles informando sobre el uso de las rutas de ciclovías, señalización de las zonas de protección especial de acuerdo a la normativa establecida, evitar el uso indiscriminado de la bocina, límites de velocidad de los vehículos, entre otros.</p> <p>La actividad será realizada con el apoyo de brigadistas, voluntarios y practicantes en coordinación con la Gerencia de Desarrollo Ambiental y Gerencia de Desarrollo Vial y Transporte.</p>
<p><b>Estrategia de Información</b></p>	
<p>Difusión de la información en redes sociales</p>	<p>Promover y difundir información mediante la página web de la Municipalidad Provincial de Chiclayo (políticas y proyectos a realizar) y en redes sociales como la página oficial en Facebook, con el fin de tener un mayor impacto en la población.</p> <p>Las publicaciones se pueden realizar en fechas significativas, de acuerdo a nuestro calendario ambiental, como son:</p> <p>28 de abril - Día Internacional de Concienciación sobre el ruido.</p> <p>En la publicación se incluirán los siguientes temas: mensajes relacionados con el ruido, detalles sobre los peligros para la salud asociados a</p>

	<p>este tipo de contaminación y actividades a desarrollar.</p> <p>03 de junio – Día mundial de la bicicleta</p> <p>Temas a publicar: importancia del uso de la bicicleta como sustituto de otros medios de transporte, concursos y eventos a realizar.</p> <p>Con todo esto se logra crear una cultura ambiental, interacción con y entre las personas.</p> <p>Áreas encargadas: Sub Gerencia de Imagen Institucional y Relaciones Públicas, Gerencia de Desarrollo Ambiental.</p>
<b>Coordinación interinstitucional</b>	
<p>Convenios con universidades</p>	<p>Realizar convenios con universidades públicas y privadas a fin de promover y desarrollar la investigación y/o capacitación sobre el impacto del ruido en el ambiente y la salud de la población chiclayana.</p>
<p>Actividades con empresas de transporte</p>	<p>Brindar reconocimiento a las buenas acciones ambientales de las empresas de transporte público, a través de la entrega de certificados e incentivos por su participación en talleres y/o capacitaciones.</p>

Fuente: Elaboración propia.



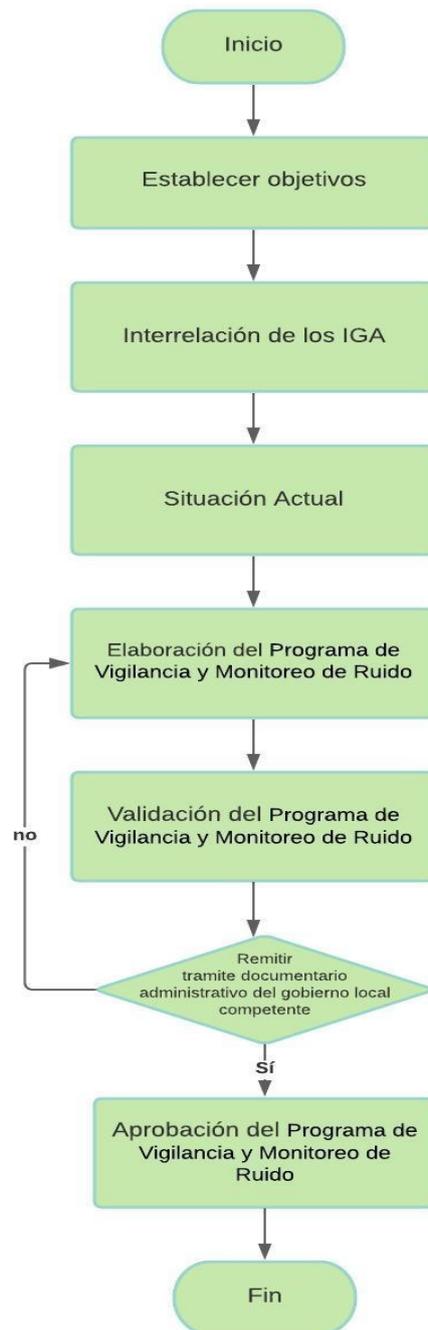
## Anexo 2. Formato de Hoja de Campo.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto: _____		Provincia: _____		Distrito: _____	
Código del punto: _____			Zonificación de acuerdo al ECA: _____		
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
<small>(Marcar con una X)</small>					
Fija: _____		Móvil: _____			
Descripción de la fuente: _____					
_____					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
<small>* Valores expresados en dB</small>					
<b>Descripción del entorno ambiental:</b>					
_____					
_____					

**Figura 12.** Formato de Hoja de Campo.

Fuente: Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

### Anexo 3. Flujograma.



**Figura 13.** Flujograma de la Propuesta del Programa.

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 4. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo.

