



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación del Ruido Ambiental para Mejorar la Calidad de Vida
de los Adultos Mayores en el Distrito de Yanahuara, Arequipa –
2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Rivera Aquize, Miguel Angel (ORCID 0000-0002-5505-2209)
Valenzuela Arce, Maria Belen (ORCID 0000-0003-1249-2922)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (orcid0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de riesgo y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA:

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mi madre por ser la persona que ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a Dios, por darme la vida, guiarme en el camino y por darme paciencia en los momentos en los que más necesitaba.

A mi madre y mi hermano por animarme y creer en mí, a mis tías, tíos, primos y en especial a mi tía Paulina y mi tío Rene por todos esos consejos de vida que siempre me dan.

Agradecer a todas las personas involucradas que me apoyaron y motivaron en la culminación de la presente tesis.

A mi asesor de tesis que me brindo los conocimientos necesarios para poder desarrollar mi estudio de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA:..... | ii |
| AGRADECIMIENTO:..... | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 8 |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación | 8 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 8 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 9 |
| 3.3.1. Población | 9 |
| 3.3.2. Muestra..... | 9 |
| 3.3.3. Muestreo..... | 9 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 9 |
| 3.4.1. Técnicas..... | 9 |
| 3.4.2. Instrumentos | 9 |
| 3.5. Procedimientos | 11 |
| 3.5.1. Monitoreo de ruido ambiental..... | 11 |
| 3.5.2. Aplicación de encuestas | 12 |
| 3.5.3. Elaboración de mapa de ruido ambiental..... | 12 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 13 |
| 3.6.1. Estadística descriptiva | 13 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.6.2. Estadística inferencial | 13 |
| 3.7. Aspectos éticos | 13 |
| IV. RESULTADOS | 14 |
| V. DISCUSIÓN | 29 |
| VI. CONCLUSIONES | 33 |
| VII. RECOMENDACIONES | 34 |
| REFERENCIAS | 35 |
| ANEXOS | 41 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Técnicas e instrumentos de la investigación | 10 |
| Tabla 2: Puntos de monitoreo de ruido establecidos..... | 11 |
| Tabla 3: Analisis del Ruido Ambiental en la zona de trabajo en tiempo diurno y nocturno. | 15 |
| Tabla 4 Distribución estadística descriptiva de la Variable1 | 18 |
| Tabla 5 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 1 de la Variable1 | 19 |
| Tabla 6 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 2 de la Variable1 | 20 |
| Tabla 7 Distribución estadística descriptiva de la Variable 2..... | 21 |
| Tabla 8 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 1 de la Variable2 | 22 |
| Tabla 9 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 2 de la Variable 2 | 23 |
| Tabla 10 Prueba de Normalidad..... | 24 |
| Tabla 11: Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis General de Investigación | 25 |
| Tabla 12 Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis Especifica 1 de la Investigación..... | 26 |
| Tabla 13 Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis Especifica 2 de la Investigación..... | 27 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Mapa de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental referente a la zona de aplicación de la encuesta, elaborado de manera propia. | 14 |
| Figura 2: Distribución espacial del ruido diurno en el área de trabajo, elaborado de manera propia. | 16 |
| Figura 3: Distribución espacial del ruido nocturno en el área de trabajo, elaborado de manera propia. | 17 |

RESUMEN

Uno de los principales problemas que debe afrontar las zonas urbanas son los impactos negativos que pueden generar una excesiva exposición al ruido ambiental y la población más afectada son los adultos mayores, quienes debido a su edad y comorbilidades. Por ello el objetivo general fue evaluar el ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa. Para la presente investigación se desarrolló un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño no experimental. El estudio determinó que 11 puntos de monitoreo de calidad de ruido superaban en horario diurno el límite permitido con valores que variaban entre 72,330 dB a 74,148 dB. Asimismo, respecto a las encuestas aplicadas más del 50 % indica que existe una deficiencia, en la evaluación, percepción, calidad de vida, salud mental respecto al impacto que genera el ruido ambiental. Finalmente, se evaluó el ruido ambiental para la mejora de la calidad vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara. Se determinó los valores de nivel de exposición de ruido ambiental, se aplicaron las encuestas a una muestra de la población de adultos mayores y se representó la intensidad del ruido ambiental en un mapa de ruido ambiental. De ello se pudo verificar que efectivamente el ruido ambiental afecta en la calidad de vida de los adultos mayores sobre todo en aquellos que viven cerca en la zona de mayor riesgo de exposición.

Palabras clave: Ruido ambiental, calidad de vida, adulto mayor.

ABSTRACT

One of the main problems that urban areas must face are the negative negatives that can generate excessive exposure to environmental noise and the most affected population is the elderly, due to their age and comorbidities. Therefore, the general objective was to evaluate environmental noise to improve the quality of life of the elderly in the district of Yanahuara - Arequipa. For the present investigation, a quantitative approach was developed, of an applied type and with a non-experimental design. The study determined that 11 noise quality monitoring points exceeded the permitted limit during daytime with values that ranged from 72,330 dB to 74,148 dB. Likewise, with respect to the applied surveys, more than 50% indicate that there is a deficiency in the evaluation, perception, quality of life, and mental health regarding the impact generated by environmental noise. Finally, environmental noise was evaluated to improve the quality of life of the elderly in the Yanahuara district. Environmental noise exposure level values were determined, surveys were applied to a sample of the elderly population, and the intensity of environmental noise was represented on an environmental noise map. From this it was possible to verify that environmental noise effectively affects the quality of life of older adults, especially those who live nearby in the area of greatest risk of exposure.

Keywords: Environmental noise, quality of life, elderly.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales inconvenientes medioambientales de las grandes ciudades es la formación del ruido, el cual es producto de las diferentes acciones que se realizan en ellas y que generan este sonido perturbador. Al respecto, Toribio et al. (2011, p. 4) define al ruido como “ciertas sensaciones de presión externa en los oídos. La serie de compresión y escasez hace que la presión existente oscile alrededor de su valor de equilibrio. Estos cambios actúan sobre el tímpano y provocan vibraciones forzadas de la misma frecuencia en el tímpano, produciendo así una sensación de sonido”. En cambio, para los especialistas del ministerio del ambiente de Chile (2019, p. 16) “el ruido es la sensación ocasionada en el órgano del oído por la actividad vibratoria de los objetos, traspasado por un sistema elástico, como el aire. El ruido posee cualidades físicas como nivel y frecuencia, que facilitan cuantificarlo”.

Asimismo, una consecuencia del frecuente y excesivo nivel de ruido generado en las ciudades, es la contaminación sonora o también llamada contaminación acústica. “La contaminación acústica es la excedencia de sonido que desequilibra las condiciones normales del medio en una determinada área. Por lo que se distingue de otros agentes contaminantes por ser el menos costoso de producir y utiliza muy poca energía para ser generado” (Álvarez et al., 2017, p. 643). En cambio, para Cohen y Salinas (2017, p. 65) “La contaminación auditiva es un hecho poco analizado en la influencia ciudad-medio. La mezcla de ruido perenne y frecuente, el uso excesivo de vehículos y las normas públicas desarticuladas provocan una gestión ambiental desestabilizada y poco transparente frente a este fenómeno negativo”.

Por otro lado, existe una parte de la población que se muestra más afectada por la contaminación sonora, y es la población de adultos mayores. Debido a su vulnerabilidad son más propensos a enfermarse física y mentalmente. “Los factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento, así como los cambios en el ruido, son condiciones que inciden en la persistencia de las personas mayores en los lugares públicos” (Baquero e Higuera, 2019, p. 120). Asimismo, “el crecimiento poblacional ha provocado un aumento del nivel de ruido generado por diferentes actividades, provocando

contaminación acústica a escala global, siendo los niños y ancianos los más vulnerables, dañando la calidad de vida de la gran mayoría de las personas. familias” (Labrin y Quiñones, 2020, p. 1)

Además, “la concentración de actividades conlleva un aumento del nivel de ruido ambiental, lo que repercute directamente en la calidad de vida de las personas. El impacto es disminución de la capacidad laboral, estrés, dolores de cabeza, insomnio, hipoacusia, etc.” (Román, 2017, pág.422). Para Zamorano (2019, p. 621), “los habitantes de las zonas urbanas son los más afectados por este evento, especialmente cuando viven cerca de vías muy congestionadas”.

Por eso es importante gestionar bien el ruido ambiental para reducir su posible impacto en la calidad de vida de las personas. Bejarano y Diago (2018, p. 29) mencionaron que el Ayuntamiento de Valencia ha tomado medidas para mejorar la gestión del ruido ambiental, algunas de las cuales son medidas de infraestructura, medidas de ruido de vehículos, gestión del tráfico y reducción de la transmisión del ruido.

Referente a la coyuntura problemática se formuló el problema general y los problemas específicos del presente estudio. El problema general de la investigación planteada fue, ¿Cómo la evaluación del ruido ambiental permite la mejora en la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara - Arequipa? Los problemas específicos planteados fueron, ¿De qué manera los niveles de ruido ambiental se vinculan con la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores?, ¿De qué manera la aplicación de un test de evaluación se relaciona con la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores?, y ¿De qué manera el mapa de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores?

La presente investigación se fundamentó en la necesidad de realizar una evaluación actualizada de los niveles de ruido ambiental en el distrito de Yanahuara – Arequipa, ya que esta información obtenida permitió perfeccionar la gestión de las medidas frente a la afectación sonora que adolecen ciertas zonas del distrito, y en consecuencia, mejorar la calidad de vida de las personas

de la tercera edad, que por pertenecer a la población vulnerable son los más afectados.

El objetivo general fue evaluar el ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa. Los objetivos específicos fueron: 1) Medir los niveles de ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 2) Aplicar un test de evaluación para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 3) Elaborar un mapa de ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores.

La hipótesis general planteada fue la evaluación del ruido ambiental mejora significativamente la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara - Arequipa. Las hipótesis específicas fueron: 1) Las mediciones de los niveles de ruido ambiental permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 2) La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 3) La elaboración de un mapa de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores.

II. MARCO TEÓRICO

Basner (2019, p. 235) muestra en este estudio presentado de forma individual, nuevamente la relación entre el ruido ambiental y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Basner (2019, p. 236) menciona que es de vital importancia desarrollar más investigaciones concretas sobre el ruido ambiental en Alemania, y sobre todo que la financiación se mucho más sustancial para este tipo de estudios.

Bocher et al. (2019, p. 1) desarrolló una investigación sobre la implementación de un mapa de riesgo basado en los sistemas de información geográfica. Asimismo, esta investigación permitió el formateo y la recolección de datos de entrada del modelo de ruido, la representación cartográfica y vinculación de datos de salida con datos de población. Bocher et al. (2019, p. 24) concluyen que una infraestructura de datos espaciales de este tipo representa una plataforma muy adecuada para manipular y procesar una gran cantidad de datos de entrada y salida dentro de una herramienta única y estandarizada.

Montes et al. (2019, p. 1) realizaron un estudio particular, ya que investigaron los impactos que puede generar el ruido ambiental en los hospitales, y esto debido a que generalmente los hospitales están ubicados dentro de zonas urbanas con diversas fuentes de ruido alrededor. Se eligió un hospital de la región de Extremadura en España. Montes et al. (2019, p. 15), realizaron mediciones a corto y largo plazo, llegando a la conclusión de que el impacto por ruido que afecta al hospital está influenciado principalmente por tres fuentes de sonido: tráfico rodado, torres de enfriamiento del hospital y el helicóptero de emergencia.

Vogiatzis y Remy (2019, p. 1) presentaron un estudio sobre la importancia de realizar un mapeo de ruido en las principales ciudades modelo de Europa. Asimismo, presentaron críticas a las herramientas inteligentes y metodologías que sean estado usando desde el año 2002. Vogiatzis y Remy (2019, p. 6), concluyeron que su metodología propuesta se puede consideran inteligentes porque pueden manejar una gran cantidad de datos relacionados con el ruido ambiental y el paisaje sonoro urbano.

Christi y Adriyani (2019, p. 179) realizaron una investigación sobre el impacto

que general el ruido producido por los ferrocarriles en las personas. Su investigación tuvo como objetivo conocer el nivel de ruido y los factores de riesgo de efectos auditivos en personas que vivían cerca del ferrocarril en Ngagel Rejo. Obtuvieron como resultado, que el ruido diurno y nocturno (L_{nD}) fueron 65,89 dBA (por encima del estándar de calidad ambiental) para casas de 3 metros lejos de una vía férrea y 51,35 dBA para residencias que ahora tienen 100 metros de una vía férrea. Christi y Adriyani (2019, p. 185) concluyeron que en su mayoría los niveles de ruido ambiental son altos, sin embargo, la incidencia de pérdida auditiva en ciertas áreas no fue causadas por el ruido ambiental de las actividades ferroviarias, sino por otras, que por la dispersión de las fuentes fue difícil ubicar con precisión.

Welch et al. (2018, p. 1) presentaron un estudio la relación de la calidad de vida y el ruido producido en un aeropuerto. Analizaron dos escenarios, una zona cercana al aeropuerto y otra lejana del mismo; asimismo aplicaron un método estadístico que consistió en análisis de varianza utilizando los dominios de la puntuación WHOQOL con el año, el área y la sensibilidad al ruido como variables. Welch et al. (2018, p. 9) concluyeron que las personas sensibles al ruido que están expuestas al ruido de los aviones tienen una peor salud que las personas no sensibles al ruido con la misma exposición y las personas sensibles al ruido que no están tan expuestas.

