



Municipalidad Provincial  
de Arequipa

# **INFORME**

## **EVALUACIÓN DE CALIDAD DE RUIDO - JURISDICCIÓN DE YANAHUARA Y SANTA MARTA**

**AREQUIPA 2024**

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	BASE LEGAL .....	1
III.	OBJETIVOS .....	1
	A. Objetivo general .....	1
	B. Objetivos específicos .....	2
IV.	MARCO TEÓRICO .....	2
	A. Términos y definiciones .....	2
	B. Estándar de calidad de ruido Decreto Supremo N° 085-2003 PCM .....	5
V.	UBICACIÓN .....	5
	1. Jurisdicción Policial de Santa Marta del distrito de Arequipa .....	5
	2. Jurisdicción Policial de Yanahuara del distrito de Arequipa .....	8
VI.	MÉTODO DE MEDICIÓN .....	9
	A. Generalidades .....	9
	B. Equipos y materiales .....	9
	C. Procedimiento .....	10
VII.	RESULTADOS .....	11
	A. Jurisdicción de Santa Marta del distrito de Arequipa .....	11
	1. Conteo vehicular .....	15
	B. Jurisdicción de Yanahuara del distrito de Arequipa .....	19
	1. Conteo vehicular .....	21
VIII.	DISCUSIÓN .....	24
IX.	CONCLUSIONES .....	25
X.	RECOMENDACIONES .....	26
XI.	REFERENCIAS .....	26

## INFORME DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE RUIDO - JURISDICCIÓN DE YANAHUARA Y SANTA MARTA

### I. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental es uno de los contaminantes más comunes en las ciudades y constituye un factor de riesgo para la salud y el bienestar de la población; en contextos urbanos, el tránsito vehicular es la principal fuente de generación de ruido, especialmente en zonas con alta densidad de tráfico y actividades comerciales. En la ciudad de Arequipa, el crecimiento del parque automotor y la congestión vehicular han incrementado significativamente los niveles de presión sonora, lo cual representa un desafío para el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, establecidos mediante el D.S. N.º 085-2003-PCM.

El presente informe tiene como finalidad recopilar y analizar la calidad ambiental en relación al ruido en dos jurisdicciones de la ciudad: Santa Marta y Yanahuara en el mes de noviembre del año 2024, mediante el análisis de niveles de presión sonora (LaeqT) y la caracterización del flujo vehicular en puntos estratégicos. La importancia de este estudio radica en la identificación de zonas críticas, la comparación con los límites normativos vigentes y la propuesta de sugerencias orientadas a la reducción de la contaminación acústica.

### II. BASE LEGAL

- La Constitución Política del Perú establece en su Artículo 2, Inciso 22, que el Estado tiene el deber fundamental de garantizar que toda persona pueda vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para su desarrollo. Asimismo, el Artículo 67 señala que el Estado es responsable de definir la política ambiental nacional y promover el uso sostenible de los recursos naturales.
- La ley N 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, en su Artículo 80, las municipalidades tienen la función de regular y controlar la emisión de agentes contaminantes como humos, gases, ruidos y otros elementos que afecten la atmosfera y el medio ambiente, como parte de sus competencias en saneamiento, salubridad y salud pública.
- La Ley N 28611, Ley General del Ambiente, en su Artículo 133, resalta la importancia de contar con sistemas eficientes de vigilancia y monitoreo ambiental, ya que la información obtenida permite tomar medidas correctivas y asegurar el cumplimiento de los objetivos de las normas y políticas ambientales.
- El Decreto Supremo N 085-2003 PCM, aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido a Nivel Nacional.
- Ordenanza Municipal N.º 269-2004-MPA, regula los ruidos molestos y nocivos en concordancia con el D.S. 085-2003-PCM, otorgando a las municipalidades provinciales las facultades necesarias para fiscalizar y sancionar este tipo de afectaciones al ambiente y la salud pública.

### III. OBJETIVOS

#### A. Objetivo general

Recopilar y analizar la información de calidad ambiental respecto al ruido generado por el tránsito vehicular en las jurisdicciones policiales de Santa Marta y Yanahuara, en el distrito de Arequipa, mediante los niveles de presión sonora y la relación con el flujo vehicular, a fin de

identificar zonas críticas y proponer sugerencias orientadas a la reducción de la contaminación acústica.