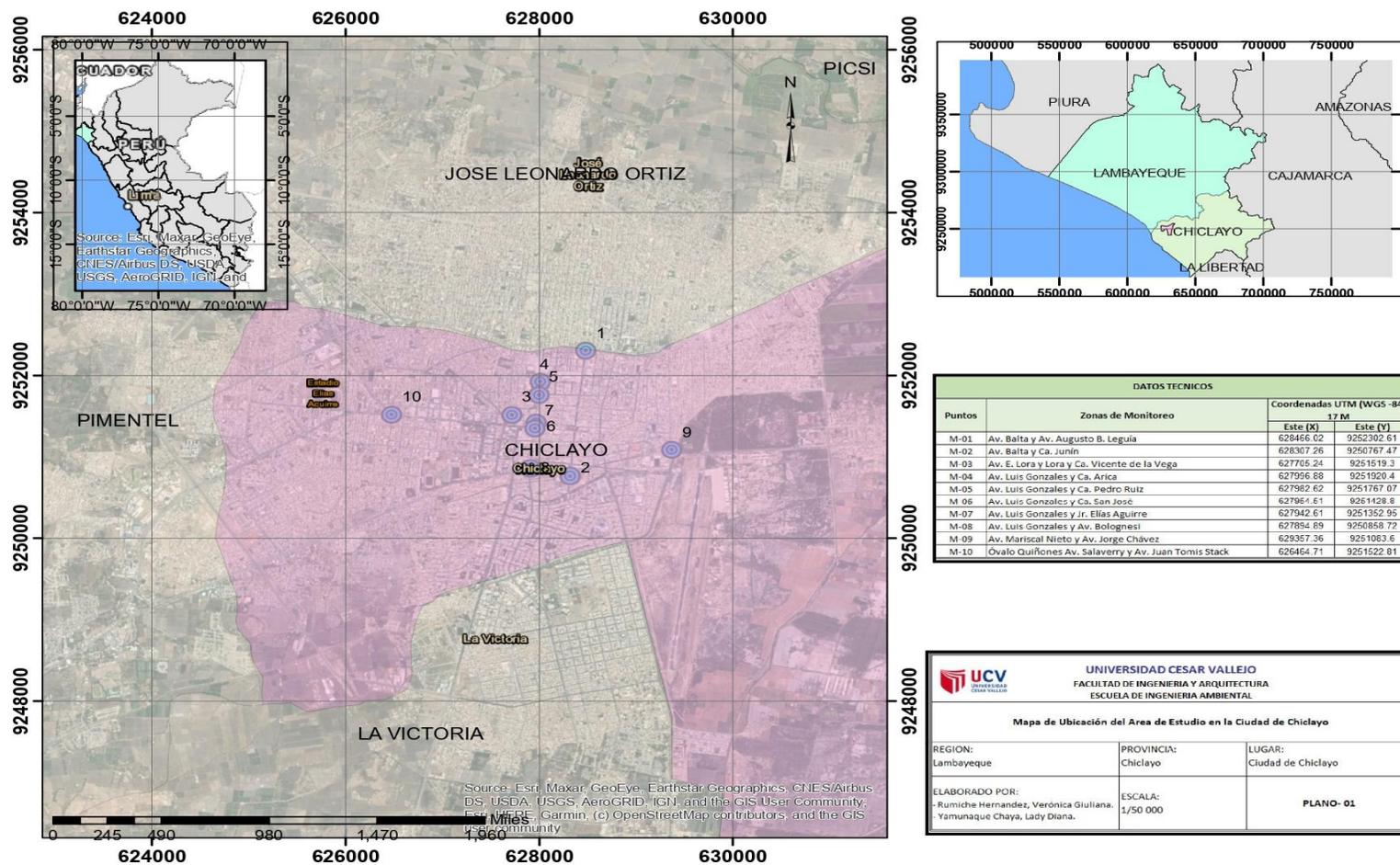


Figura 14. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo en la ciudad de Chiclayo.

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 5. Mapa de ruido en el horario mañana.