Basner y McGuire (2018, p. 1) realizaron una investigación de revisión sistemática de los efectos del ruido ambiental sobre sueño. Tomaron como fuentes de información a SYCINFO, PubMed, Science Direct, Scopus, Web of Science y TNO Repository. Asimismo, utilizaron los criterios de GRADE, y analizaron 74 estudios realizados entre los años 2000 y 2015. Basner y McGuire (2018, p. 38) concluyeron que de acuerdo a la información analizada uno de los principales efectos negativos del ruido ambiental excesivo son la contribución a adquirir enfermedades cardiovasculares.

Según Maijala et al. (2018, p. 258) los sistemas de monitoreo de ruido ambiental son incapaces de identificar la principal fuente de ruido. Ante ello, presentaron en su estudio un algoritmo de clasificación de patrones acústicos que se ejecuta en un sensor inalámbrico para asignar automáticamente el nivel de sonido medido a diferentes fuentes de ruido, esto permitió la identificación con un buen

porcentaje de exactitud las fuentes de los ruidos ambientales. Maijala et al. (2018, p. 266) concluyeron que este nuevo enfoque permitió extender el sistema hacia la mejora en la gestión del ruido.

Asimismo, Munze *et al.* (2018, p. 873), muestran en su estudio la relación que existe entre la exposición al ruido del tráfico y las enfermedades del corazón como hipertensión en las arterias, infarto del corazón y accidentes vasculares en el cerebro. El objetivo de su revisión sistemática fue proporcionar una descripción general de la investigación sobre el ruido epidemiológico, clínico traslacional y preclínico que aborda lo no auditivo y los efectos adversos de la exposición al ruido con especial atención al estrés oxidativo. Munze *et al.* (2018, p. 896), concluyeron que el ruido conduce al estrés oxidativo, disfunción vascular, alteración autonómico y enfermedades metabólicas, lo que aumenta aún más los efectos adversos para la salud.

Jariwala et al. (2017, p. 1) realizaron un estudio de revisión sistemática, mostrando los efectos negativos que se pueden desarrollar si estamos expuestos a una dosis alta, y de manera frecuente, de ruido ambiental. Según Jariwala et al. (2017, p. 2) “El ruido representa un importante problema de salud pública que puede provocar pérdida de audición, trastornos del sueño, problemas cardiovasculares discapacidades sociales, productividad reducida, comportamiento social negativo, reacciones de molestia”.

Han *et al.* (2017, p. 755) realizaron un estudio sobre ruido ambiental, donde su objetivo fue determinar la influencia de la morfología urbana en el ruido generado en la región metropolitana de Shenzhen de China. Han *et al.* (2017, p. 762) concluyeron que existen relaciones significativas entre la morfología urbana y el RN/TN, asimismo la composición como la configuración de los edificios se relaciona significativamente con RN y está correlacionada con el TN.

Por otro lado, Ragetti *et al.* (2016, p. 1), realizaron un estudio sobre la relación entre el ruido y las molestias del transporte en América del Norte. Su objetivo principal fue investigar la prevalencia de molestias por ruido inducidas por el tráfico rodado, trenes y aviones en relación con la distancia al transporte, fuentes de ruido y niveles totales de ruido ambiental en Montreal, Canadá. Respecto a su metodología, aplicaron una encuesta a 4336 personas mayores de edad.

Finalmente, Ragetti et al. (2016, p. 11) La conclusión es que cada vez hay más evidencia que muestra que, además de la molestia, la exposición al ruido ambiental también está relacionada con algunos resultados de salud negativos, como problemas para dormir, deterioro cognitivo, presión arterial alta y enfermedades cardiovasculares.

En cuanto al impacto del ruido ambiental en la población adulta, Hammersen, Niemann y Hoebel (2016, p. 1) realizaron una encuesta en la que analizaron la relación entre los individuos y el grado de molestia que provocan diversas fuentes, y sus efectos en la edad adulta en Alemania Vida humana y salud mental. Utilizaron datos oficiales de la encuesta nacional "German Health Update". Hammersen, Niemann y Hoebel (2016, p. 9) concluyeron que la molestia excesiva por ruido está relacionada con un deterioro de la salud mental, y esta asociación puede variar según la fuente del ruido ambiental.

Luego de describir los antecedentes, se define la teoría sobre las variables del trabajo de investigación. En cuanto a la definición de ruido ambiental, el MINAM (2013, p. 21) menciona que "el ruido ambiental se refiere a todos los sonidos que pueden causar molestias externas a la casa o propiedad, incluida la emisión de fuente puntual". Por otro lado, "monitoreo de ruido" es Estimaciones de los niveles de presión sonora generados por diferentes fuentes externas. Dependiendo del momento de ocurrencia, pueden ser estables, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área específica" (MINAM, 2013, p. 7)

Otro término utilizado en esta investigación es calidad de vida. Según Karimi y Brazier (2016, p. 3), "En el contexto de la fuente de creencias y valores, el concepto de la función de un individuo en la vida vive e interactúa con sus metas, las expectativas y las preocupaciones son proporcionales ". Al mismo tiempo, Robes et al. (2016, p. 121) La calidad de vida se define como "el sentimiento de plenitud que las personas pueden experimentar y el sentimiento personal de satisfacción que pueden experimentar".

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Respecto al enfoque, la tesis es de tipo cuantitativo. Los procedimientos cuantitativos manejan la recopilación y la interpretación de datos para responder preguntas de investigación y corroborar las hipótesis planteadas anteriormente, también utiliza métodos estadísticos descriptivos e inferenciales para medir variables y herramientas de investigación en procesamiento estadístico y prueba de hipótesis (Ñaupas *et al.*, 2013, p. 140). Por ello, la presente investigación se considera cuantitativa ya que se demostró las hipótesis a partir del análisis en campo sobre las mediciones de nivel de ruido, aplicación de test de evaluación y representación de los resultados en la elaboración de un mapa de ruido.

El tipo de investigación es aplicada. Según Ñaupas *et al.* (2013, p. 136) indica, “Los estudios aplicados son aquellos que se fundamentan en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental y está destinada a solucionar los problemas de la comunidad, como los problemas médicos, afectación ambiental, mala educación, falta de seguridad, entre otros afines”

El diseño de investigación es no experimental. “Los diseños no experimentales son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se describen los fenómenos en su medio nativo para procesarlos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 152).

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

Evaluación del ruido ambiental. Esta variable comprendió la medición de los niveles de ruido ambiental, la aplicación de un test y la elaboración de un mapa de ruido.

Variable Dependiente

Calidad de vida de los adultos mayores, según las dimensiones del estado mental y la salud física de estas personas.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población, muestra y muestreos considerados para la presente investigación fueron los siguientes:

3.3.1. Población

La población está representada por todos los ciudadanos adultos mayores del distrito de Yanahuara del departamento de Arequipa afectados por los ruidos generados dentro de los márgenes de la zona urbana.

3.3.2. Muestra

La muestra considerada para la investigación son un total de 40 adultos mayores del distrito de Yanahuara. Asimismo, se consideró como adulto mayor a las personas de 65 años a más, según la normativa vigente del país.

3.3.3. Muestreo

La investigación se basó en un muestreo por conveniencia y a criterio del autor, ya que se consideró factores como la edad y la vulnerabilidad del adulto mayor frente al ruido ambiental.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

“Son un grupo de indicaciones y procedimientos para canalizar un determinado proceso y cumplir un determinado objetivo” (Ñaupas *et al.*, 2013, p. 273). En ese sentido, las técnicas usadas para la presente investigación fueron la observación de los puntos con mayor generación de ruidos, la medición de los niveles de ruido y la elaboración de un mapa de ruido ambiental.

3.4.2. Instrumentos

Según Hernández *et al.* (2014, p. 200), “toda estimación o instrumento de recopilación de datos debe cumplir tres condiciones fundamentales: confiabilidad, validez y objetividad”. Para georreferenciar los puntos de medición

se usó un equipo de sistema de posicionamiento global (GPS); para el procedimiento de medición de los niveles de ruido se usó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M 227-2013-MINAM); y para la elaboración del mapa de ruido ambiental se usó el método de interpolación y el software ArcGIS 10.3.

Tabla 1: *Técnicas e instrumentos de la investigación*

| Técnica | Procedimiento | Instrumento |
|---|---|---|
| Observación | Georreferenciación de los puntos de generación de ruidos. | Sistema de posicionamiento global (GPS). |
| Medición de niveles de ruido | Recopilación de los niveles de intensidad sonora en los distintos puntos de monitoreo mediante el uso del sonómetro | Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental |
| Aplicación de test de evaluación de ruido | Recopilación de datos mediante preguntas relacionadas a las consecuencias de ruido ambiental en los adultos mayores | Encuestas |
| Mapa de ruido ambiental | Análisis de variables | Software de sistemas de información geográfica - ArcGIS 10.3. |

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

3.5.1. Monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de ruido ambiental se desarrolló mediante el uso de un sonómetro LARSON DAVIS SoundTrack Lxt categoría uno los días 21, 22, 23, 24, y 25 de mayo del 2021 siguiendo las indicaciones del Protocolo de monitoreo de ruido ambiental (R.M-227-2013-MINAM)

Los puntos de monitoreo de ruido ambiental fueron repartidos en los lugares donde se verificó mayores fuentes generadoras de ruido, tales como, zona de tránsito vehicular, áreas comerciales, grifos, entre otras; estableciendo un total de 20 puntos de monitoreo de ruido ambiental, tal y como se detalla en la tabla N°2

Tabla 2: *Puntos de monitoreo de ruido establecidos*

| N° DE PUNTO | CÓDIGO | COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 | |
|-------------|--------|------------------------------|-------------|
| | | ESTE (X) | NORTE (N) |
| 1 | R-1 | 227951.9407 | 8186054.378 |
| 2 | R-2 | 228186.9407 | 8186054.378 |
| 3 | R-3 | 228421.9407 | 8186054.378 |
| 4 | R-4 | 228656.9407 | 8186054.378 |
| 5 | R-5 | 228891.9407 | 8186054.378 |
| 6 | R-6 | 227951.9407 | 8186289.378 |
| 7 | R-7 | 228186.9407 | 8186289.378 |
| 8 | R-8 | 228421.9407 | 8186289.378 |
| 9 | R-9 | 228656.9407 | 8186289.378 |
| 10 | R-10 | 228891.9407 | 8186289.378 |
| 11 | R-11 | 227951.9407 | 8186524.378 |
| 12 | R-12 | 228186.9407 | 8186524.378 |
| 13 | R-13 | 228421.9407 | 8186524.378 |
| 14 | R-14 | 228656.9407 | 8186524.378 |

| N° DE PUNTO | CÓDIGO | COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 | |
|-------------|--------|------------------------------|-------------|
| | | ESTE (X) | NORTE (N) |
| 15 | R-15 | 228891.9407 | 8186524.378 |
| 16 | R-16 | 227951.9407 | 8186759.378 |
| 17 | R-17 | 228186.9407 | 8186759.378 |
| 18 | R-18 | 228421.9407 | 8186759.378 |
| 19 | R-19 | 228656.9407 | 8186759.378 |
| 20 | R-20 | 228891.9407 | 8186759.378 |

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, durante el monitoreo de ruido ambiental es necesario que las condiciones meteorológicas sean las más adecuadas para que los resultados no se vean afectados. Es por ello, que se consideró conveniente el uso de una estación meteorológica para monitorear constantemente las condiciones del tiempo atmosférico.

3.5.2. Aplicación de encuestas

Se aplicó un test de evaluación del ruido ambiental a los adultos mayores (transeúntes, dueños de áreas comerciales y personas que frecuentan áreas de esparcimiento). Se formularon las preguntas en base a las dimensiones planteadas, es decir, direccionadas hacia la afectación de la salud mental y el estado físico de las personas producto de la exposición continua a los ruidos ambientales cercanos a la zona de estudio. Las interrogantes poseen una medición de escala Likert con opciones de respuestas que oscilan desde: Siempre (5) – Casi siempre (4) – A veces (3) – Pocas veces (2) – Nunca (1)

3.5.3. Elaboración de mapa de ruido ambiental

Luego de obtener los datos recopilados tanto del monitoreo de ruido ambiental como de las encuestas aplicadas, se elaboró un mapa de ruido ambiental para representar las zonas con mayor generación de ruido. Asimismo, este mapa permitió a la población adulta mayor poder contar con un instrumento visual sobre las zonas con mayor riesgo de exposición frecuente al ruido ambiental, de tal manera que puedan reorganizar sus actividades, controlar sus tiempos de

exposición y/o cambiar sus sitios de esparcimiento.

Para poder elaborar el mapa de ruido ambiental, se hicieron uso de diferentes variables, tales como, sistema de red vial, puntos de centros comerciales y zonas industriales; y se procesaron todos ellos en el software de sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3.

3.6. Método de análisis de datos

3.6.1. Estadística descriptiva

Para el análisis e interpretación de la información obtenida en los cuestionarios se usó el programa Excel año 2019 y SPSS versión 26 para elaborar tablas de distribución de frecuencias.

3.6.2. Estadística inferencial

Para comprobar las hipótesis establecidas en la tesis se usó el programa estadístico SPSS 26, el cual puede establecer la distribución muestral en comparación con la variable función acumulada observada, En tal sentido se desarrolló la prueba de Shapiro-Wilk porque participaron un total de 40 participantes, por lo que, las informaciones halladas pueden ser son paramétricos o no paramétricos.

3.7. Aspectos éticos

Respecto a la ética en las investigaciones, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 42) indican, “la decisión de desarrollar o no un estudio por los daños que ésta pueda ocasionar es una iniciativa particular de quien la empieza”.

La presente investigación se realizó manteniendo la protección de información personal de los adultos mayores, asimismo, durante el trabajo de campo se respetó la armonía y convivencia de las personas que transitaban por la zona de estudio.