#### **B. Objetivos específicos**

- Analizar los niveles de presión sonora ( $L_{aeqT}$ ,  $L_{máx}$  y  $L_{mín}$ ) en los puntos establecidos de las jurisdicciones de Santa Marta y Yanahuara, en el horario diurno.
- Recopilar la información recabada del número y tipo de vehículos (livianos, pesados y menores) que transitan en cada punto de monitoreo, determinando su incidencia en los niveles de ruido registrados.
- Comparar los valores encontrados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecidos en el D.S. N.º 085-2003-PCM, identificando el grado de cumplimiento normativo.
- Proponer recomendaciones que contribuyan a la mitigación de la contaminación acústica y a la mejora de la calidad de vida de la población expuesta.

### **IV. MARCO TEÓRICO**

#### **A. Términos y definiciones**

**Calibrador acústico:** dispositivo que genera una presión acústica sinusoidal de nivel de presión acústica y frecuencia especificados cuando se acopla a modelos específicos de micrófono en configuraciones especificadas. La calibración consistirá en la determinación de los tres parámetros fundamentales a medir en un calibrador acústico, que son nivel de presión acústica, frecuencia de emisión y distorsión armónica total.

El método consiste en medir el nivel de presión acústica, generado por el calibrador acústico con un micrófono y comparar el nivel de presión acústica con el emitido por un pistófono. Ambas señales serán acondicionadas por un preamplificador y un amplificador de tensión.

**Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

**Conteo vehicular:** El conteo es la actividad de registrar el número de vehículos que pasan en una vía específica. La variable a determinar a partir del conteo vehicular es el número de vehículos (diferenciados por clases) que cruzan un punto de referencia espacial específico.

Las clases de vehículos a considerar son:

- **Moto:** Vehículo lineal de dos ruedas, impulsado por un motor que acciona la rueda trasera, salvo raras excepciones. La rueda directriz es la delantera. Pueden transportar hasta dos personas.
- **Taxi:** Vehículo pequeño de 2 ejes, tico o automóvil usado para el servicio público de personas.
- **Automóvil:** Vehículo pequeño de 2 ejes, usado para servicio de transporte privado.
- **Camionetas:** Vehículo de 2 ejes que sirve para el transporte de personas y mercancía, pueden poseer tolva abierta o cerrada.
- **Combis:** Vehículo automotor, de 2 ejes, con dos puertas laterales y una o dos puertas en la parte posterior, que sirve para transportar pasajeros cuando tiene asientos o mercaderías si estos son quitados. En nuestra ciudad son usados como movilidad escolar o para el servicio público.
- **Microbús:** Vehículo automóvil de 2 ejes destinado generalmente al transporte público en un trayecto fijo dentro de vías urbanas.

- **Buses:** Vehículo diseñado para transportar numerosas personas a través de vías urbanas o vías interurbanas.
- **Camiones:** Vehículo de 2 ejes a más, que sirve para el transporte de mercancía a través de vías urbanas o vías interurbanas.

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

**Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.

**Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.

**Estándares primarios de calidad ambiental para ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

**Fuente emisora de ruido:** Es cualquier elemento asociado a una actividad específica, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.

**Fuentes de ruido asociados a su patrón de propagación:** Nos referimos a las fuentes de ruido por condición, al estado físico en que se encuentran las fuentes al momento de generar ruido, así como su forma en que estas radian el sonido (MINAM, 2018).

- **Puntuales:** Una fuente puntual corresponde a cualquier fuente de emisión sonora, que a partir de un punto o un espacio limitado radia sonido de forma esférica y en todas las direcciones. Dentro de estas fuentes se pueden encontrar aquellas que desarrollan actividades específicas mediante el uso de equipos mecánicos, eléctricos, electromecánicos, hidráulicos, instrumentos metálicos y/o herramientas en general.
- **Lineal.** - Se refiere a la forma en que la fuente radia energía sonora de manera continua y a lo largo de una línea imaginaria llamada eje, que al mismo tiempo va ejerciendo movimiento. Cuando el ruido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, por lo tanto, si nos desplazamos de forma paralela a la línea de la fuente, el nivel sonoro permanece constante.
- **Planas.** - Las fuentes planas corresponden a condiciones controladas de propagación sonora, es decir se pueden encontrar a nivel laboratorio o en determinadas aplicaciones.
- **Zonales** o de área. Agrupación de fuentes acústicas generalmente puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuentes zonales o de área aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio.