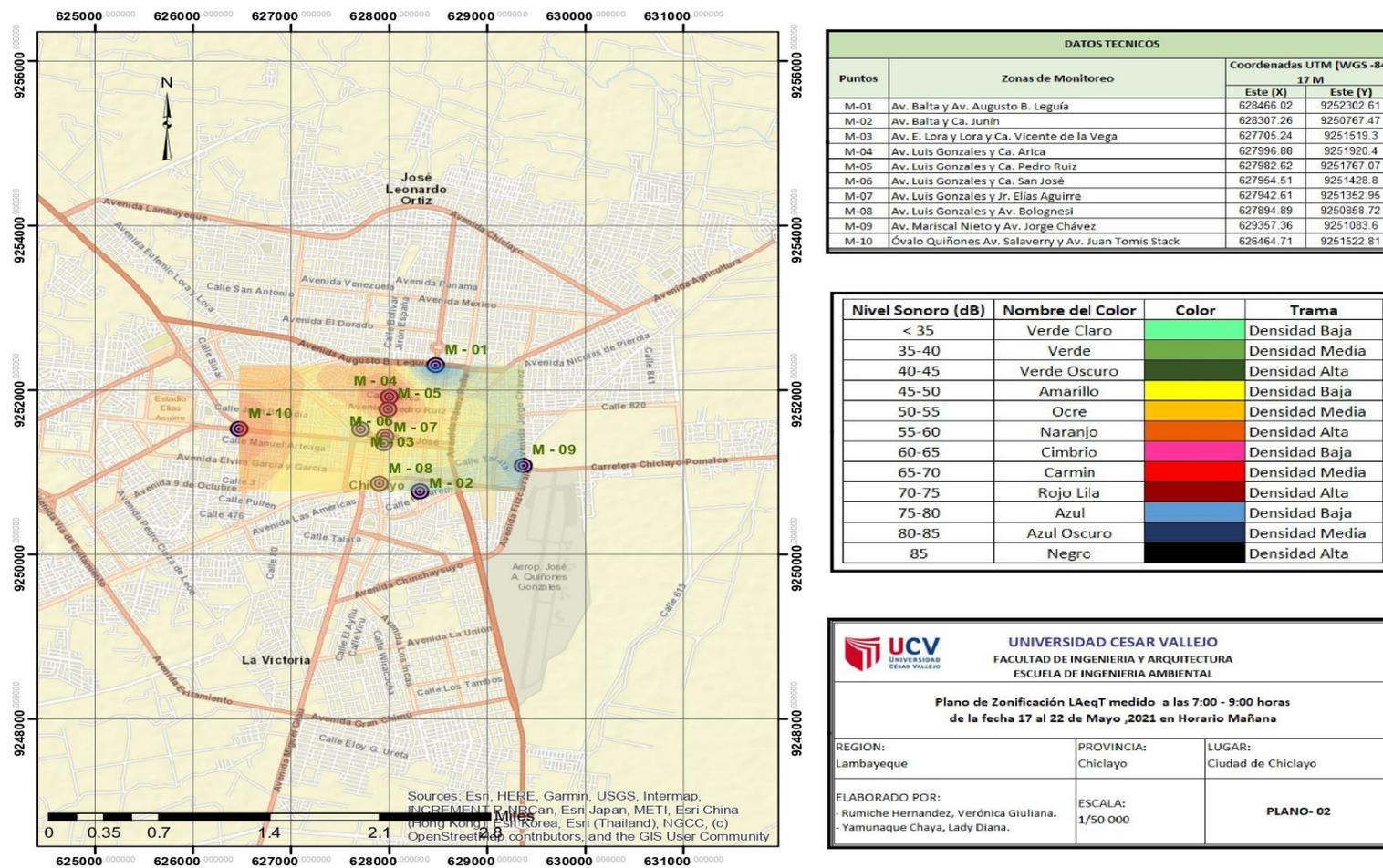


Figura 15. Mapa de ruido – horario mañana.

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 6. Mapa de ruido en el horario tarde.

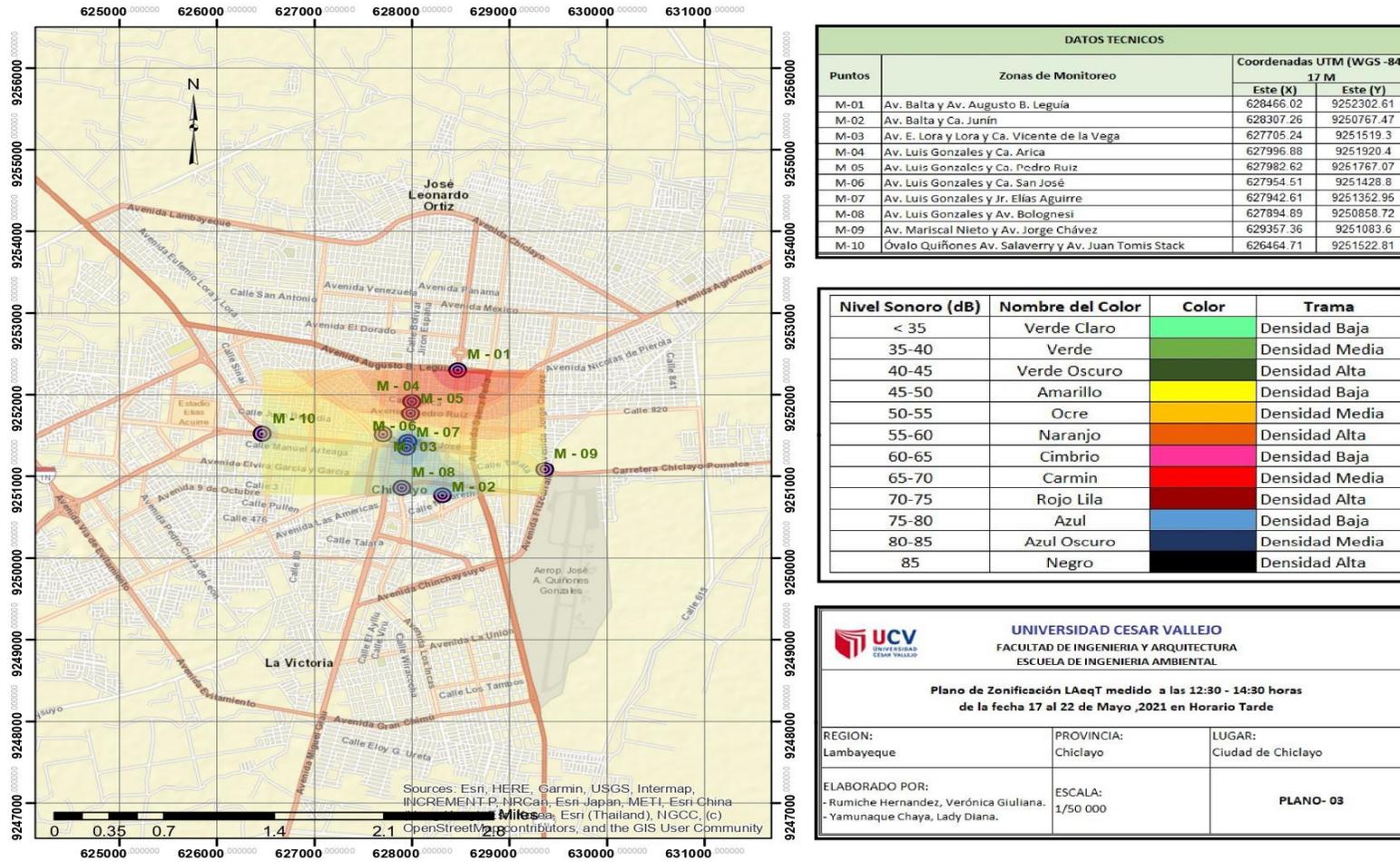


Figura 16. Mapa de ruido – horario tarde.

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 7. Mapa de ruido en el horario noche.