IV. RESULTADOS

De las mediciones realizadas en campo se midió el ruido ambiental con sonómetro LARSON DAVIS SoundTrack LxT categoría 1 los días 21.22.23.24 y 25/05/2021 de tal manera que se desarrolló las mediciones tanto en horario diurno como nocturno tomando 15 min de medición por estación las estaciones se cuadraron en forma de cuadrantes de 200 metros entre cada punto para abarcar el área circundante a la evaluación de la encuesta a adultos mayores entre 65 y 90 años.

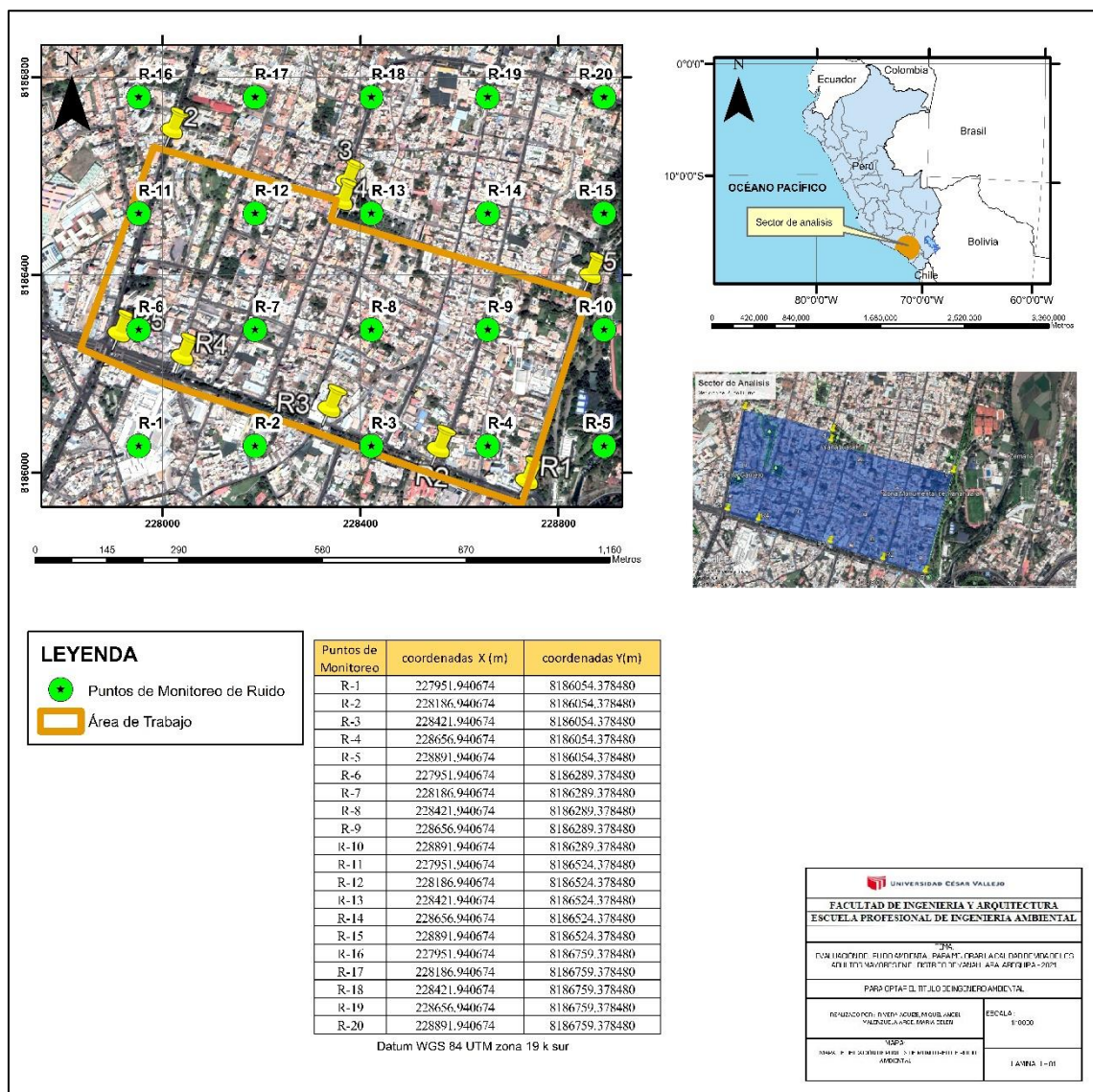


Figura 1: Mapa de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental referente a la zona de aplicación de la encuesta, elaborado de manera propia.

Del Análisis se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3: Análisis del Ruido Ambiental en la zona de trabajo en tiempo diurno y nocturno.

| Puntos de Monitoreo | coordenadas X (m) | Coordenadas Y(m) | Norma Vigente | Resultado de Monitoreo de Ruido Diurno (LeqA) | | | | | | Análisis | Resultado de Monitoreo de Ruido Nocturno (LeqA) | | | | | | Análisis |
|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|----------|----------|---|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| | | | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Promedio | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Promedio | |
| R-1 | 227951.940674 | 8186054.378480 | DS-085-2003-PCM | 64.220 | 68.940 | 60.410 | 60.810 | 63.610 | 63.598 | < 70 | 55.35 | 50.82 | 57.51 | 55.31 | 54.81 | 54.760 | < 60 |
| R-2 | 228186.940674 | 8186054.378480 | DS-085-2003-PCM | 60.850 | 64.660 | 60.400 | 63.440 | 77.520 | 65.374 | < 70 | 51.59 | 55.28 | 56.56 | 55.75 | 52.96 | 54.428 | < 60 |
| R-3 | 228421.940674 | 8186054.378480 | DS-085-2003-PCM | 63.800 | 66.910 | 68.190 | 63.170 | 63.480 | 65.110 | < 70 | 57.48 | 54.37 | 55.31 | 55.47 | 58.02 | 56.130 | < 60 |
| R-4 | 228656.940674 | 8186054.378480 | DS-085-2003-PCM | 62.350 | 64.000 | 62.350 | 62.570 | 67.600 | 63.774 | < 70 | 59.68 | 54.59 | 50.46 | 54.12 | 58.26 | 55.422 | < 60 |
| R-5 | 228891.940674 | 8186054.378480 | DS-085-2003-PCM | 75.480 | 73.350 | 75.260 | 75.320 | 71.330 | 74.148 | >70 | 59.62 | 54.69 | 57.54 | 58.54 | 56.04 | 57.286 | < 60 |
| R-6 | 227951.940674 | 8186289.378480 | DS-085-2003-PCM | 71.800 | 72.210 | 74.280 | 75.850 | 70.150 | 72.858 | >70 | 50.43 | 58.82 | 57.73 | 57.39 | 58.64 | 56.602 | < 60 |
| R-7 | 228186.940674 | 8186289.378480 | DS-085-2003-PCM | 75.870 | 72.390 | 75.790 | 70.640 | 74.910 | 73.920 | >70 | 57.74 | 54.07 | 59.84 | 59.38 | 53.44 | 56.894 | < 60 |
| R-8 | 228421.940674 | 8186289.378480 | DS-085-2003-PCM | 70.360 | 74.290 | 74.850 | 74.970 | 72.940 | 73.482 | >70 | 52.12 | 54.46 | 59.99 | 59.51 | 59.98 | 57.212 | < 60 |
| R-9 | 228656.940674 | 8186289.378480 | DS-085-2003-PCM | 72.320 | 75.670 | 74.940 | 70.850 | 71.860 | 73.128 | >70 | 56.11 | 55.41 | 56.45 | 57.41 | 55.29 | 56.134 | < 60 |
| R-10 | 228891.940674 | 8186289.378480 | DS-085-2003-PCM | 75.460 | 75.780 | 70.100 | 73.830 | 72.510 | 73.536 | >70 | 50 | 53.58 | 55.64 | 55.17 | 54.15 | 53.708 | < 60 |
| R-11 | 227951.940674 | 8186524.378480 | DS-085-2003-PCM | 73.270 | 73.530 | 71.890 | 70.560 | 72.400 | 72.330 | >70 | 50.87 | 50.56 | 51.56 | 57.95 | 55.06 | 53.200 | < 60 |
| R-12 | 228186.940674 | 8186524.378480 | DS-085-2003-PCM | 74.450 | 72.740 | 71.230 | 73.040 | 73.270 | 72.946 | >70 | 50.76 | 50.31 | 57.17 | 51.2 | 57.54 | 53.396 | < 60 |
| R-13 | 228421.940674 | 8186524.378480 | DS-085-2003-PCM | 75.630 | 71.620 | 74.440 | 70.510 | 71.820 | 72.804 | >70 | 53.85 | 50.57 | 55.63 | 52.8 | 50.34 | 52.638 | < 60 |
| R-14 | 228656.940674 | 8186524.378480 | DS-085-2003-PCM | 72.620 | 75.300 | 71.370 | 70.170 | 74.240 | 72.740 | >70 | 53.23 | 58.89 | 55.18 | 50.79 | 56.14 | 54.846 | < 60 |
| R-15 | 228891.940674 | 8186524.378480 | DS-085-2003-PCM | 72.720 | 72.740 | 74.810 | 75.440 | 73.800 | 73.902 | >70 | 57.93 | 52.6 | 59.29 | 56.86 | 53.4 | 56.016 | < 60 |
| R-16 | 227951.940674 | 8186759.378480 | DS-085-2003-PCM | 69.880 | 60.180 | 70.250 | 65.770 | 66.320 | 66.480 | < 70 | 56.97 | 53.62 | 50.96 | 57.9 | 50.7 | 54.030 | < 60 |
| R-17 | 228186.940674 | 8186759.378480 | DS-085-2003-PCM | 69.920 | 63.870 | 67.490 | 66.790 | 66.940 | 67.002 | < 70 | 52.26 | 54.33 | 58.83 | 59.38 | 55.73 | 56.106 | < 60 |
| R-18 | 228421.940674 | 8186759.378480 | DS-085-2003-PCM | 68.740 | 60.650 | 61.360 | 60.680 | 69.850 | 64.256 | < 70 | 50.98 | 50.91 | 55.31 | 59.42 | 58.34 | 54.992 | < 60 |
| R-19 | 228656.940674 | 8186759.378480 | DS-085-2003-PCM | 63.610 | 64.940 | 67.260 | 69.040 | 60.220 | 65.014 | < 70 | 51.59 | 57.18 | 57.84 | 52.19 | 58.17 | 55.394 | < 60 |
| R-20 | 228891.940674 | 8186759.378480 | DS-085-2003-PCM | 72.360 | 61.300 | 69.090 | 60.730 | 67.930 | 66.282 | < 70 | 51.73 | 55.48 | 57.51 | 59.59 | 53.59 | 55.580 | < 60 |

Fuente: Elaboración propia, los estándares tomados de la DS-085-2003-PCM, la cual según la zona de trabajo arroja zona comercial la cual presenta límite de ruido de 70 dB diurnos y 60 dB nocturnos

De la Tabla 3 se observa que la mayor presión sonora se encuentra en el horario diurno debido al tráfico vehicular y la actividad diaria de la zona la cual excede el límite permitido en 11 puntos de monitoreo de lo cual ajustando los datos del promedio se tiene la siguiente distribución de ruido:

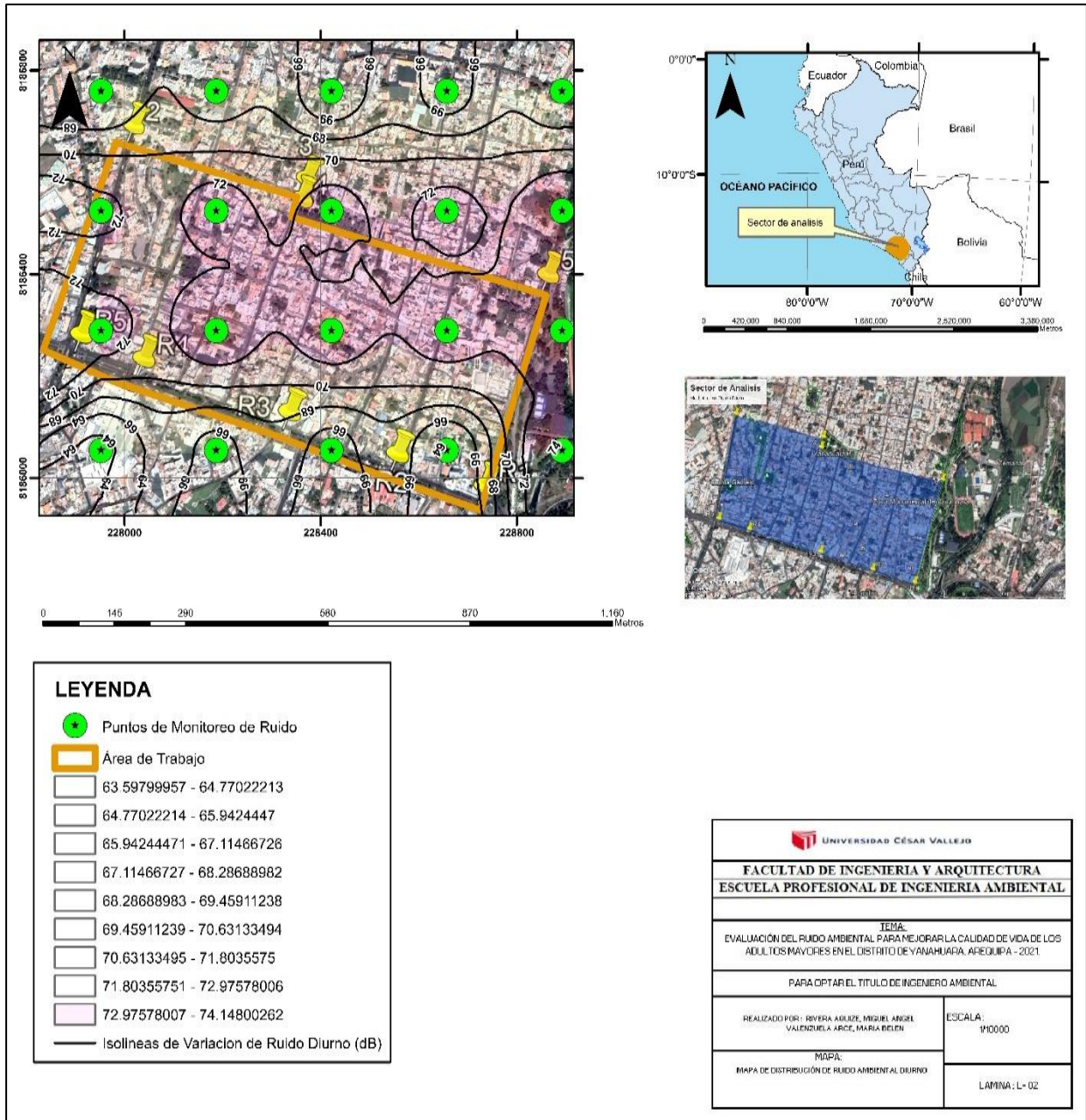


Figura 2: Distribución espacial del ruido diurno en el área de trabajo, elaborado de manera propia.