**Fuentes de ruido asociados a su intensidad y frecuencia:** Son fuentes que pueden radiar energía sonora y propagarse a manera de intensidad o al tiempo de duración del evento ruidoso, así como a la frecuencia de propagación (MINAM, 2018).

**Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

**Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

**Inmisión:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.

**Intervalo de Medición:** Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro.

**Incertidumbres de la medición:** Las incertidumbres en los niveles de presión sonora dependen de diferentes aspectos, como la instrumentación y el método de medición, la fuente de ruido, la distancia del instrumento de medición a la fuente, el tiempo de duración de las mediciones y las condiciones del clima de acuerdo a los procedimientos de la Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM, por sus siglas en inglés)

Las incertidumbres están referidas solo para los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación "A" (LaeqT). Pueden estimarse incertidumbres cuyos valores sean más elevados si se miden niveles de presión sonora máximos, niveles en bandas de frecuencia, y niveles con componentes de tonos puros.

**Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LaeqT):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

**Receptor:** Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.

**Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

**Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

**Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios, materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

**Sonómetro:** Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.

**Sonómetro integrador:** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LaeqT, e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

**Sonómetro integrador de clase 1:** Sonómetro que permite realizar mediciones en campo con precisión.

**Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

**Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.

**Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

**Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir residencial-comercial, residencial-industrial, comercial-industrial o residencial-comercial-industrial.

**Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.

Zona **residencial**: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

#### B. Estándar de calidad de ruido Decreto Supremo N° 085-2003 PCM

El 30 de octubre de 2003 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible (PCM, 2003).

**Tabla 1.**

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido.

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: PCM (2003)

#### V. UBICACIÓN

Se monitoreó un total de 82 puntos en Santa Marta (ver **Tabla 2**) y 17 puntos en Yanahuara (ver **Tabla 3**) del Cercado de Arequipa.

##### 1. Jurisdicción Policial de Santa Marta del distrito de Arequipa.

**Tabla 2.**

Puntos de monitoreo de ruido en Santa Marta.

N°	FECHA	DISTRITO	UBICACIÓN
1	15/11/2024	Santa Marta	Jerusalén - Juan de la Torre
2	15/11/2024	Santa Marta	Filtro 501
3	15/11/2024	Santa Marta	Peral - Ayacucho
4	15/11/2024	Santa Marta	Melgar - Peral
5	15/11/2024	Santa Marta	Ayacucho - Rivero
6	15/11/2024	Santa Marta	Zela - San Francisco
7	15/11/2024	Santa Marta	Zela - Santa Catalina
8	18/11/2024	Santa Marta	Siglo XX - Colon
9	18/11/2024	Santa Marta	San Jose - Peral

10	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes - Peral
11	18/11/2024	Santa Marta	Pierola - Mercaderes
12	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes - Jerusalén
13	19/11/2024	Santa Marta	Manuel Muñoz Najar - La Paz
14	19/11/2024	Santa Marta	San Pedro - Don Bosco
15	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Don Bosco
16	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Melgar
17	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Santa Rosa
18	19/11/2024	Santa Marta	Siglo XX - Corbacho
19	19/11/2024	Santa Marta	Plaza 15 de agosto
20	19/11/2024	Santa Marta	Portal Municipal
21	19/11/2024	Santa Marta	Sucre-Pte. Bolognesi
22	19/11/2024	Santa Marta	Cruz Verde-Pte. Bolognesi
23	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Pte. Bolognesi
24	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-San Agustin
25	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Moral
26	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Ugarte
27	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla-Independencia
28	20/11/2024	Santa Marta	Independencia-Fernandez Davila
29	20/11/2024	Santa Marta	Miguel de Cervantes-Polar
30	20/11/2024	Santa Marta	Gomez de la Torre - Polar
31	20/11/2024	Santa Marta	Universidad - Polar
32	20/11/2024	Santa Marta	Independencia - La Salle
33	20/11/2024	Santa Marta	UNSA Puerta Ingenierías
34	20/11/2024	Santa Marta	Independencia - Paucarpata
35	20/11/2024	Santa Marta	Zela - Villalba
36	20/11/2024	Santa Marta	Puente Grau
37	21/11/2024	Santa Marta	Ovalo Mariscal Castilla
38	21/11/2024	Santa Marta	Av. Lima - Av. Jesús
39	21/11/2024	Santa Marta	Montreal-Av. Jesus
40	21/11/2024	Santa Marta	Parque Miguel de Cervantes