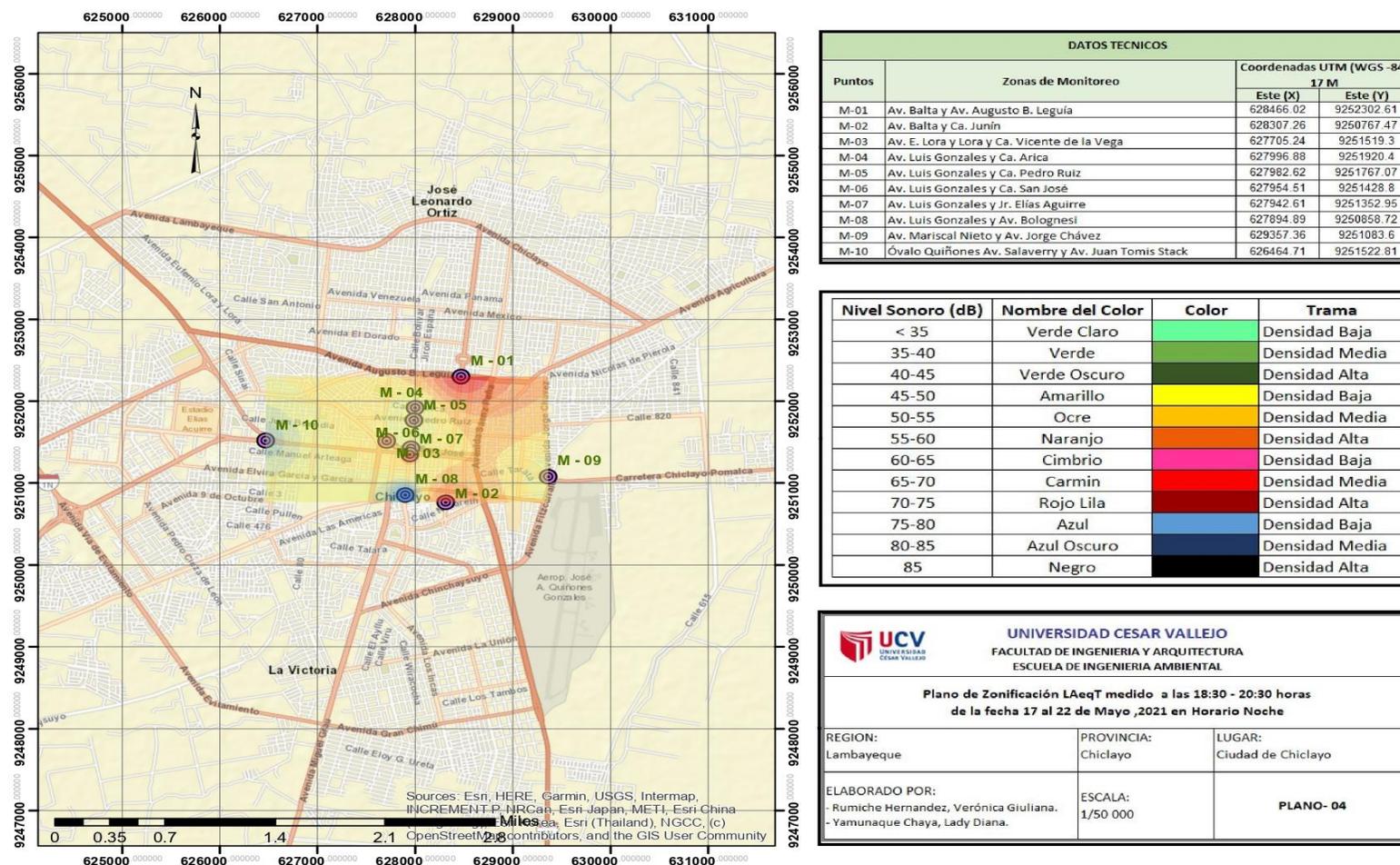


Figura 17. Mapa de ruido – horario noche.

Fuente: elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a diversas investigaciones la contaminación sonora es una problemática que en la actualidad está alcanzando relevancia, sobre todo en las ciudades que se encuentran en desarrollo, por lo que resulta importante la implementación de diversos lineamientos que ayuden a controlar o mitigar dicho problema.

Los puntos donde se realizó el monitoreo de ruido fueron identificados teniendo en cuenta el Plan Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA – 2019) con el fin de dar a conocer información actualizada, sin embargo comparando nuestra investigación con la del informe realizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo respecto a la zona de aplicación, no estamos de acuerdo, en que todas las zonas monitoreadas sean consideradas como zona comercial, ya que observamos que tres de ellas no pertenecen a dicha zona de aplicación, estas zonas son: Av. Luis Gonzales y Av. Bolognesi, Av. Mariscal Nieto y Av. Jorge Chávez, las cuales deben ser consideradas como zona de protección especial, ya que según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM este tipo de zona abarca los sectores del territorio donde se sitúan hospitales, instituciones educativas, asilos y orfanatos de manera que resulta necesario una protección especial contra sonidos molestos o nocivos que puedan perturbar la tranquilidad de las personas; y en las avenidas antes mencionadas encontramos el Hospital Naylamp y el Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo ambos de EsSalud. Por otra parte, la Av. Salaverry y Av. Juan Tomis Stack – Óvalo Quiñones debe ser considerada zona mixta residencial – comercial según Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A ya que las zonas mixtas comprenden lugares donde se unen o combinan en una misma manzana dos o más tipo de zonificaciones, y en este lugar si bien es cierto apreciamos establecimientos comerciales como restaurantes, consultorios veterinarios y salones de belleza; también se encuentran viviendas y condominios residenciales, es por ello que esta zona pertenece al tipo de zona mixta residencial – comercial.