Se observa que la distribución de ruido es de manera central y cubre un 45% del espacio del área de investigación en donde se realizará la encuesta a adultos mayores entre 65 y 90 años. esta zona presenta mayor presión sonora dentro del área de estudio y sobrepasan los límites permisibles según norma. presentando intensidades de 74.14 dBA lo cual sobrepasa los valores máximos permitidos según la información catastral reportada por la Municipalidad de Yanahuara. De la misma manera se evaluó el ruido ambiental en horario nocturno teniendo los siguientes resultados:

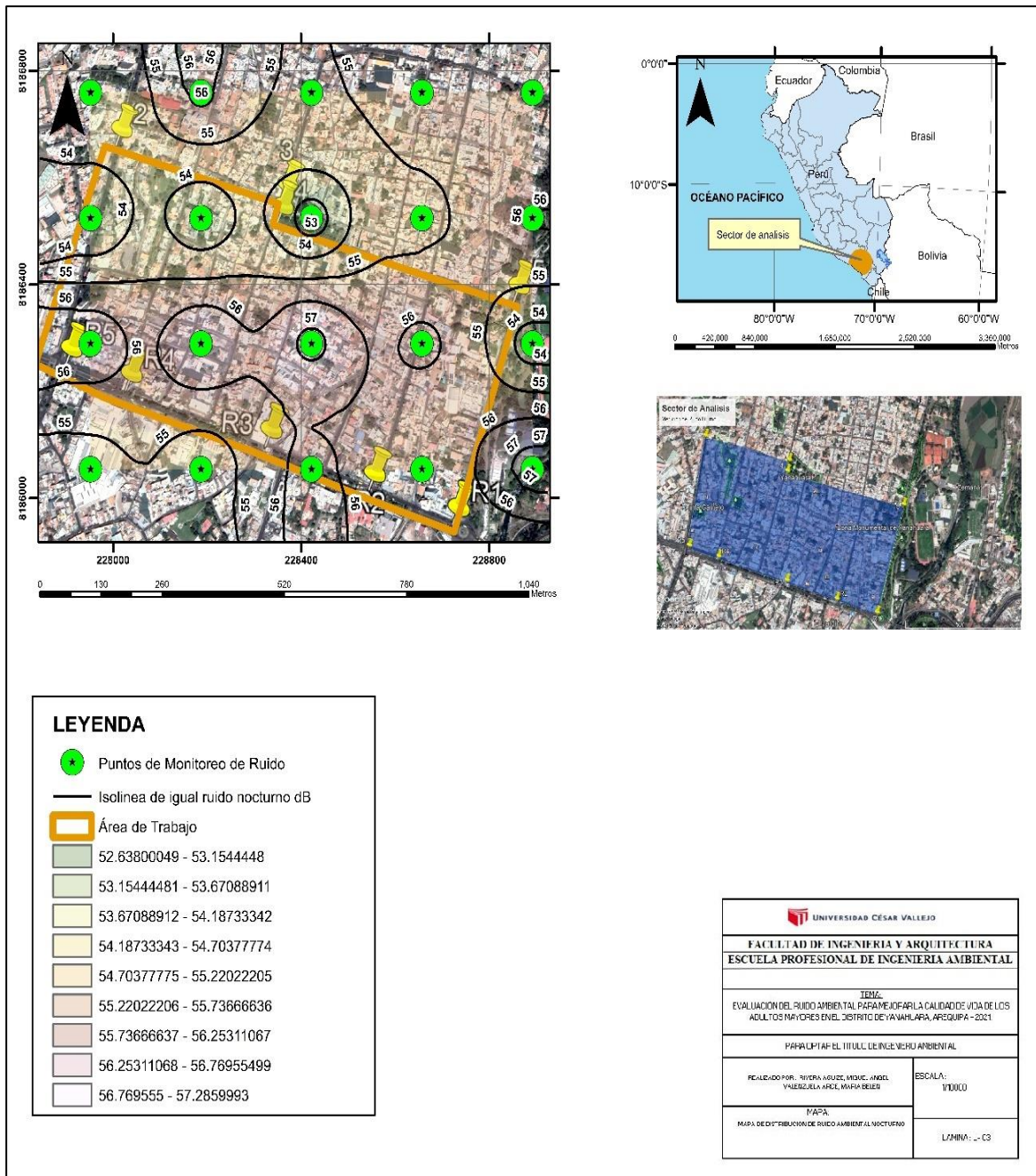


Figura 3: Distribución espacial del ruido nocturno en el área de trabajo, elaborado de manera propia.

Se verifica que la intensidad sonora es menor debido al horario y la actividad disminuida en la zona la cual presenta poco flujo vehicular y de gente en el horario nocturno de 10 pm a 7 am. las mediciones cumplen con el parámetro establecido de 60 dBA según las mediciones en campo.

Análisis estadístico Descriptivo

Ya analizando a la población objetivo se determinó los individuos muestrales personas de sexo masculino y femenino de entre 65 a 90 años a los cuales se le aplica la encuesta la cual presenta vinculación a la presión sonora existente de lo cual se tiene:

Tabla 4 Distribución estadística descriptiva de la Variable1

| V1: Evaluación del ruido ambiental | | | | | |
|------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 23 | 57.5 | 57.5 | 57.5 |
| | Eficiente | 17 | 42.5 | 42.5 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

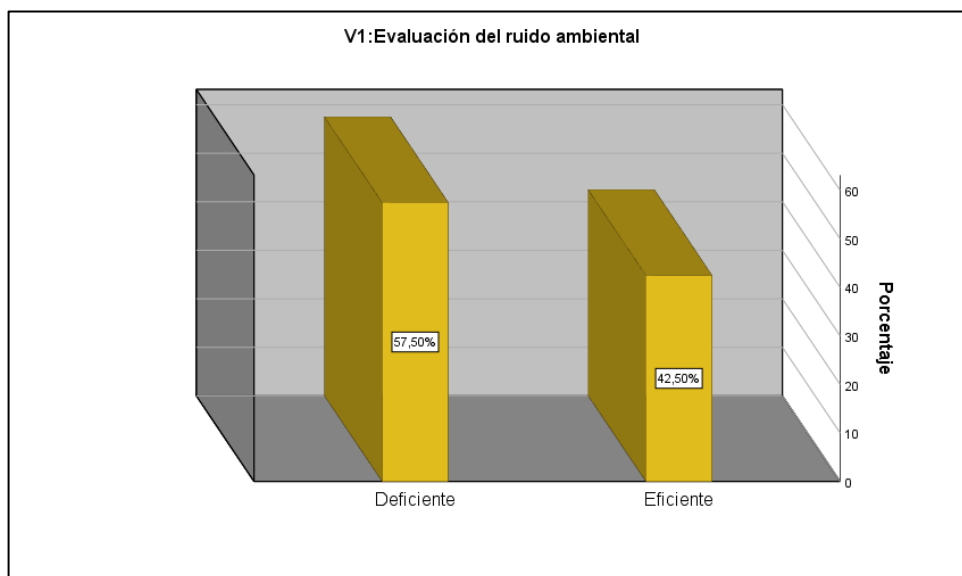


Figura 1 Distribución de los resultados de la encuesta aplicada según la Variable 1, elaborado con SPSS. V. 26

Se tiene que para un 57.5% que equivalen 23 encuestados la evaluación de Ruido Ambiental en la zona de estudio es deficiente y un 42.5% de los encuestados que equivalen a 17 participantes perciben que es eficiente. esto se debe a que los encuestados piensan que no se hace nada por prevenir los ruidos molestos en la zona de estudio. es decir, consideran que ningún organismo privado o público en la zona de Yanahuara. Arequipa se preocupa por el ruido. esto según su precepción.

Tabla 5 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 1 de la Variable1

| D1V1: Intensidad de ruido | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 23 | 57.5 | 57.5 | 57.5 |
| | Eficiente | 17 | 42.5 | 42.5 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

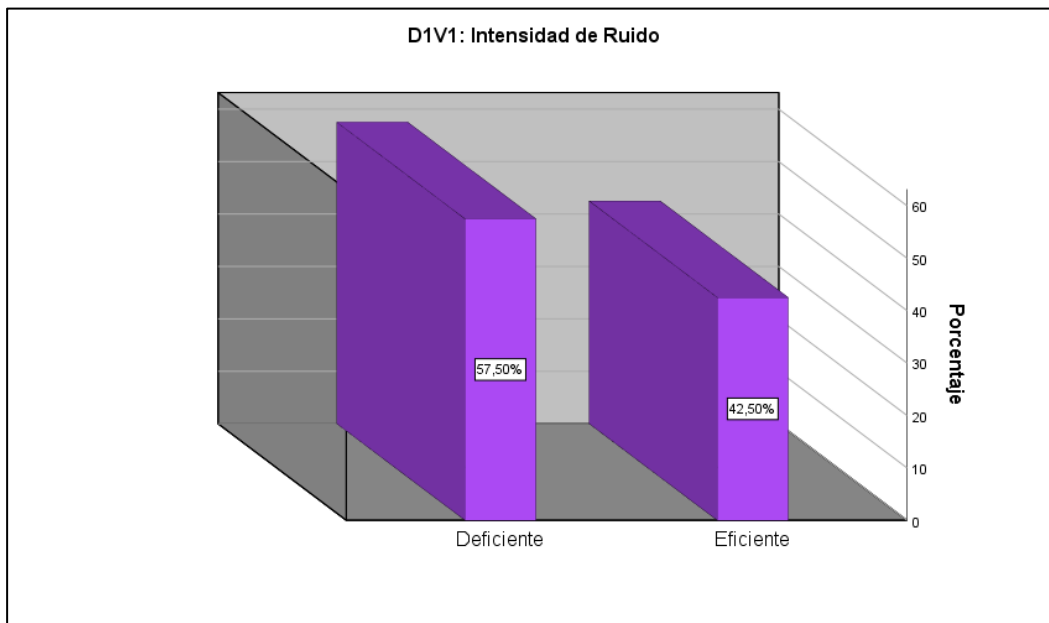


Figura 2 Distribución de los resultados de la encuesta aplicada según la Dimensión 1 de la Variable1, elaborado con SPSS. V. 26

Se tiene que para un 57.5% que equivalen 23 encuestados la intensidad de ruido en la zona de estudio es deficiente y un 42.5% de los encuestados que equivalen a 17 participantes perciben que es eficiente. esto se debe a que los encuestados piensan al tener ningún control sobre la distribución de ruido en la zona de trabajo la intensidad de ruidos según su percepción va en aumento en la zona evaluada del distrito de Yanahuara. Arequipa.

Tabla 6 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 2 de la Variable1

| D2V1: Percepción del ruido ambiental | | | | | |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 26 | 65.0 | 65.0 | 65.0 |
| | Eficiente | 14 | 35.0 | 35.0 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

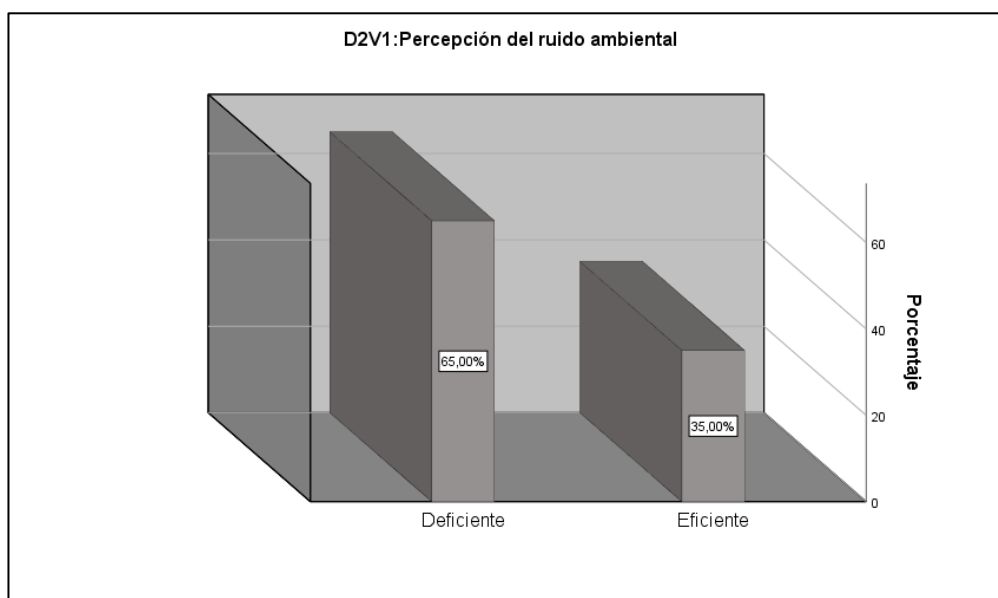


Figura 3 Distribución de los resultados de la encuesta aplicada según la Dimensión 2 de la Variable1, elaborado con SPSS. V. 26

Se tiene que para un 65% que equivalen 26 encuestados la percepción del ruido ambiental en la zona de estudio es deficiente y un 35% de los encuestados que equivalen a 14 participantes. esto se plantea así debido a que los adultos mayores se sienten vulnerables al ruido ambiental y su percepción para ellos es mas de deterioro. y que la sociedad no se preocupa en el distrito de Yanahuara de la gestión del ruido ambiental.