41	21/11/2024	Santa Marta	Lambramani- Urbanización Lambramani
42	15/11/2024	Santa Marta	Parque Selva Alegre
43	15/11/2024	Santa Marta	Peral-Juan de la Torre
44	15/11/2024	Santa Marta	Filtro - Peral
45	15/11/2024	Santa Marta	Ayacucho- Jerusalén
46	15/11/2024	Santa Marta	Melgar- Jerusalén
47	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte- Jerusalén
48	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte-San Francisco
49	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte - Santa Catalina
50	15/11/2024	Santa Marta	Santa Catalina- Juan de la torre
51	18/11/2024	Santa Marta	Colón con Santa rosa
52	18/11/2024	Santa Marta	Santa Marta con Rivero
53	18/11/2024	Santa Marta	Moral con Jerusalén
54	18/11/2024	Santa Marta	San Francisco con Moral
55	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes con San Francisco
56	19/11/2024	Santa Marta	Manuel Muñoz Najar con Goyeneche
57	19/11/2024	Santa Marta	La Salle con Goyeneche
58	19/11/2024	Santa Marta	Goyeneche con Santa Rosa
59	19/11/2024	Santa Marta	Siglo XX con Goyeneche
60	19/11/2024	Santa Marta	Goyeneche con Paucarpata
61	19/11/2024	Santa Marta	Octavio con Corbacho
62	19/11/2024	Santa Marta	Santo Domingo con calle Perú
63	19/11/2024	Santa Marta	Santa Catalina con Moral
64	19/11/2024	Santa Marta	Moral con Bolívar
65	19/11/2024	Santa Marta	San agustin con Villalba
66	19/11/2024	Santa Marta	Villalba con Ugarte
67	19/11/2024	Santa Marta	San Agustín con Sucre
68	19/11/2024	Santa Marta	Zela con Bolívar
69	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla con Espinar
70	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla con República de Chile
71	20/11/2024	Santa Marta	Av. Mariscal Castilla con Venezuela

72	20/11/2024	Santa Marta	Gomez de la Torre con Av. Venezuela
73	20/11/2024	Santa Marta	Av. Venezuela con Calle Universidad
74	20/11/2024	Santa Marta	Unsa con Venezuela
75	20/11/2024	Santa Marta	Venezuela con Paucarpata
76	20/11/2024	Santa Marta	Campo redondo
77	21/11/2024	Santa Marta	Frente con unidad escolar
78	21/11/2024	Santa Marta	Los incas con Av. Jesús
79	21/11/2024	Santa Marta	Ronda la isla los incas
80	21/11/2024	Santa Marta	Los incas - Sodimac
81	21/11/2024	Santa Marta	Los Incas - Lambramani
82	21/11/2024	Santa Marta	Lambramani - Calle 1

Fuente: Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

## 2. Jurisdicción Policial de Yanahuara del distrito de Arequipa

**Tabla 3.**

Puntos de monitoreo de ruido en Yanahuara

N°	FECHA	DISTRITO	UBICACIÓN
1	20/11/2024	Yanahuara	Ovalo Bolognesi (Yanahuara)
2	20/11/2024	Yanahuara	Zamacola - Beaterio
3	22/11/2024	Yanahuara	Emmel - Quiñones
4	22/11/2024	Yanahuara	Ovalo Quiñones
5	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Javier Delgado
6	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Lazo de los Rios
7	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Antero Peralta
8	22/11/2024	Yanahuara	Av. Metropolitana(Flora Tristán)
9	22/11/2024	Yanahuara	Puente de Fierro - San Jerónimo
10	20/11/2024	Yanahuara	Alameda Bolognesi 106
11	20/11/2024	Yanahuara	Recoleta con Av. Ejercito
12	22/11/2024	Yanahuara	Ernesto Portugal con Ricardo Palma
13	22/11/2024	Yanahuara	Ballo Farfan con Ricardo Palma
14	22/11/2024	Yanahuara	Lazo de los ríos con Ricardo Palma
15	22/11/2024	Yanahuara	José Santos Chocano