Cuando se realizó el monitoreo, en las salidas de campo se pudo observar las diversas fuentes que causan ruidos molestos y coincidimos con la información del PLANEFA – 2019, que el ruido es provocado por los automóviles, motos lineales debido al uso inadecuado del claxon, así como también en los mercados el uso de parlantes con alto volumen tal como se percibió en las avenidas Luis Gonzales y Arica, y el comercio ambulatorio que utiliza bocinas para anunciar sus productos que se encuentran a la venta.

Sin embargo, se debe precisar que, en comparación con años anteriores, en la actualidad las discotecas y bares ya no forman parte de las fuentes de ruido en nuestra ciudad, ya que debido al confinamiento por motivo del COVID-19 el Gobierno prohibió el funcionamiento de este tipo de establecimientos por riesgo a un posible contagio del virus en la población.

En el total de las mediciones realizadas de lunes a sábado en los tres horarios se registró un valor mínimo de 59.5 dBA, 98.3 dBA como valor máximo, y el nivel de presión sonora continuo equivalente más alto fue de 84.7 dBA, como ya se ha indicado, todas las mediciones al hacer la comparación con la normatividad vigente sobrepasan los límites establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A. Al realizar la comparación de los resultados de nuestra investigación con Neciosup (2015) que realizó su tesis en la zona centro del distrito de José Leonardo Ortiz, vemos que la realidad es muy semejante ya que, en el resultado de sus mediciones de niveles de ruido, todos superaron los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos.

Con respecto a los días en que se produjo un mayor nivel de ruido estamos de acuerdo con Yagua (2016) quien evaluó la problemática del ruido en el centro histórico de Tacna obteniendo como resultados que en días de fin de semana es donde se obtiene mayores niveles de ruido en comparación con las cifras que se obtuvieron durante los días de semana, de forma semejante con nuestra investigación en la cual los días donde se registraron las cifras más altas de nivel de presión sonora fueron los días jueves, viernes y sábado.

Por lo tanto, de acuerdo a nuestro estudio coincidimos con Orozco y Gonzales (2015) que resulta necesario realizar investigaciones de forma sistemática, es decir de forma coherente y constante sobre las características que tiene la calidad acústica en las ciudades y el daño que causa a la salud de las personas así como lo refiere la OMS, pero no solo ello sino tal y como menciona Guevara (2015) en función a su investigación, la contaminación sonora también tiene incidencia en la enseñanza de los estudiantes puesto que no les permite aprender de manera óptima, obstaculizando sus actividades. Es por ello que resulta importante que este tipo de investigaciones sean discutidas para así fomentar y dar a conocer la importancia de la aplicación de políticas que contribuyan a minimizar los impactos que pueda causar daño a la población.

En este sentido, resulta necesario investigar e implementar medidas y herramientas con el objetivo de lograr un adecuado manejo del ruido. En ello estamos de acuerdo con Flores y Ruilova (2014) que en su tesis plantearon diseñar estrategias de control y mitigación de la contaminación acústica derivada del parque automotor, para lo cual primero realizaron la delimitación del área de estudio, luego la medición del ruido vehicular y por último la generación de mapas de ruido. De la misma manera, coincidimos con Manvell (2015) respecto a que una adecuada gestión del ruido involucra diversas disciplinas desde la planificación, planes de acción, vigilancia hasta la atención de quejas y la concientización de la población. Para lograr todo esto se tienen diferentes técnicas y herramientas que se pueden implementar, tal y como menciona Yang *et al.* (2012) quien en su investigación desarrolló mapas de ruido para evaluar la contaminación acústica y a partir de allí recomendar una serie de medidas que el Gobierno Municipal puede implementar.

Con respecto a las herramientas empleadas para el monitoreo del ruido, Khan *et al.* (2018) mencionan que el SIG ayuda en la integración de herramientas y datos específicos, con el fin de obtener resultados que ayuden en futuras investigaciones y elaboración de políticas y programas, con ello coincide Brown (2014) y Wu *et al.* (2015) quienes señalan que la cartografía acústica permite la delimitación de diferentes fuentes de ruido y a partir de allí monitorear y evaluar el riesgo que puede tener la población frente a este tipo de contaminación.

Es por ello que en nuestra propuesta del programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido hemos incluido un mapa de ruido a partir de los monitoreos realizados en los diferentes puntos de la ciudad utilizando la herramienta ArcGIS que es un software que pertenece al campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo cual nos permitió identificar en que zonas de la ciudad se produce mayores niveles de ruido y por ende diseñar medidas que promuevan una adecuada gestión del ruido tal como lo indican los autores antes mencionados.

Sin embargo debemos tener en cuenta que la ejecución de los programas diseñados va a depender de la decisión de las autoridades, tal y como menciona la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades que indica que las Municipalidades tienen la facultad de efectuar actividades de fiscalización y control respecto a los temas de contaminación con ello coincide la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente que especifica que son los Gobiernos Locales quienes tienen la responsabilidad del establecimiento y cumplimiento de las normas; así también el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM expone que la implementación de los instrumentos de gestión entre ellos los programas y planes de acción es competencia de las autoridades ambientales.