Tabla 7 Distribución estadística descriptiva de la Variable 2

| V2: Calidad de vida de los adultos mayores | | | | | |
|--|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 24 | 60.0 | 60.0 | 60.0 |
| | Eficiente | 16 | 40.0 | 40.0 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

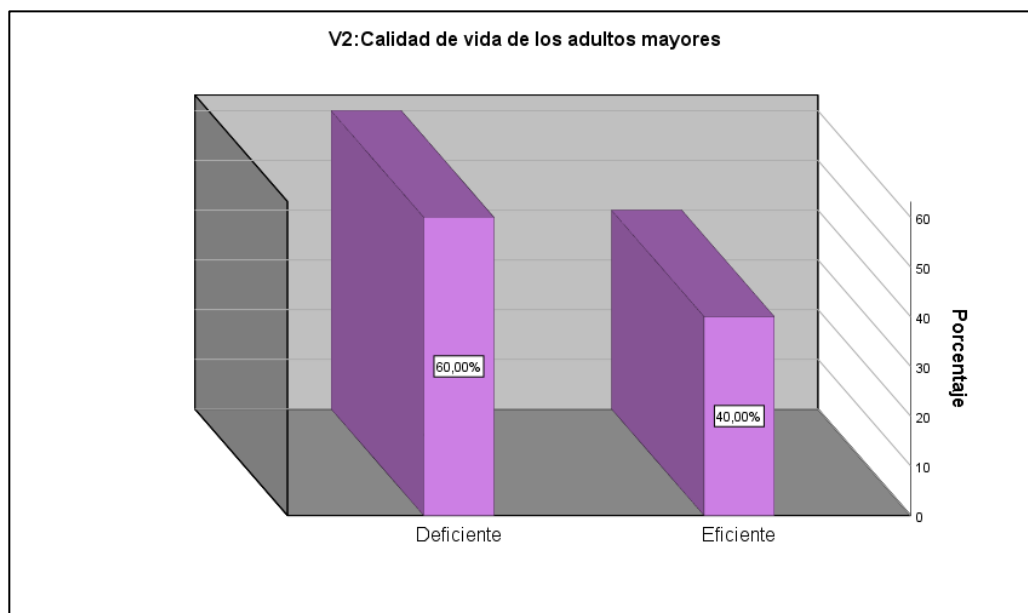


Figura 4 Distribución de los resultados de la encuesta aplicada según la V2, elaborado con SPSS. V. 26

Se tiene que para un 60% que equivalen 24 encuestados la evaluación de Ruido Ambiental en la zona de estudio es deficiente y un 40% de los encuestados que equivalen a 16 participantes perciben que es eficiente. esto se debe a que los encuestados manifiestan un descontento con el trato que se les da en general pero que sienten que su calidad de vida disminuye si ellos están expuestos al ruido ambiental.

Tabla 8 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 1 de la Variable2

| D1V2 Salud mental | | | | | |
|-------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 26 | 65.0 | 65.0 | 65.0 |
| | Eficiente | 14 | 35.0 | 35.0 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

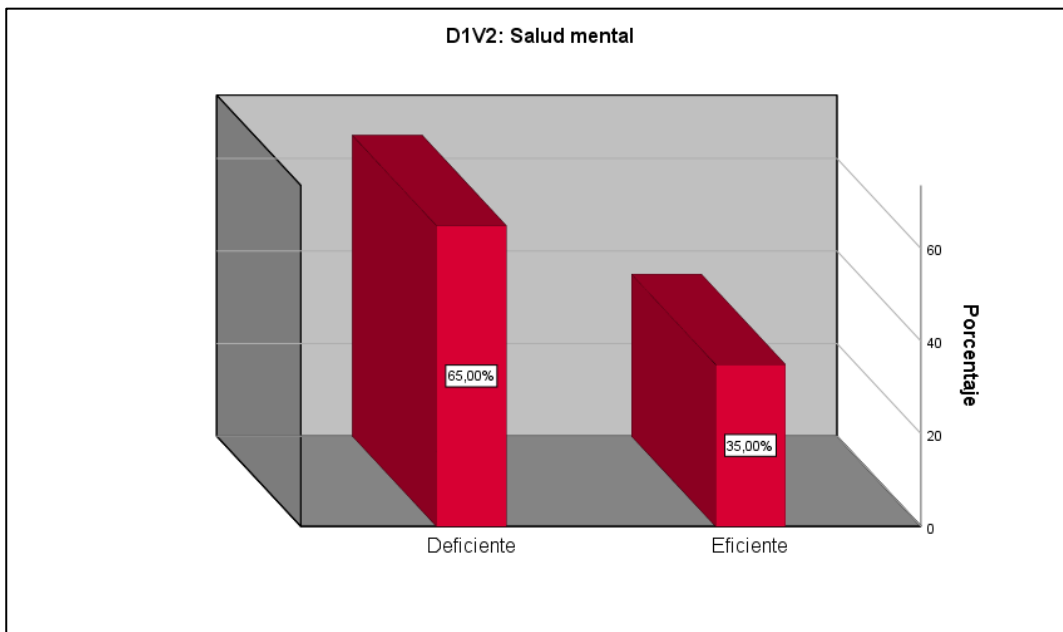


Figura 5 Distribución de los resultados de la encuesta aplicada según la Dimensión 1 de la Variable2, elaborado con SPSS. V. 26

Se tiene que para un 57.5% que equivalen 23 encuestados la salud mental de de los mencionados en la zona de estudio es deficiente y un 42.5% de los encuestados que equivalen a 17 participantes perciben que es eficiente. esto quiere decir que la salud mental se ve afectada por el ruido debido a que los encuestas en sus respuestas perciben que algunas facultades como la coordinación motora y la memoria se ven mermadas básicamente por la intensidad del ruido circundante en el área de estudio.

Tabla 9 Distribución estadística descriptiva de la Dimensión 2 de la Variable 2

| D2V2 Estado físico | | | | | |
|--------------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Deficiente | 24 | 60.0 | 60.0 | 60.0 |
| | Eficiente | 16 | 40.0 | 40.0 | 100.0 |
| | Total | 40 | 100.0 | 100.0 | |

Fuente: SPSS.V. 26

Se tiene que para un 60% que equivalen 24 encuestados el estado físico de los mencionados en la zona de estudio es deficiente y un 40% de los encuestados que equivalen a 16 participantes perciben que es eficiente. esto se debe a que los encuestados manifiestan que su coordinación motora se ve disminuida por el ruido circundante presente en el área de estudio.

Análisis Inferencia

Prueba de Normalidad

Ho: Los datos de la muestra proceden de una distribución normal

Ha: Los datos de la muestra no proceden de una distribución no normal.

Nivel de significancia: 0.05.

Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk (WS) ya que el tamaño de la muestra lo amerita en ambos cuestionarios. Con la prueba se estableció si los datos logrados

proviene de una distribución normal o no. Asimismo, es considerado porque nos indica el tipo de prueba estadística de hipótesis a desarrollar, en la siguiente Tabla se detalla el resultado:

Tabla 10 Prueba de Normalidad

| | Shapiro-Wilk | | |
|------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| AV1 | 0.629 | 40 | 0.000 |
| AV2 | 0.623 | 40 | 0.000 |
| D1V1 | 0.629 | 40 | 0.000 |
| D2V1 | 0.604 | 40 | 0.000 |

Donde:

V1: Evaluación del ruido ambiental

D1V1: Intensidad de ruido

D2V1: Percepción del ruido ambiental

V2: Calidad de vida de los adultos mayores

Fuente: SPSS. V.26

En la Tabla 10 se muestra que las significancias (sig.) de las variables y dimensiones procesadas producen como resultado valores inferiores al grado de incertidumbre aceptado $p = 0.05$. por lo que, se admite la hipótesis alterna planteada y se niega la hipótesis nula, en resumen los datos procesados no presentan una distribución normal por tanto debe usarse pruebas hipótesis o de contraste no paramétricas

Contrastación de Hipótesis

Para este proceso se continuó con aceptar las hipótesis establecidas tanto general como específicas, resultando:

- ✓ HG: La evaluación del ruido ambiental mejora significativamente la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa
- ✓ HG₀: La evaluación del ruido ambiental no mejora significativamente la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa

Se desarrolló el Coeficiente Rho de Spearman como prueba no paramétrica para corroborar su correlación y validación de la hipótesis establecida de lo cual se obtiene:

Tabla 11: Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis General de Investigación

| | | Correlación | V1 | V2 |
|-----------------|----|----------------------------|----------|----------|
| Rho de Spearman | V1 | Coeficiente de correlación | 1.000 | -0.702** |
| | | Sig. (bilateral) | | 0.000 |
| | | N | 40 | 40 |
| | V2 | Coeficiente de correlación | -0.702** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | 0.000 | |
| | | N | 40 | 40 |

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

Donde:

V1: La evaluación del ruido ambiental

V2: La calidad de vida de los adultos mayores

Fuente: SPSS V.26

Del análisis de la Tabla 11 se puede visualizar que la significancia (sig.) es inferior a 0.05 que es el límite permitido en el estudio realizado, por tal razón se descarta la hipótesis nula establecida y se admite la hipótesis alterna general de estudio con ello podemos decir que a evaluación del ruido ambiental mejora significativamente la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa. ahora esta relación es negativa porque el coeficiente Rho de Spearman representa valor negativo aceptando una conexión de variables inversa y es significativa debido a que el coeficiente es -0.702 (esto representa que existe 70.2% de conexión inversa entre las variables) esto expresa una influencia negativa y fuertemente considerable entre las variables en análisis. esto se da debido a que si en la evaluación se encontrara que el ruido ambiental es alto. la calidad de vida de los adultos mayores empeoraría o disminuiría. pero si en la evaluación de ruido ambiental se encontrara que es bajo. la calidad de vida de los adultos mayores mejoraría o aumentaría. esto fundamenta una relación inversa fuerte entre las variables en estudio.

- ✓ HE1: Las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido) permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores
- ✓ HE1₀: Las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido) no permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores

Se realizó el Coeficiente Rho de Spearman como prueba no paramétrica para verificar su correlación y validación de la hipótesis de lo cual se obtiene:

Tabla 12 Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis Especifica 1 de la Investigación

| | | Correlación | D1V1 | V2 |
|-----------------|------|----------------------------|----------|----------|
| Rho de Spearman | D1V1 | Coeficiente de correlación | 1.000 | -0.702** |
| | | Sig. (bilateral) | | 0.000 |
| | | N | 40 | 40 |
| | V2 | Coeficiente de correlación | -0.702** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | 0.000 | |
| | | N | 40 | 40 |

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

Donde:

D1V1: Las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido)

V2: La calidad de vida de los adultos mayores

Fuente: SPSS V.26

Del análisis de la Tabla 12 se puede verificar que la significancia (sig.) es inferior a 0.05 que es el límite permitido en el estudio desarrollado, por tal razón se descarta la hipótesis nula especifica 1 establecida y se acepta la hipótesis alterna especifica 1 de investigación con esto podemos decir que Las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido) permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores, ahora esta relación es negativa porque el coeficiente Rho de Spearman representa valor negativo afirmando una conexión de variables inversa y es significativa debido a que el coeficiente es -0.702 (esto representa que existe 70.2% de vinculación inversa entre las variables) esto expresa una relación negativa y fuertemente considerable entre las variables en análisis, esto se da

debido a que si en las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido) es alta, la calidad de vida de los adultos mayores empeoraría o disminuiría. pero si en las mediciones de los niveles de ruido ambiental (intensidad de ruido) se encontrara que es bajo. la calidad de vida de los adultos mayores mejoraría o aumentaría. esto fundamenta una relación inversa fuerte entre las variables en estudio.

- ✓ HE2: La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental) permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores.
- ✓ HE2₀: La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental) no permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores.

Se realizó el Coeficiente Rho de Spearman como prueba no paramétrica para verificar su correlación y validación de la hipótesis de lo cual se obtiene:

Tabla 13 Prueba Hipótesis Rho de Spearman aplicada a la hipótesis Especifica 2 de la Investigación

| | | Correlación | D2V1 | V2 |
|-----------------|------|----------------------------|----------|----------|
| Rho de Spearman | D2V1 | Coeficiente de correlación | 1.000 | -0.599** |
| | | Sig. (bilateral) | | 0.000 |
| | | N | 40 | 40 |
| | V2 | Coeficiente de correlación | -0.599** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | 0.000 | |
| | | N | 40 | 40 |

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

Donde:

D2V1: La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental)

V2: La calidad de vida de los adultos mayores

Fuente: SPSS V.26

Del análisis de la Tabla 13 se puede verificar que la significancia (sig.) es inferior a 0.05 que es el límite permitido en el estudio realizada, por tal razón se descarta la

hipótesis nula específica 2 planteada y se acepta la hipótesis alterna específica 2 de investigación con esto podemos decir que : La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental) permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores, ahora esta relación es negativa porque el coeficiente Rho de Spearman representa valor negativo aceptando una relación de variables inversa y es significativa ya que el coeficiente es -0.599 (esto indica que existe 59.9% de conexión inversa entre las variables), esto indica una relación negativa moderada entre las variables en estudio, esto se da debido a que si el test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental) es alta. la calidad de vida de los adultos mayores empeoraría o disminuiría. pero si el test de evaluación de ruido ambiental (Percepción del ruido ambiental) se encontrara que es bajo. la calidad de vida de los adultos mayores mejoraría o aumentaría. esto fundamenta una relación inversa moderada entre las variables en estudio.