16	22/11/2024	Yanahuara	Samuel Velarde con José Maria Arguedas
17	22/11/2024	Yanahuara	Av. San Jerónimo (Frontis Católica)

Fuente: Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

## VI. MÉTODO DE MEDICIÓN

La información se obtuvo del área de ruidos de la Sug-Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Arequipa

### A. Generalidades

En cada uno de los puntos de medición registraron en un formato datos, como la ubicación del punto de medición, hora de medición, tiempo de medición, resultado de la medición (LaeqT), valor máximo de la medición (Lmáx), valor mínimo de la medición (Lmín) y por último se registró el número y tipo de vehículos.

Para cada uno de los puntos de medición de la presión sonora registraron el LaeqT: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A.

- Revisaron y calibraron el sonómetro al inicio y al final de las mediciones con ayuda de un calibrador acústico de campo.
- El sonómetro lo ubicaron a una altura aproximada de 1.5 m ± 0,1 m sobre el nivel del suelo y formando un ángulo de entre 30° a 60° sobre el plano inclinado paralelo al suelo.
- El sonómetro lo ubicaron al límite de la acera y la calzada a una distancia libre mínima aproximada de 0.5m del especialista y a una distancia de 2 a 3 m aproximada de superficies reflectantes distintas del suelo y así evitar el efecto de pantalla.
- Utilizaron la pantalla anti viento del sonómetro el cual reduce los niveles de ruido generado por aire turbulento sobre el micrófono en cada una de las mediciones.
- Evitaron las mediciones en condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo esto de acuerdo a las recomendaciones de la IEC 61672-1:2002.

### B. Equipos y materiales

El equipo que utilizaron para el proceso de medición fue acorde a lo exigido en la NTP ISO 1996-2 para el monitoreo de ruido ambiental. Las mediciones lo efectuaron con un Sonómetro Cirrus Integrador Promediador, que cumple con las exigencias señaladas para los tipos 1 y 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), IEC 61672 del año 2002.

- Equipo: Sonómetro Clase I
- Marca: CIRRUS
- Modelo: CR:171B
- N° Serie: G071686
- Certificado de Calibración: LAC-001-2024

También utilizaron:

- 01 trípode
- 01 calibrador acústico.
- 01 Cámara fotográfica.
- Tableros acrílicos.
- Baterías y pilas de reserva.
- Formatos.

- Materiales de oficina.

### C. Procedimiento

- **Calibración:** Antes e inmediatamente después de cada serie de mediciones, verificaron la calibración del sistema completo empleando un calibrador acústico clase 1, acorde a IEC 60942:2003.

- **Identificación de fuentes contaminantes:** En el área de monitoreo identificaron varias fuentes de emisión de ruido, como son el:

#### Tránsito vehicular:

- Bocinas y Claxon
- Motores (Vehículos antiguos)
- Tubos de escape
- Vehículos con música a alto volumen

#### Obras y construcciones

#### Otros:

- Locales comerciales y entretenimiento
- Perifoneo ambulatorio
- Eventos sociales
- Silbato de policías

- **Instalación de sonómetro.**

- Colocar el sonómetro en el trípode de sujeción a 1.5 m sobre el piso. El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo, considerando las características del mismo, para evitar apantallarlos.
- Antes y después de cada medición, registrar la calibración in situ. Se anotarán las desviaciones en la Hoja de Campo.
- Dirigir el micrófono hacia la fuente emisora y registrar las mediciones durante el tiempo determinado.
- Al término de éste se desplaza al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior. Es importante señalar que la distancia entre puntos no debe ser menor de dos veces la distancia entre el punto y la fuente emisora.
- El uso de pantallas anti viento será necesario en aquellos sonómetros que lo requieran, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- No se realizarán mediciones en condiciones meteorológicas extremas que puedan afectar la medición (lluvia, granizo, tormentas, etc.)
- Antes de iniciar la medición, se verificará que el sonómetro esté en ponderación A y modo Snow. Para el caso de tránsito automotor se utilizará el modo Fast.