Por lo cual, la propuesta de este tipo de programas resulta relevante discutir e implementar, ya que muchas veces las personas no tienen conocimiento alguno sobre estos temas y no respetan las normas precisamente por el desconocimiento; por tanto, las medidas sugeridas en esta investigación como son la difusión de la información a través de campañas de educación ambiental y concientización sobre la contaminación sonora, resultan necesarias para una mayor comprensión del tema por parte de las personas, es por ello que en este trabajo debe existir participación conjunta por parte de las autoridades, de instituciones y de diversas organizaciones sociales con el fin de causar en la población un impacto positivo, es aquí donde se puede hablar de una adecuada gestión del ruido.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 1.** Se identificaron diez puntos de muestreo de acuerdo al Plan Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2019, sin embargo no todos los puntos monitoreados pertenecen a la Zona de Aplicación comercial tal como lo indica PLANEFA, ya que de acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y a la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A, las intersecciones entre las avenidas Luis Gonzales y Bolognesi, y las avenidas Mariscal Nieto y Jorge Chávez pertenecen a zona de protección especial por la existencia de establecimientos de salud; y la intersección entre las avenidas Salaverry y Juan Tomis Stack al tipo de zona mixta residencial – comercial debido a la presencia de establecimientos comerciales, viviendas y condominios residenciales.
- 2.** Las mediciones de los niveles de ruido en los diferentes puntos de muestreo de la ciudad de Chiclayo oscilaron, en el Lmin desde 59.5 dBA hasta 75.3 dBA, el LAeqT desde 68.4 dBA hasta 84.7 dBA y por último el Lmax desde 73.9 dBA hasta 98.3 dBA.
- 3.** De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo realizado desde el día lunes 17 al sábado 22 de mayo en los horarios mañana, tarde y noche, se concluyó que en el horario mañana de 07:00 a 09:00 el día jueves 20 de mayo alcanzó 80.1 dBA, en el horario tarde de 12:30 a 14:30 fue el día sábado 22 de mayo con 84.7 dBA y en el horario noche de 18:30 a 20:30 fue también el día sábado con 82.1 dBA, todas estas mediciones fueron las cifras más altas del total de mediciones, por lo que se deduce que el día sábado en el horario tarde es donde se produjo un mayor nivel de ruido.
- 4.** Al realizar la comparación de los resultados obtenidos en campo con la normativa vigente tanto a nivel local como nacional se apreció que todos los puntos de monitoreo superaron los estándares de calidad ambiental en los tres diferentes tipos de zonas: comercial, de protección especial y mixta residencial – comercial, lo cual nos indicó que existe contaminación sonora en estas zonas.

5. Se diseñó una propuesta del Programa de vigilancia y monitoreo del nivel de ruido a partir de la definición de los objetivos del programa, descripción de la actual situación del área de estudio, así como también se elaboró un mapa de ruido a partir de los resultados del monitoreo, lo cual nos permitió plantear una serie de medidas que ayuden a mitigar la problemática de la contaminación sonora.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1.** Actualizar la información respecto al tema de gestión del ruido, mediante la elaboración de programas de forma anual tal como lo indica la normativa vigente, a fin de mejorar las políticas que ya se tienen y de esta manera desarrollar nuevas estrategias que favorezcan en la minimización de la contaminación por ruido.
- 2.** Diseñar un Plan de Ordenamiento Territorial que evalúe e implemente nuevas rutas de tránsito vehicular, con el propósito de atenuar los niveles de ruido y respetar los parámetros ambientales establecidos, sobre todo en zonas de protección especial que de acuerdo a la normativa existente son aquellos lugares donde se encuentran establecimientos de salud, instituciones educativas, asilos y orfanatos.
- 3.** Realizar continuamente labores de fiscalización por parte de las autoridades en las diferentes avenidas y calles de la ciudad con la finalidad de hacer cumplir la Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A.
- 4.** Fomentar el uso de transporte alternativo, como son las bicicletas que no generan ruidos molestos, mediante la construcción de ciclovías.

## REFERENCIAS

ABBASPOUR, Majid, *et al.* Hierarchal assessment of noise pollution in urban areas – A case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [en línea]. 2015, vol.34 [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920914001436>

AMABLE Álvarez, Isabel, *et al.* Environmental contamination caused by noise. *Revista Médica Electrónica* [en línea]. 2017, n.o 3. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=73569>

ARIAS Gonzales, José Luis. Proyecto de tesis: guía para la elaboración [en línea]. Arequipa – Perú, 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2236>

ISBN: 9786120054161

BASU, Bidroha, *et al.* Investigating changes in noise pollution due to the COVID-19 lockdown: The case of Dublin, Ireland. *Sustainable Cities and Society* [en línea]. 2021, vol. 65. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102597>

ISSN: 2210-6707

BROWN, A. L. Soundscape planning as a complement to environmental noise management. *In InterNoise: Improving the World through Noise Control* [en línea]. Australian Acoustical Society. 2014. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10072/66508>

ISBN: 9780909882037

Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Octubre de 2017.

Disponible en:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1560/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1560/)

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 30 de octubre de 2003.

Decreto Supremo N° 092-2021-PCM. Decreto Supremo que modifica los artículos 8 y 14 del Decreto Supremo N° 184-2020-PCM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 8 de mayo de 2021.