Respecto a la hipótesis específica 3 de la investigación La elaboración de un mapa de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores, esta va relacionada con la confección del mapa de ruido como herramienta de visualización de la distribución del ruido en la zona de estudio por lo que conocer la exposición de ruido a la que están expuestos los adultos mayores mejora de manera sustancial su calidad de vida y es una herramienta de prevención o de toma de decisiones para mitigar el ruido en la zona de trabajo.

V. DISCUSIÓN

Las diferentes investigaciones analizadas muestran que, en efecto, existen daños a la salud de las personas causadas por la alta y frecuente exposición al ruido ambiental. Algunos efectos son más nocivos que otros y se presentan ya sea a corto y largo plazo. Por ejemplo, Basner (2019, p.235) indicó que existe una relación directa entre el nivel de exposición al ruido ambiental y el daño a la salud de las personas, es decir mientras más intensidad de ruido esté cerca del individuo, mayor será la afectación a su salud. Sin embargo, el autor menciona que el principal órgano afectado es el corazón, produciendo enfermedades cardiovasculares, las cuales aumentan su probabilidad de desencadenarse si la persona es considerada vulnerable (adulto mayor o enfermedad congénita).

Por otro lado, un estudio realizado por Montes et al. (2019, p. 1) indica que dentro de las instalaciones de los hospitales también existe una afectación a la salud de las personas debido a la generación de ruido de tres fuentes principales, el tráfico rodado, torres de enfriamiento del hospital y el helicóptero de emergencia. Asimismo, se ve afectado por el ruido externo al centro hospitalario, es decir aquel ruido generado por diversas fuentes en la zona urbana. De esto se puede deducir, que la ubicación de los hospitales o aquellos centros de sanación deben estar ubicados en zonas alejadas de las urbes ya que el ruido puede generar un efecto adverso en las personas, que supuestamente recurren a estos lugares para alcanzar una sanación tanto física como mental.

Según Christi y Adriyani (2019, p. 179), los ferrocarriles ubicados en las zonas urbanas también impactan negativamente en la salud de las personas. Sus resultados fueron los siguientes: en horario diurno y nocturno el ruido producido por los ferrocarriles fue de 65,89 dBA para hogares ubicados a tres metros de distancia de las vías del tren, mientras que para hogares ubicados a 100 metros de las vías del tren el ruido equivalente fue de 51,35 dBA. Sin embargo, los autores mencionan que si bien es cierto el ruido provocado por los ferrocarriles inciden en la salud de las personas, existen otras fuentes generadoras de ruido propias de las urbes, que en su conjunto terminan por afectar a las personas, especialmente a las más vulnerables.

De la misma manera, Welch et al. (2018, p. 1), presentó una investigación donde analizó el impacto que genera el ruido producido por un aeropuerto en la calidad de vida de las personas. Concluyeron que las personas sensibles al ruido que están expuestas al ruido de los aviones tienen una peor salud que las personas no sensibles al ruido con la misma exposición y las personas sensibles al ruido que no están tan expuestas. En ese sentido las dos investigaciones antes mencionadas, difieren en los escenarios estudiados, ya que el primero lo realizó en las cercanías de las vías ferroviarias y el segundo en las cercanías de un aeropuerto, mientras que la presente investigación muestra una miscelánea de escenarios con diferentes fuentes generadoras de ruido (tránsito vehicular, centros comerciales, obras de construcción, etc).

Respecto a las investigaciones donde aplicaron encuestas, podemos mencionar a Ragetti (2016, p. 1), el cual realizó un estudio donde relacionó el ruido con las molestias producidas en el sector transporte (América del Norte). Sus fuentes generadoras analizadas fueron diversas (tráfico rodado, trenes y aviones), asimismo el número de participantes a los que se le aplicó la encuesta fue de un total de 4336 personas mayores de edad. La cifra de participantes supera considerablemente a la de la presente investigación, sin embargo, es importante mencionar que los escenarios y delimitaciones espaciales son muy distintos. Finalmente, Ragetti (2016) concluyó que, si existe una creciente evidencia de que la exposición al ruido ambiental está relacionada a la molestia producida en los adultos mayores, y esto quedó evidenciado con las encuestas aplicadas.

Asimismo, Hammersen, Niemann y Hoebel (2016, p. 1), en su investigación relacionaron los niveles de ruido y sus efectos en la vida y salud mental de los adultos en Alemania. Dicho lo anteriormente, podemos pensar que la vida en las grandes urbes europeas es idónea para la población adulta mayor, sin embargo, no es así, el ruido es un componente ambiental que difícilmente podrá ser eliminado de la vida globalizada y consumista de las personas. Es por ello que el autor concluye que el ruido excesivo se asocia con una salud mental deteriorada y que esta asociación puede variar con la fuente del ruido ambiental, es decir algunas personas se verán más afectadas dependiendo del lugar y la cercanía que se encuentren con las fuentes de ruido y además con el tipo de fuente, por ejemplo,

un centro comercial, un aeropuerto, una obra en construcción, un estadio, entre otros.

Es importante mencionar que, de todos los trabajos analizados, en su mayoría indican que las principales enfermedades producidas a largo plazo por la exposición excesiva al ruido ambiental, son las enfermedades cardiovasculares. Jariwala et al. (2017, p. 1) manifestó en su trabajo de revisión sistemática que el ruido representa un importante problema de salud pública que puede provocar pérdida de audición, trastornos del sueño, problemas cardiovasculares discapacidades sociales, productividad reducida, comportamiento social negativo, reacciones de molestia. Análogamente, Munze et al. (2018, p. 873), en su investigación concluyeron que el ruido conduce al estrés oxidativo, disfunción vascular, desequilibrio autonómico y anomalías metabólicas, lo que aumenta aún más los efectos adversos para la salud.

Por otra parte, Maijala et al. (2018, p. 258), presentó en su trabajo un algoritmo que permitió identificar las fuentes generadoras de ruido con mayor precisión, es decir por medio de patrones acústicos que se ejecuta en un sensor inalámbrico para asignar automáticamente el nivel de sonido medido a diferentes fuentes de ruido. Sin embargo, en la presente tesis de investigación se utilizó un protocolo de monitoreo de ruido ambiental con el fin de determinar el valor del nivel de presión sonora equivalente presente en la zona de estudio, claro está que dichos niveles pueden provenir de distintas fuentes, pero identificar dichas fuentes no fue el objetivo, sino evaluar el impacto que estas generan en la calidad de vida de la población adulta mayor. En ese sentido se discrepa con el trabajo propuesto por Maijala et al. (2018), ya que la meta no debería ser tanto identificar las fuentes sino evaluar el impacto que estas generan para buscar y formular medidas de control y prevención y de esta manera proteger a nuestra población adulta mayor, dado que esta parte de la población son las más propensas y vulnerables a los daños.

Por último, existe una idea en común con el trabajo realizado por Vogiatzis y Remy (2019, p. 6), donde manifiestan la importancia de realizar un mapeo de ruido en las principales ciudades, es decir un monitoreo que permita identificar las zonas más

intensas respecto al nivel de exposición al ruido ambiental. Asimismo, que estos resultados sean representados en un mapa de ruido ambiental, ya que de esta manera la población, sobre todo las más vulnerables, pueden tomar sus precauciones respecto a la estadía en zonas con mayor presencia de ruido ambiental. Agregar también que estos mapas de ruido deben ser de fácil acceso y sobre todo estar ubicados de manera abierta en las principales estaciones de tránsito, ya sea de autobuses, trenes y aeropuerto. Con ello no solo colaboramos con la reducción del impacto que se pueda generar sino también con convertir las ciudades en urbes ambientalmente responsables.

VI. CONCLUSIONES

Se midieron los niveles de ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores y se determinaron que 11 puntos de monitoreo de calidad de ruido superaban en horario diurno el límite permitido con valores que variaban entre 72,330 dB a 74,148 dB.

Se aplicó un test de evaluación a 40 personas adultas mayores de entre 65 – 90 años de edad, comprobando que el 57,50 % de los encuestados obtuvo un valor de deficiente y el 42,5% un valor de eficiente respecto la evaluación por parte de los organismos públicos y privados frente al ruido ambiental. Por otro lado, el 57,50 % de los encuestados obtuvo un valor de deficiente y el 42,5% un valor de eficiente respecto a la intensidad del ruido. Asimismo, el 65% de los encuestados obtuvo un valor de deficiente y el 35% un valor de eficiente respecto a la percepción de los adultos mayores, es decir se sienten más vulnerables frente la exposición a este componente ambiental. De la misma forma el 60% de los encuestados obtuvo un valor de deficiente y el 40% un valor de eficiente respecto al descontento que muestran los adultos mayores frente al ruido ambiental y la sensación que tienen sobre su calidad de vida la cual posee una relación inversamente proporcional. Por último, el 57.5% de los encuestados obtuvo un valor de deficiente y el 42.5% un valor de eficiente respecto a la afectación de la salud mental por la exposición al ruido ambiental.

Se elaboró un mapa de ruido ambiental para la mejora de vida de los adultos mayores. Se representó los valores de cada estación de punto de monitoreo de calidad de ruido en los mapas (Figura1; Figura 2; Figura 3).

Se evaluó el ruido ambiental para la mejora de la calidad vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara. Se determinó los valores de nivel de exposición de ruido ambiental, se aplicaron las encuestas a una muestra de la población de adultos mayores y se representó la intensidad del ruido ambiental en un mapa de ruido ambiental. De ello se pudo verificar que efectivamente el ruido ambiental afecta en la calidad de vida de los adultos mayores sobre todo en aquellos que viven cerca en la zona de mayor riesgo de exposición.

VII. RECOMENDACIONES

Según los resultados y lo verificado en campo, es importante que las autoridades inicien un proceso de ordenamiento territorial, esto con la finalidad de distribuir las zonas de acuerdo a sus funciones y al impacto que las actividades de algunas puedan afectar a la calidad de vida de las personas.

Asimismo, es importante que este tipo de evaluaciones de ruido ambiental sean realizadas constantemente para contar con una data histórica que permita tomar mejores decisiones en distintos proyectos que se piensan realizar en un futuro.

Por último, se recomienda establecer programas de y/o talleres para la mejora en la calidad de los adultos mayores.

REFERENCIAS

1. ALFIE COHEN, Miriam, SALINAS CASTILLO, Osvaldo, ALFIE COHEN, Miriam y SALINAS CASTILLO, Osvaldo, 2017. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos. abril 2017. Vol. 32, no. 1, p. 65-96.
2. ÁLVAREZ, Isabel Amable, MARTÍNEZ, Jesús Méndez, PÉREZ, Lenia Delgado, FIGUEROA, Fernando Acebo, MESTRE, Joanna de Armas y LLOP, Marta Lidia Rivero, 2017. Contaminación ambiental por ruido. Revista Médica Electrónica. 27 junio 2017. Vol. 39, no. 3, p. 640-649.
3. AMBIENTE, Perú Ministerio del, 2014. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. [en línea]. octubre 2014. [Accedido 14 mayo 2021]. Recuperado a partir de: <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/96>
4. BASNER, Mathias, 2019. Noise: What is to be Done? Deutsches Ärzteblatt International. abril 2019. Vol. 116, no. 14, p. 235-236. DOI 10.3238/arztebl.2019.0235.
5. BASNER, Mathias y MCGUIRE, Sarah, 2018. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. International Journal of Environmental Research and Public Health. marzo 2018. Vol. 15, no. 3, p. 519. DOI 10.3390/ijerph15030519.
6. BEJARANO, Juan Sebastián y DIAGO, Sara, 2018. Gestión del ruido ambiental en Valencia. En: Modelling in Science Education and Learning [en línea]. Universitat Politècnica de València. 5 febrero 2018. p. 25-42. [Accedido 14 mayo 2021]. Recuperado a partir de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/99805>
7. BOCHER, Erwan, GUILLAUME, Gwenaël, PICAUT, Judicaël, PETIT, Gwendall y FORTIN, Nicolas, 2019. NoiseModelling: An Open Source GIS Based Tool to

- Produce Environmental Noise Maps. ISPRS International Journal of Geo-Information. marzo 2019. Vol. 8, no. 3, p. 130. DOI 10.3390/ijgi8030130.
8. CANARIA, Gran, 2004. La contaminación acústica • Ecologistas en Acción. Ecologistas en Acción [en línea]. 3 agosto 2004. Recuperado a partir de: <https://www.ecologistasenaccion.org/5350/la-contaminacion-acustica/>
 9. CHRISTI, F. V. y ADRIYANI, R., 2018. Noise Effect on People Living Near Railroad. KnE Life Sciences. 2018. P. 179-186-179-186. DOI 10.18502/cls.v4i10.3785.
 10. CRUZ, Eulogio Santos De La, 2007. Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado. Industrial Data. 2007. Vol. 10, no. 1, p. 11-15.
 11. ESTRADA, D., et al. Contaminación acústica en la ciudad de Piura. Perú: COMPAS, 2021, 101 pp.
 12. FUENTES, Marmanillo y MAUDELLIA, Katherine. El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo-2016. Universidad Continental [en línea]. 26 octubre 2017. [Accedido 1 junio 2021]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3826>
 13. Guía ruido y vibración, sin fecha. [en línea]. [Accedido 14 mayo 2021]. Recuperado a partir de: https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/03/13/guia_ruido_y_vibracion_websea.pdf
 14. GONZALO, Elena y PASARÍN, M. Isabel, 2004. La salud de las personas mayores. Gaceta Sanitaria. agosto 2004. Vol. 18, no. 4, p. 69-80.
 15. HAMMERSEN, Friederike, NIEMANN, Hildegard y HOEBEL, Jens, 2016.