- **Identificación de parámetros de ruido ambiental.**

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (L<sub>aeqT</sub>)
- Nivel de presión sonora máxima (L<sub>máx.</sub>)
- Nivel de presión sonora mínima (L<sub>min</sub>)

- **Medición del ruido**

- El parámetro de ruido ambiental que utilizaron para la metodología de análisis es el Nivel de presión sonora continuo equivalente (L<sub>aeqT</sub>).
- El tiempo de medición en el horario diurno fue de 15 minutos por punto de monitoreo.

- Contaron el número de vehículos que pasan en el intervalo de medición, clasificándolos por tipo de vehículo.
- Identificaron las características de la vía donde se desplazan los vehículos.
- Registraron la medición durante el tiempo determinado.

## VII. RESULTADOS

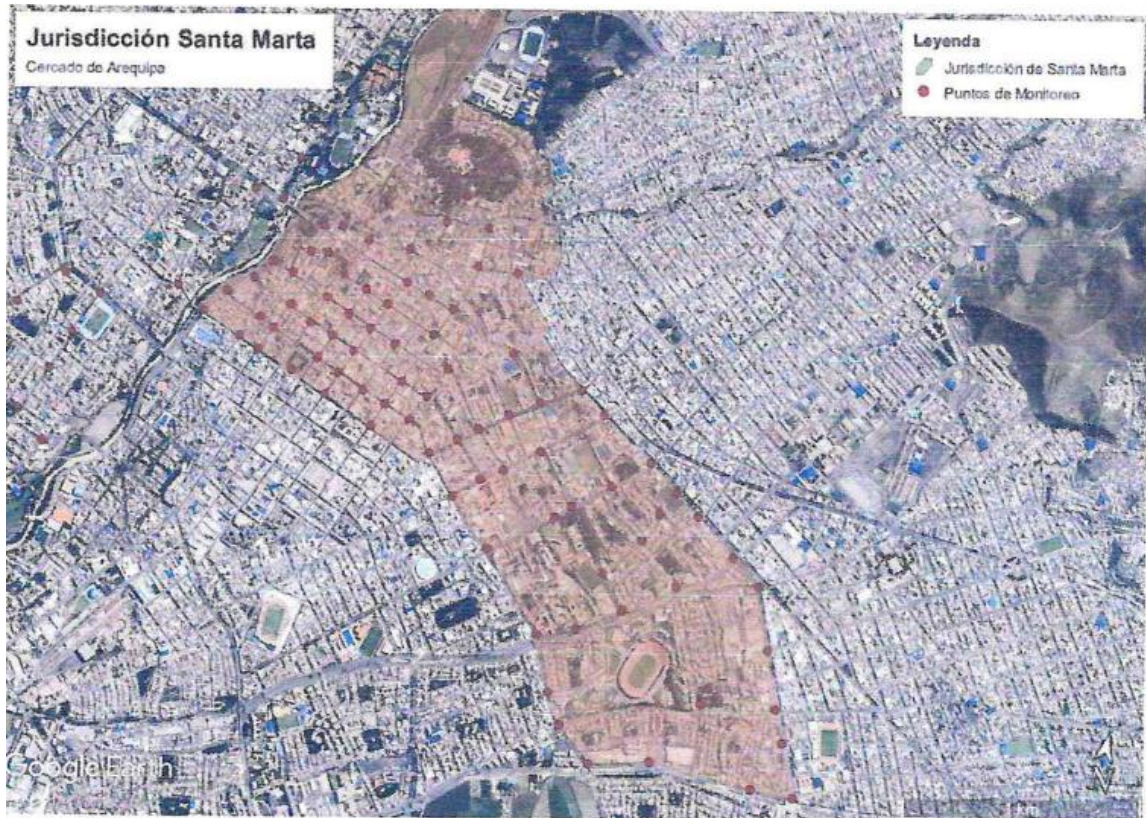
Los niveles de presión sonora (LAeqT) en Santa Marta y Yanahuara durante todo el periodo de estudio según el área se compararon con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido, según el Decreto Supremo N° 085-2003 PCM en el horario diurno.

### A. Jurisdicción de Santa Marta del distrito de Arequipa

En la **Figura 1** se tiene la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno, dentro de la jurisdicción policial de Santa Marta-Arequipa, la cual en total son de 82 puntos distribuidos en las fechas del 15 al 21 de noviembre de 2024.