ESTEBAN Nieto, Nicomedes. Tipos de Investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán [en línea]. 25 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021]. Disponible en:

<http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

FLORES Vega, Diego y RUILOVA Pérez, Katty. Evaluación de la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector centro de la Ciudad de Loja. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Ecuador: Universidad Nacional de Loja, 2014. 145 pp. Disponible en:

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10656>

FORMAN, Richard TT y WU, Jianguo. Where to put the next billion people. Nature News, 2016, vol. 537, n.o. 7622, p. 608. Disponible en:

<https://www.nature.com/news/where-to-put-the-next-billion-people-1.20669>

GERAVANDI, Sahar, *et al.* Noise Pollution and Health Effects. *Jundishapur Journal of Health Sciences* [en línea]. 2015, vol. 7 n.o 1. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://sites.kowsarpub.com/jjhs/articles/60312.html>

GUEVARA Rojas, Wiliam Heraclito. La contaminación acústica y su incidencia en el aprendizaje del séptimo año de educación básica del centro educativo Leopoldo Lucero del Cantón Lago Agrio. Tesis (Para obtener el grado de Licenciado en Ciencias de la Educación mención Ecología y Medio Ambiente). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015. 170 pp. Disponible en:

<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/15660>

HACHEM, Sara, *et al.* Monitoring Noise Pollution Using the Urban Civics Middleware. In *2015 IEEE First International Conference on Big Data Computing Service and Applications*. 2015. Disponible en:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7184864>

ISBN: 9781479981281

HERNÁNDEZ, Odalys, HERNÁNDEZ, Gisel y LÓPEZ, Ernesto. Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar* [en línea]. 2019, vol. 48, n.o 4. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2021]. Disponible en:

<http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/431>

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill, 2014. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN: 9781456223960

KHAN Jibrán, *et al.* Road traffic air and noise pollution exposure assessment – A review of tools and techniques. *Science of The Total Environment* [en línea]. 2018, vol. 634. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.374>

ISSN 0048-9697

KUNC, Hansjoerg P., MCLAUGHLIN, Kirsty Elizabeth y SCHMIDT, Rouven. Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations and ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* [en línea]. 2016, vol. 283, n.o 1836. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0839>

Ley General del Ambiente N° 28611. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 13 de octubre de 2005.

Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 23 de mayo de 2003.

LÓPEZ Bazalar, Saulo. Propuesta de un Programa de Mitigación de niveles de ruido que generan contaminación sonora, en el distrito de Chiclayo, 2019. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero Ambiental). Chiclayo: Universidad de Lambayeque, 2019. 110 pp. Disponible en: <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/286>

MANVELL, Douglas. Utilising the strengths of different sound sensor networks in smart city noise management. *In Proceedings of the EuroNoise*. 2015. Disponible en: <https://www.conforg.fr/euronoise2015/proceedings/data/articles/000033.pdf>

MUNICIPALIDAD Provincial de Chiclayo. Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A. Ordenanza sobre prevención, fiscalización y control de ruidos nocivos o molestos en la ciudad de Chiclayo. Chiclayo: 2009. 7 pp.

MURPHY, Enda y KING, Eoin. Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health and Policy [en línea]. Estados Unidos: Elsevier, 2014 [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021] Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bPrAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=noise+pollution+book&ots=0uRYm2atWv&sig=NasvtO9gn0GUw93Guwnj2TgTI4A#v=onepage&q=noise%20pollution%20book&f=false>

ISBN: 9780124115958

NECIOSUP Alburqueque, Angel. Plan Ambiental Municipal para disminuir la contaminación sonora en la zona centro del Distrito de José Leonardo Ortiz 2015. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero Ambiental). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2015. 77 pp. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34567>

OBSERVATORIO de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Ruido y Salud [en línea]. España, 2012. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en:

[https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824)

Ordenanza Municipal N° 1965-2016-MML. Ordenanza Metropolitana para la prevención y control de la contaminación sonora. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 23 de junio de 2016.

Ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A. Ordenanza sobre Prevención, Fiscalización y Control de ruidos nocivos o molestos en la ciudad de Chiclayo. Chiclayo, 28 de agosto de 2009.

OEFA. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. La contaminación sonora en Lima y Callao [en línea]. Lima, Junio 2016. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-contaminacion-sonora-lima-callao/>

OMS. Organización Mundial de la Salud. Guías para el ruido urbano. 1999. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS. Disponible en:

<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

OROZCO Medina, Martha y GONZÁLES, Alice. La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades. *Ingeniería* [en línea]. 2015. Vol. 19, n.º 2. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/467/46750925006.pdf>

ISSN: 1665-529X

PLANEFA – 2019. Plan Anual De Evaluación y Fiscalización Ambiental – 2019. Municipalidad Provincial de Chiclayo. Distrito de Chiclayo, Perú. 2018. Disponible en:

<https://www.munichiclayo.gob.pe/portalcix/Documento-Municipal/PLANEFA-PLAN-ANUAL-DE-EVALUACION-Y-FISCALIZACION-AMBIENTAL/>

Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 01 de agosto de 2013.

SÁNCHEZ Gómez, Serafín. Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. *Revista de Salud Ambiental* [en línea]. 2007, vol. 7, n.o 2. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/261>

ISSN: 1697-2791

SICHEZ Muñoz, Julio C. Propuesta de un sistema de gestión de la contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2016. *In Crescendo* [en línea]. 2018, vol. 9, n.o 1. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/1854>

SLABBEKOORN, Hans. Noise pollution. *Current Biology* [en línea]. 2019, vol. 29, n.o 19. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.018>

ISSN 0960-9822

TERRY, Carina, *et al.* Effects of the COVID-19 pandemic on noise pollution in three protected areas in metropolitan Boston (USA). *Biological Conservation* [en línea]. 2021, vol. 256. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109039>

ISSN 0006-3207

VÁSQUEZ Hidalgo, Isabel. Tipos de estudio y métodos de investigación [en línea]. 2005. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

WU, R., *et al.* Application of noise mapping in environmental noise management in Hangzhou, China. *In Proceedings of EuroNoise*. 2015. Disponible en: <https://www.conforg.fr/euronoise2015/proceedings/data/articles/000550.pdf>

YAGUA Almonte, Wilfredo Gabriel. Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido-2016. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero Ambiental). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016. 121 pp. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1915>

YANG, Weijun, *et al.* Evaluation of urban traffic noise pollution based on noise maps. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [en línea]. 2020, vol. 87. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102516>

## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumentos de medición.