- Environmental Noise Annoyance and Mental Health in Adults: Findings from the Cross-Sectional German Health Update (GEDA) Study 2012. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. octubre 2016. Vol. 13, no. 10, p. 954. DOI 10.3390/ijerph13100954.
16. HAN, Xiaopeng, HUANG, Xin, LIANG, Hong, MA, Song y GONG, Jianya, 2018. Analysis of the relationships between environmental noise and urban morphology. *Environmental Pollution*. 1 febrero 2018. Vol. 233, p. 755-763. DOI 10.1016/j.envpol.2017.10.126.
17. HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA Christian. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018. 714 pp.
ISBN: 978-1-4562-6096-5
18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación*. México D.F: Editorial Mc Graw Hill, 2010. 613 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9
19. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación*. México D.F: Editorial Mc Graw Hill, 2014. 634 pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0
20. JARIWALA, Hiral, SYED, Huma, PANDYA, Minarva y GAJERA, Yogesh, 2017. *Noise Pollution & Human Health: A Review*. 2017.
21. KARIMI, Milad y BRAZIER, John, 2016. Health, Health-Related Quality of Life, and Quality of Life: What is the Difference? *PharmacoEconomics*. 1 julio 2016. Vol. 34, no. 7, p. 645-649. DOI 10.1007/s40273-016-0389-9.
22. LABRIN ARROYO, Jesús Jeampiere y QUIÑONES PITA, Sandro, 2020. NIVELES DE RUIDO QUE SE GENERAN EN EL PARQUE AUTOMOTOR, EN

- EL DISTRITO DE LA VICTORIA, 2019 – 2020 TESIS. Universidad de Lambayeque [en línea]. octubre 2020. [Accedido 14 mayo 2021]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/354>
23. LARRIVA, María Teresa Baquero y GARCÍA, Esther Higuera, 2019. Factores ambientales que influyen en el uso del espacio público para las personas mayores en Madrid. *Urbano*. 2019. Vol. 22, no. 40, p. 108-126.
24. MADRID, Alberto Jiménez, 2019. Estudio del medio físico. Criterios y bases de la evaluación de impacto ambiental. Editorial Elearning, S.L.
25. MENDOZA, D. Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes de la avenida puerto-aeropuerto, ciudad Manta. Perú: Repositorio UNESUM, 2017, 131 pp.
26. MAIJALA, Panu, SHUYANG, Zhao, HEITTOLA, Toni y VIRTANEN, Tuomas, 2018. Environmental noise monitoring using source classification in sensors. *Applied Acoustics*. 1 enero 2018. Vol. 129, p. 258-267. DOI 10.1016/j.apacoust.2017.08.006.
27. MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Perú, 2013. 36 pp. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
28. MONTES-GONZÁLEZ, David, BARRIGÓN-MORILLAS, Juan Miguel, GÓMEZ ESCOBAR, Valentín, VÍLCHEZ-GÓMEZ, Rosendo, REY-GOZALO, Guillermo, ATANASIO-MORAGA, Pedro y MÉNDEZ-SIERRA, Juan Antonio, 2019. Environmental Noise around Hospital Areas: A Case Study. *Environments*. abril 2019. Vol. 6, no. 4, p. 41. DOI 10.3390/environments6040041.
29. MÜNZEL, Thomas, SØRENSEN, Mette, SCHMIDT, Frank, SCHMIDT, Erwin, STEVEN, Sebastian, KRÖLLER-SCHÖN, Swenja y DAIBER, Andreas, 2018.

- The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. *Antioxidants & Redox Signaling*. 19 enero 2018. Vol. 28, no. 9, p. 873-908. DOI 10.1089/ars.2017.7118.
30. ÑAUPAS, Humberto, et al. Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 562 pp. ISBN: 978-958-762-876-0
31. OEFA, 2016. La contaminación sonora en Lima y Callao. OEFA [en línea]. 19 julio 2016. [Accedido 14 mayo 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-contaminacion-sonora-lima-callao/>
32. PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS-PCM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido. Perú, 2003. 11 pp. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
33. RAGETTLI, Martina S., GOUDREAU, Sophie, PLANTE, Céline, PERRON, Stéphane, FOURNIER, Michel y SMARGIASSI, Audrey, 2016. Annoyance from Road Traffic, Trains, Airplanes and from Total Environmental Noise Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. enero 2016. Vol. 13, no. 1, p. 90. DOI 10.3390/ijerph13010090.
34. ROBLES, Andrea Isabel. 2016. Generalidades y conceptos de calidad de vida en relación con los cuidados de salud. *El Residente*. 9 noviembre 2016. Vol. 11, no. 3, p. 120-125.
35. ROMÁN, Gabriela, 2018. Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*. marzo 2018. Vol. 8, no. 3, p. 421-432.
36. TORIBIO, Laura Abad, ARANGUREN, David Colorado, RUIZ, David Martín y

MAQUEDA, María Jesús Retana, 2011. Ruido ambiental: Seguridad y salud. Tecnología y desarrollo. 15 mayo 2011. Vol. 9, no. 0, p. 31.

37. VOGIATZIS, Konstantinos y REMY, Nicolas, 2019. Environmental Noise Mapping as a Smart Urban Tool Development [en línea]. IntechOpen. [Accedido 14 mayo 2021]. ISBN 978-1-78985-042-0. Recuperado a partir de: <https://www.intechopen.com/books/smart-urban-development/environmental-noise-mapping-as-a-smart-urban-tool-development>

38. VV.AA, 2013. Calidad de vida en personas adultas y mayores. Editorial UNED. ISBN 978-84-362-6627-6.

39. WELCH, David, DIRKS, Kim N., SHEPHERD, Daniel y MCBRIDE, David, 2018. Health-Related Quality of Life is Impacted by Proximity to an Airport in Noise-Sensitive People. *Noise & Health*. 2018. Vol. 20, no. 96, p. 171-177. DOI 10.4103/nah.NAH_62_17.

40. ZAMORANO, Benito, et al. 2019. Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios demográficos y urbanos*. diciembre 2019. Vol. 34, no. 3, p. 601-629. DOI 10.24201/edu.v34i3.1743.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Evaluación del ruido ambiental para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa – 2021. | | | | | |
|--|---|--|--------------------------------|------------------------------------|--|
| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIONES |
| Evaluación del ruido ambiental | La evaluación de ruido ambiental tiene por objeto valorar el grado de molestia y la repercusión que tiene sobre los ciudadanos. Como criterio de valoración se usa la recomendación ISO-1996 que trata el problema de evaluación del ruido ambiental con carácter general (Jiménez, 2019, p. 24) | Se determinará la evaluación del ruido ambiental mediante un monitoreo (según la normativa vigente), la aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental y la elaboración de un mapa de ruido ambiental que represente las zonas con mayor nivel de ruido. | Intensidad de ruido | NIR (nivel de intensidad de ruido) | Decibel (dB) |
| | | | Percepción del ruido ambiental | Escala Likert con cinco (05) ítems | Siempre(5) – Casi siempre (4) – A veces (3) – Pocas veces (2) – Nunca (1) |
| | | | Mapa de ruido ambiental | Número de mapas | Unidad |
| Calidad de vida de los adultos mayores | La calidad de vida del adulto mayor es una vida satisfactoria, bienestar subjetivo y psicológico, desarrollo personal y diversas representaciones de lo que constituye una buena vida, y que se debe indagar, preguntando al adulto mayor, sobre cómo da sentido a su propia vida, en el contexto cultural, y de los valores en el que vive, y en relación a sus propios objetivos de vida (O' Shea, 2003, p. 19) | Se analizará la calidad de vida de los adultos mayores mediante cuestionarios que se enfoquen en los efectos generados en la salud de las personas y el estado físico de las mismas a causa de su exposición al ruido ambiental. | Salud mental | Escala de Likert cinco (05) ítems | Siempre(5) – Casi siempre (4) – A veces (3) – Pocas veces (2) – Nunca (1). |
| | | | Estado físico | | |

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

| Evaluación del ruido ambiental para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa – 2021. | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|---|
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGIA |
| <p>GENERAL:</p> <p>¿Cómo la evaluación del ruido ambiental permite la mejora en la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara - Arequipa?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1) ¿De qué manera los niveles de ruido ambiental se vinculan con la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores?, 2) ¿De qué manera la aplicación de un test de evaluación se relaciona con la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores? 3) ¿De qué manera el mapa de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores?</p> | <p>GENERAL:</p> <p>Evaluar el ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1) Medir los niveles de ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores 2) Aplicar un test de evaluación para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 3) Elaborar un mapa de ruido ambiental para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores</p> | <p>GENERAL:</p> <p>La evaluación del ruido ambiental mejora significativamente la calidad de vida de los adultos mayores del distrito de Yanahuara – Arequipa</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1) Las mediciones de los niveles de ruido ambiental permiten la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores 2) La aplicación de un test de evaluación de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores. 3) La elaboración de un mapa de ruido ambiental permite la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE Evaluación del ruido ambiental</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de vida de los adultos mayores</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Intensidad de ruido</p> <p>Percepción del ruido ambiental</p> <p>Mapa de ruido ambiental</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Salud mental</p> <p>Estado físico</p> | <p>VI: NIR (nivel de intensidad de ruido) Escala Likert con cinco (05) ítems Número de mapas</p> <p>VD: Escala Likert con cinco (05) ítems</p> | <p>ENFOQUE Cuantitativo</p> <p>DISEÑO No experimental</p> <p>TIPO Aplicativo</p> <p>POBLACIÓN 40 adultos mayores del distrito de Yanahuara</p> <p>MUESTRA Muestra de tipo censal: 40 adultos mayores enmarcados en el distrito de Yanahuara</p> <p>TÉCNICA Observación Medición Encuesta</p> <p>INSTRUMENTO Cuestionarios Protocolos Software GIS</p> |

ANEXO 3: INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Instrumento 1: EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

Ficha técnica

- **Nombre del instrumento:** Cuestionario sobre Evaluación del Ruido Ambiental
- **Autores:** Rivera Aquize, Miguel Angel y Valenzuela Arce, Maria Belen
- **Año:** 2021
- **Tipo de instrumento:** Cuestionario
- **Objetivo:** Medir el grado de relación entre la Evaluación del ruido ambiental y calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa
- **Población:** Adultos mayores identificados en la zona de estudio entre 65 y 90 años
- **Número de ítem:** 40 ítems.
- **Aplicación:** Encuesta Física.
- **Tiempo de administración:** 3 horas para administrar a cada encuestado dividido en grupos por precaución por la emergencia sanitaria.
- **Normas de aplicación:** El colaborador seleccionará cada ítem, según crea conveniente.
- **Escala:** [1] “Nunca”, [2] “Casi nunca”, [3] “A veces”, [4] “Casi siempre”, [5] “Siempre”.
- **Niveles y rango:** “Deficiente” [20–66], “Eficiente” [67-100],
- **Escala de Confiabilidad:** Alfa de Cronbach = 0.987 (98.7% de confiabilidad)

Cuestionario 1

Aplicación del instrumento

Estimados estamos realizando una encuesta para recopilar datos acerca de la Evaluación del ruido ambiental para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa – 2021. Le agradecemos de antemano cada minuto de su tiempo por responder las siguientes preguntas:

INSTRUCCIONES:

Marcar con un aspa (x) la alternativa que usted crea conveniente. Se le recomienda responder con la mayor sinceridad posible. Siempre (5) – Casi siempre (4) – A veces (3) – Pocas veces (2) – Nunca (1)

VARIABLE 1.: “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL”

| Dimensión 1: Intensidad de Ruido | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | Manifiesta alguna molestia por ruidos constantes | | | | | |
| 2 | Puede movilizarse a cualquier lugar de su casa y no presenta molestia por ruido | | | | | |
| 3 | Usa equipos de mejora auditiva | | | | | |
| 4 | En su quehacer diario presenta molestia por ruidos constantes | | | | | |
| 5 | Ha practicado o práctica actividades con ruidos intensos | | | | | |
| Dimensión 2 : Percepción del Ruido Ambiental | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Tiene dificultad para mantener una conversación con varias personas | | | | | |
| 7 | Necesita con cuenta frecuencia que le repitan alguna palabra | | | | | |
| 8 | Le cuesta mantener una conversación dentro de un carro | | | | | |
| 9 | Necesita sentarse en las primeras filas en charlas, capacitaciones, etc | | | | | |
| 10 | Tiende a aumentar el volumen de la televisión, la radio, etc | | | | | |
| 11 | Le cuesta saber de dónde vienen los sonidos | | | | | |
| 12 | Algunas veces no oye los timbres (teléfono, puerta, etc) | | | | | |

Muchas Gracias por su atención

Instrumento 2: CALIDAD DE VIDA DE LOS ADULTOS MAYORES EN EL DISTRITO DE YANAHUARA, AREQUIPA

Ficha técnica

- **Nombre del instrumento:** Cuestionario sobre calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa
- **Autores:** Rivera Aquize, Miguel Angel y Valenzuela Arce, Maria Belen
- **Año:** 2021
- **Tipo de instrumento:** Cuestionario
- **Objetivo:** Medir el grado de relación entre la Evaluación del ruido ambiental y calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa
- **Población:** Adultos mayores identificados en la zona de estudio entre 65 y 90 años
- **Número de ítem:** 40 ítems.
- **Aplicación:** Encuesta Física.
- **Tiempo de administración:** 3 horas para administrar a cada encuestado dividido en grupos por precaución por la emergencia sanitaria.
- **Normas de aplicación:** El colaborador seleccionará cada ítem, según crea conveniente.
- **Escala:** [1] “Nunca”, [2] “Casi nunca”, [3] “A veces”, [4] “Casi siempre”, [5] “Siempre”.
- **Niveles y rango:** “Deficiente” [20–66], “Eficiente” [67-100],
- **Escala de Confiabilidad:** Alfa de Cronbach = 0.895 (89.5% de confiabilidad)