Sonómetro



Trípode



Conos de seguridad

## Anexo 2. Documentos de calibración.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 07708 - 2021

PROFORMA : 2921A

Fecha de emisión: 2021-05-14

SOLICITANTE : CAT PERU CONTRATISTAS CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.

Dirección : Bl. 15 Nro. 1555 Centro Lambayeque - Chiclayo - Tuman

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONÓMETRO

Marca : TENMARS  
Modelo : TM-102  
N° de Serie : 200905062  
Intervalo de Indicación : 30 dB a 130 dB  
División de Escala : 0,1 dB  
Fecha de Calibración : 2021-05-14

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando el PC-023 "Procedimiento para la calibración de Sonómetros"

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	48,6% HR	54% HR

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

Página: 1 de 2



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe

Certificado : TC - 07708 - 2021

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia DM - INACAL	Calibrador Acustico 94 dB ; 114 Db	LAC-002-2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Valor Verdadero (dB)	Valor Medido (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94,3	93,9	-0,4	0,2
113,9	114,1	0,2	0,2

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

---

**FIN DEL DOCUMENTO**

Página: 2 de 2





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración

### LAC - 002 - 2021

Página 1 de 4

Expediente	1039662	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	TEST & CONTROL S,A,C,	
Dirección	Condesa De Lemos Nro. 117 Urb. San Miguelito	
Instrumento de Medición	CALIBRADOR ACUSTICO	
Marca	TEKCOPLUS (*)	
Modelo	ND-9 (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Clase	1	
Número de Serie	871050	
Fecha de Calibración	2021-01-08	

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

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por QUIISPE  
CUSPUMA Bily Berino FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2021-01-08 15:42:22



Firmado digitalmente por  
GUEVARA CHUQUILLANQUI  
Giancarlo Manuel FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2021-01-08 13:57:00

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)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 002 – 2021

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Según la Norma Española UNE-EN 60942 "Electroacústica. Calibradores acústicos" (Equivalente a la IEC 60942:2003).

### Lugar de Calibración

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

### Condiciones Ambientales

Temperatura	23,2 °C ± 0,1 °C
Presión	994,6 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	58,9 % ± 0,4 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	Contador de frecuencias Agilent 53220A	INACAL DM LTF-C-041-2020
Patrones de Referencia de CENAM	Microfono B&K 4192	CNM-CC-510-034/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Preamplificador B&K 2669	CNM-CC-510-038/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Amplificador B&K NEXUS 2690	CNM-CC-510-044/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Pistofono B&K 4228	CNM-CC-510-030/2019
Patrones de Referencia de FLUKE	Multímetro Keithley 2016-P	INACAL DM LE-405-2019
Patrones de Referencia de FLUKE	Multímetro Fluke 8846A	INACAL DM LE-327-2020

### Observaciones

El calibrador acústico no cumple con la parte 6.1 de la norma UNE-EN 60942:2003, no cuenta con las marcas exigidas por la norma IEC 60942:2003 tanto en el equipo como en su manual.  
(\* ) Datos tomados de la caja del instrumento.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 002 – 2021

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS DEL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA

Nominal (dB)	Medida (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,29	0,29	0,40	0,15
114	113,89	-0,11	0,40	0,15

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE FRECUENCIA

NPA (dB)	Nominal (Hz)	Medida (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia* (%)	Tolerancia (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94	1000	1000,190	0,190	1,0	10,0	0,021
114	1000	1000,165	0,165	1,0	10,0	0,004

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE DISTORSIÓN TOTAL

NPA (dB)	Nominal (%)	Medida (%)	Desviación (%)	Tolerancia* (%)	Incertidumbre (%)
94	0,014	0,017	0,003	3,000	0,027
114	0,022	0,435	0,413	3,000	0,026

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### Nota:

El calibrador acústico tiene grabado las designaciones: IEC942- CLASS 1

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 60942:2003 para calibradores acústicos clase 1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 002 – 2021

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

### Anexo 3. Panel fotográfico

#### Medición de los niveles de ruido en el horario mañana.



Óvalo Quiñones - Av. Salaverry y  
Av. Juan Tomis Stack



Av. Luis Gonzales y Ca. Arica



Av. Eufemio Lora y Lora y Ca.  
Vicente de la Veqa



Av. Luis Gonzales y Av. Bolognesi

## Medición de los niveles de ruido en el horario tarde.



Av. Mariscal Nieto y Av. Jorge Chávez



Av. Balta y Ca. Junín



Av. Luis Gonzales y Ca. Arica



Óvalo Quiñones - Av. Salaverry y Av. Juan Tomis Stack

## Medición de los niveles de ruido en el horario noche.



Av. Luis Gonzales y Ca. Arica



Av. Luis Gonzales y Ca. San José



Óvalo Quiñones - Av. Salaverry y  
Av. Juan Tomis Stack



Av. Balta y Ca. Junín



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PONCE AYALA JOSE ELIAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO DEL NIVEL DE RUIDO PARA CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO", cuyos autores son RUMICHE HERNANDEZ VERONICA GIULIANA, YAMUNIQUE CHAYA LADY DIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24%, 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.

CHICLAYO, 02 de Agosto del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PONCE AYALA JOSE ELIAS <b>DNI:</b> 16491942 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0190-3143	Firmado electrónicamente por: PAYALAJE el 03-08- 2021 14:15:30

Código documento Trilce: TRI - 0164618