Cuestionario 2
Aplicación del instrumento

Estimados estamos realizando una encuesta para recopilar datos acerca de la Evaluación del ruido ambiental para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa – 2021. Le agradecemos de antemano cada minuto de su tiempo por responder las siguientes preguntas:

INSTRUCCIONES:

Marcar con un aspa (x) la alternativa que usted crea conveniente. Se le recomienda responder con la mayor sinceridad posible. Siempre(5) – Casi siempre (4) – A veces (3) – Pocas veces (2) – Nunca (1)

VARIABLE 2.: “Calidad de vida de los adultos mayores”

| Dimensión 1: Salud Mental | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 13 | Presenta coordinación motora al moverse de lugar a lugar | | | | | |
| 14 | Presenta coherencia al expresarse en todo momento | | | | | |
| 15 | Presenta Problemas de memoria al evocar eventos del pasado | | | | | |
| 16 | Puede situarse en espacio y tiempo | | | | | |
| 17 | Le es fácil coordinar palabras y tener conversaciones fluidas | | | | | |
| Dimensión 2: Salud Física | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 | Presente dificultad para hacer esfuerzos físicos intensos | | | | | |
| 19 | Presente problemas en su coordinación motora | | | | | |
| 20 | Ve afectada su salud por presencia de ruidos molestos | | | | | |
| 21 | Los ruidos molestos alteran sus movimientos físicos | | | | | |

Muchas Gracias por su atención

ANEXO 4: CALIBRACIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS



Sonómetro LARSON DAVIS SoundTrack LxT

Un cambio total en el análisis del ruido laboral

El sonómetro de LARSON DAVIS SoundTrack LxT facilita un análisis de bandas de octava y una monitorización del ruido laboral sin necesidad de una formación previa. Con una efectividad garantizada, el sonómetro de LARSON DAVIS SoundTrack LxT supone un cambio total en su trabajo diario.

Características técnicas

- Manejo con una sola mano.
- Rango dinámico: 110 dB.
- 20 horas de autonomía con 4 pilas AA.
- Interface USB.
- Pantalla de gran tamaño con gran contraste.
- Anotación digital de voz, opcional.
- Extremadamente compacto, resistente y ligero.
- Display traducido.
- Disponible en Clase 1.
- Memoria de 80 Mb, extensible a 2 Gb.
- Cumple con todos los requerimientos del R.D. 286/2006.

Múltiples mediciones en una sola jornada

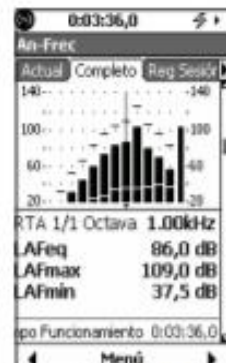
- Display dB tiempo real.
- Bandas de octava a tiempo real.
- Bandas de 1/3 octava a tiempo real.
- Leq.
- TWA/Promedio dB.
- L_{máx} y L_{mín}.
- L_{pico}.
- Dosis múltiples y cálculos de exposición.
- C - A a tiempo real.

Anotación digital de voz

Al final del día se pueden escuchar las notas registradas volcadas en el PC – se almacenan digitalmente con los datos de la medición y los cálculos de exposición.



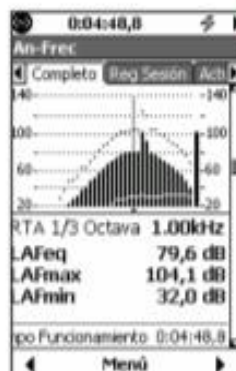
Menú tipo Windows para facilitar el uso.



Display de Análisis de Bandas de Octava a Tiempo Real.

| Percentiles Ln | |
|----------------|----------|
| LAFmax | 125,9 dB |
| LAF5 | 68,3 dB |
| LAF10 | 66,6 dB |
| LAF33,3 | 62,8 dB |
| LAF50 | 60,8 dB |
| LAF66,6 | 58,7 dB |
| LAF90 | 54,3 dB |
| LAFmin | 41,7 dB |

Percentiles Ln.



Display de Análisis de Bandas de 1/3 Octava a Tiempo Real.

| C menos A | |
|--------------|---------|
| CFeq | 91,5 dB |
| AFeq | 86,4 dB |
| CFeq - LAFeq | 5,1 dB |
| Impulsividad | |
| Aleq | 89,7 dB |
| Aeq | 86,4 dB |
| Aleq - LAeq | 3,3 dB |

| Especificaciones | | |
|---|-------------|--------------|
| <p>Sonómetro integrador: Integrado en tiempo: Slow, Fast, Impulse, TWA, Pico (pico tiene ponderación de frecuencia seleccionable independientemente). Ponderación en frecuencia: A, C y Z, octava, tercios de octava.</p> | | |
| LxT1 | | |
| Rango de medición: | A | 38 a 140 dB. |
| | C | 37 a 140 dB. |
| | Z | 42 a 140 dB. |
| Nivel máximo SPL: | 140 dB SPL. | |
| Nivel máximo Pico: | 143 | |
| Mediciones | | |
| SPL, Leg, TWA(2), Lmin, Lmax, Lpico, Lpico(máx.), Dosis(2), Dosis Proy. (2), Ln (6), contador eventos (5, 2 RMS, 3 Pico). | | |
| Archivo de datos / comunicación | | |
| Memoria: 80 Mb estándar, 2 Gb opcional. Comunicación a PC: vía USB. | | |
| Display / teclado | | |
| Display: Alto contraste monocromo blanco y negro, 1/8 VGA 160 x 240 dot, 4 niveles de escala de grises, blanco brillante, contraluz LED. | | |
| Teclado: elastómero de silicona "quiet touch" con respuesta táctil, 4 teclas de función, 3 teclas blandas de contexto y 5 teclas de navegación. | | |
| Alimentación | | |
| Interna: 4 Pilas AA, de 1,5 Volts; alcalinas, NiMH o ión litio. | | |
| Externa: 5,0 ± 5% 500 mA máximo, conexión USB. | | |
| Autonomía: aproximadamente 20 horas, dependiendo del uso, pilas alcalinas. | | |
| Regulaciones | | |
| IEC 61672-2002, 60651-2001, 60804-2000, 61260-2001, 61252-002. | | |
| Acreditación de modelo en España nº 02-001-B-11/09. | | |



| Referencia | Descripción |
|--------------|---|
| 20.LXT1 | Sonómetro SoundTrack LxT Clase 1 con micrófono de campo libre Clase 1 y preamplificador 20.PRMLXT1. |
| 20.LXT1-OB1 | Sonómetro SoundTrack 20.LxT1 con análisis de "Bandas de Octava" (20.LXT-OB1). |
| 20.LXT-CN | Programa de ruido comunitario para Ldn y Lden. |
| 20.LXT-DNA | Programa de anotación digital de voz con auriculares. |
| 20.LXT-ENV | Programa de ruido medioambiental e historia estadística de intervalos. |
| 20.LXT-LOG | Programa Data Logging. |
| 20.LXT-OB1 | Programa de análisis de "Bandas de Octava". |
| 20.LXT-OB3 | Programa de análisis de "Bandas de Tercios de Octava". |
| 20.CAL200 | Calibrador Clase 1 a 1.000 Hz con dos niveles de ruido. |
| 20.SWW_BLAZE | Software Blaze para volcado de datos y elaboración de informes. |

Monitor de vibración humana HVM100

El monitor de vibración humana HVM100 es un instrumento de medición portátil y de mano para las siguientes aplicaciones:

- Análisis mano-brazo, según ISO 5349, recogida en la "Guía Técnica del R.D 1311/2005", de 2008.
- Análisis cuerpo entero, según ISO 2631, recogida en la "Guía Técnica del R.D 1311/2005", de 2008.
- Certificación de productos, según ISO 8662.
- Vibración de fachadas, según ISO 2631-2:2003, recogida en el anexo IV del R.D. 1367/2007 de ruido.

Características técnicas

- Medición simultánea de los 3 ejes X, Y y Z y sumatorio Σ .
- Adecuado para cualquier tipo de acelerómetro. LARSON DAVIS recomienda los tipo ICP (piezoeléctricos).
- Ligero y robusto.
- Capacidad de archivo: hasta 100 mediciones.
- Admite hasta 10 setups o programas de trabajo.
- Capaz de integrar mediciones de diferentes puntos.
- Calibración: mediante sensibilidad o patrón físico.

Curvas de ponderación

- Mano-Brazo: Wh.
- Cuerpo entero: Wb, Wc, Wd, We, Wg, Wj, Wk, Wm.
- Volcado de datos: mediante puerto COM o USB.
- Display en español.



Configuraciones del HVM

Acelerómetros para aplicaciones estándar.

- SEN027 Acelerómetro de cuerpo entero triaxial.
- SEN041F Microacelerómetro de mano-brazo triaxial, con filtro estabilizador.
- SEN026 Acelerómetro de palma de mano triaxial.



Pistófono vibrador Hand held Shaker

- Rápido, chequeo fácil de la calibración de campo y/o calibración del sistema completo desde el sensor, a través del cable hasta el equipo de análisis.
- Apto para acelerómetros de mano-brazo y de cuerpo entero.
- Proporciona 1 g rms a 159 Hz (a, v, d).
- Para "Comprobación regular de la funcionalidad del acelerómetro" (Apéndice 3, Guía Técnica del R.D 1311/2005).



| Referencia | Descripción |
|------------------|--|
| 20.HVM100-ALL-41 | Kit HVM100 para mano-brazo y cuerpo entero. Incluye HVM100, firmware HVM100-ALL para C-E y M-B, acelerómetro para C-E (SEN027), acelerómetro para M-B (SEN041F-CBL), adaptador de asa (ADP081), cables (CBL006, DVX008A, CBL158), cartuchera y software Blaze. |
| 20.SEN041F-CBL | Microacelerómetro de mano-brazo, triaxial, con filtro estabilizador, de 10 mV/g, con cable CBL158. |
| 20.SEN027-CBL | Acelerómetro de cuerpo entero, triaxial, con almohadilla, de 100 mV/g, con cable CBL158. |
| 20.SEN026-CBL | Acelerómetro de palma de mano, triaxial, de 10 mV/g, con cable CBL125. |
| 20.SEN021F | Acelerómetro de mano-brazo triaxial, con filtro estabilizador, de 10 mV/g, con cable CBL158. |
| 20.ADP080 | Adaptador de mano tipo T. |
| 20.ADP081 | Adaptador de asa. |
| 20.ADP082 | Adaptador de bloque para medición en herramienta. |
| 20.ADP063 | Adaptador de palma de mano. |
| 20.394C06 | Pistófono vibrador que proporciona una vibración controlada para verificar la sensibilidad de los acelerómetros de hasta 85 g. |
| 20.SWW_BLAZE | Software Blaze para HVM y LxT. |

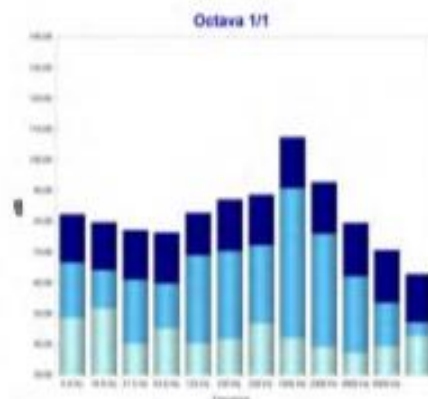


Software Blaze

Blaze simplifica enormemente el proceso de generación de reportes y gráficos, permitiendo la generación de un informe con sólo tres toques de ratón.

Características técnicas

- Capaz de generar un informe y un gráfico.
- Genera un gráfico estadístico.
- Permite editar gráficos.
- Informes exportables a hoja de cálculo.
- Compatible con HVM y sonómetro SoundTrack LxT.



Calibrador acústico CAL200

El Calibrador acústico clase 1 de LARSON DAVIS, modelo CAL200 es adecuado para el chequeo de micrófonos de 1/2", 3/8" ó 1/4" de diámetro, utilizados en los sonómetros y los dosímetros, según los requerimientos del R.D. 286/2006.

- Calibración de nivel de la presión sonora: 94,0 y 114,0 dB.
- Frecuencia: 1 kHz \pm 1%.
- Estándares: especificaciones para calibradores acústicos IEC 60942 - 1997 Clase 1.
 - Calibradores sonoros.
- Aprobación de modelo nº 01030.



Dosímetro de ruido DC112d

El DC112d es un dosímetro de altas prestaciones, ideal para la medición de ruido según el Real Decreto 286/2006.

- El DC112d proporciona en pantalla todos los datos necesarios para su medición:

| | |
|--------------------|------------|
| Historia Temporal: | LEX8 h. |
| | LAt. |
| | LCt. |
| | LCpico. |
| | Dosis. |
| Datos Proyectados: | LEX,8 h-P. |
| | DOSIS-P. |

- Permite evaluar la exposición al ruido del trabajador sin y con protectores auditivos (SNR y HML) mediante la medición del "Nivel Equivalente" con ponderación A y C [LAt, LCt] (método SNR y HML).
- Memoria de 64 Mb.
- Alimentación por una pila de 9V.
- Volcado de datos por software Capture Studio.