**Figura 1.**

Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Santa Marta



**Fuente:** Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

La **Tabla 4**, muestra que en la mayoría de lugares los valores de nivel de presión sonora están por encima de los recomendados por el ECA horario diurno, siendo de 60 dB al ser clasificado con la zonificación residencial. Se tiene el valor mínimo en San Agustín con Sucre, el 19 de noviembre con 52.4 dB y en Campo redondo, el 20 de noviembre con 57.1 dB; cabe mencionar que, de todos los resultados encontrados en este punto, siendo en total 82, solo en 2 lugares no se sobrepasan los ECA, siendo los ya mencionados.

**Tabla 4.**

Reporte de Resultados de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Santa Marta - Arequipa

N°	FECHA	DISTRITO	UBICACIÓN	LAeq	MAX	MIN	ZONIFICACIÓN	ECA	EVALUACIÓN
1	15/11/2024	Santa Marta	Jerusalén - Juan de la Torre	72	85.7	55.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
2	15/11/2024	Santa Marta	Filtro 501	68.8	92.7	53.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
3	15/11/2024	Santa Marta	Peral - Ayacucho	71.4	97.5	57.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
4	15/11/2024	Santa Marta	Melgar - Peral	66.7	83.6	54	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
5	15/11/2024	Santa Marta	Ayacucho - Rivero	71	89.3	53.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
6	15/11/2024	Santa Marta	Zela - San Francisco	65.9	90.6	49.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
7	15/11/2024	Santa Marta	Zela - Santa Catalina	64.1	77	50.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
8	18/11/2024	Santa Marta	Siglo XX - Colon	67.6	87.7	55.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
9	18/11/2024	Santa Marta	San Jose - Peral	67.4	86.1	52	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
10	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes - Peral	65.8	82.6	54.6	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
11	18/11/2024	Santa Marta	Pierola - Mercaderes	67.2	85.6	56	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
12	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes - Jerusalén	69.1	93.2	57.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
13	19/11/2024	Santa Marta	Manuel Muñoz Najar - La Paz	71.1	88.2	57.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
14	19/11/2024	Santa Marta	San Pedro - Don Bosco	77.1	101.4	56.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
15	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Don Bosco	74.8	94.7	61.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
16	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Melgar	71	89.1	58	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
17	19/11/2024	Santa Marta	La Paz - Santa Rosa	72	91.7	59.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
18	19/11/2024	Santa Marta	Siglo XX - Corbacho	70.2	98	68.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
19	19/11/2024	Santa Marta	Plaza 15 de agosto	66.3	88	53.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
20	19/11/2024	Santa Marta	Portal Municipal	68	83.6	56	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
21	19/11/2024	Santa Marta	Sucre-Pte. Bolognesi	70	92.9	56	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
22	19/11/2024	Santa Marta	Cruz Verde-Pte. Bolognesi	75.9	98.5	57.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
23	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Pte. Bolognesi	73.2	87.8	59.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
24	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-San Agustin	72.9	90	57.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
25	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Moral	73.9	93.9	59.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA

26	19/11/2024	Santa Marta	La Marina-Ugarte	74.5	92.4	62.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
27	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla-Independencia	74	88.8	58.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
28	20/11/2024	Santa Marta	Independencia-Fernandez Davila	71.4	89	52.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
29	20/11/2024	Santa Marta	Miguel de Cervantes-Polar	62.9	82.4	45.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
30	20/11/2024	Santa Marta	Gomez de la Torre - Polar	63.2	82	51.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
31	20/11/2024	Santa Marta	Universidad - Polar	62.2	81.5	47.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
32	20/11/2024	Santa Marta	Independencia - La Salle	72	93.8	56.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
33	20/11/2024	Santa Marta	UNSA Puerta Ingenierías	76.2	96.8	57.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
34	20/11/2024	Santa Marta	Independencia Paucarpata	73.7	89.6	58.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
35	20/11/2024	Santa Marta	Zela - Villalba	69.3	83.6	48.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
36	20/11/2024	Santa Marta	Puente Grau	72.4	89.7	58	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
37	21/11/2024	Santa Marta	Ovalo Mariscal Castilla	68.2	85.5	59.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
38	21/11/2024	Santa Marta	Av. Lima - Av. Jesús	69.2	85.4	54	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
39	21/11/2024	Santa Marta	Montreal-Av. Jesus	71.3	90.4	56.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
40	21/11/2024	Santa Marta	Parque Miguel de Cervantes	67.7	85.7	52.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
41	21/11/2024	Santa Marta	Lambramani-Urbanización Lambramani	71	90.5	55.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
42	15/11/2024	Santa Marta	Parque Selva Alegre	64.3	78.3	44.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
43	15/11/2024	Santa Marta	Peral-Juan de la Torre	72	87.7	55.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
44	15/11/2024	Santa Marta	Filtro - Peral	74.5	97.8	57	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
45	15/11/2024	Santa Marta	Ayacucho- Jerusalén	73.8	96.9	58.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
46	15/11/2024	Santa Marta	Melgar- Jerusalén	66	88	51.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
47	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte- Jerusalén	70.5	91	50.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
48	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte-San Francisco	66.5	81.1	51.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
49	15/11/2024	Santa Marta	Ugarte - Santa Catalina	66.8	81.6	52.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
50	15/11/2024	Santa Marta	Santa Catalina- Juan de la torre	70.6	93.4	57.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
51	18/11/2024	Santa Marta	Colón con Santa rosa	65.3	82	53.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
52	18/11/2024	Santa Marta	Santa Marta con Rivero	68.8	92.5	49.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
53	18/11/2024	Santa Marta	Moral con Jerusalén	68.6	86.1	54.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA

54	18/11/2024	Santa Marta	San Francisco con Moral	65	86.2	56.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
55	18/11/2024	Santa Marta	Mercaderes con San Francisco	61.6	83.6	54.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
56	19/11/2024	Santa Marta	Manuel Muñoz Najar con Goyeneche	75.6	99.2	55.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
57	19/11/2024	Santa Marta	La Salle con Goyeneche	72.5	86.7	59	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
58	19/11/2024	Santa Marta	Goyeneche con Santa Rosa	73.5	90.2	53.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
59	19/11/2024	Santa Marta	Siglo XX con Goyeneche	74.8	94.9	56.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
60	19/11/2024	Santa Marta	Goyeneche con Paucarpata	74.1	93.9	59.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
61	19/11/2024	Santa Marta	Octavio con Corbacho	70.1	90.2	54	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
62	19/11/2024	Santa Marta	Santo Domingo con calle Perú	67.9	89.8	55	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
63	19/11/2024	Santa Marta	Santa Catalina con Moral	66	90.1	47.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
64	19/11/2024	Santa Marta	Moral con Bolívar	69.5	89.6	51.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
65	19/11/2024	Santa Marta	San Agustín con Villalba	73	91.8	55.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
66	19/11/2024	Santa Marta	Villalba con Ugarte	75.5	102.6	61.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
67	19/11/2024	Santa Marta	San Agustín con Sucre	52.4	84.5	52	RESIDENCIAL	60	No supera el ECA
68	19/11/2024	Santa Marta	Zela con Bolívar	64.9	89.1	49.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
69	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla con Espinar	73	95	58.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
70	20/11/2024	Santa Marta	Mariscal Castilla con República de Chile	71.4	89.7	57	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
71	20/11/2024	Santa Marta	Av. Mariscal Castilla con Venezuela	71.3	94.3	60.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
72	20/11/2024	Santa Marta	Gomez de la Torre con Av. Venezuela	67.9	85.6	56.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
73	20/11/2024	Santa Marta	Av. Venezuela con Calle Universidad	74.9	95	57.3	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
74	20/11/2024	Santa Marta	Unsa con Venezuela	73.5	89.3	58.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
75	20/11/2024	Santa Marta	Venezuela con Paucarpata	69.3	95.2	59.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
76	20/11/2024	Santa Marta	Campo redondo	57.1	73	46.5	RESIDENCIAL	60	No supera el ECA
77	21/11/2024	Santa Marta	Frente con unidad escolar	71.5	88.3	54.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
78	21/11/2024	Santa Marta	Los incas con Av. Jesús	70.4	87.1	55.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
79	21/11/2024	Santa Marta	Ronda la isla los incas	75.9	102.7	56.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA

80	21/11/2024	Santa Marta	Los incas - Sodimac	68.7	84.2	52.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
81	21/11/2024	Santa Marta	Los Incas - Lambramani	71	96.3	58.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
82	21/11/2024	Santa Marta	Lambramani - Calle 1	72.3	98.5	56.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA

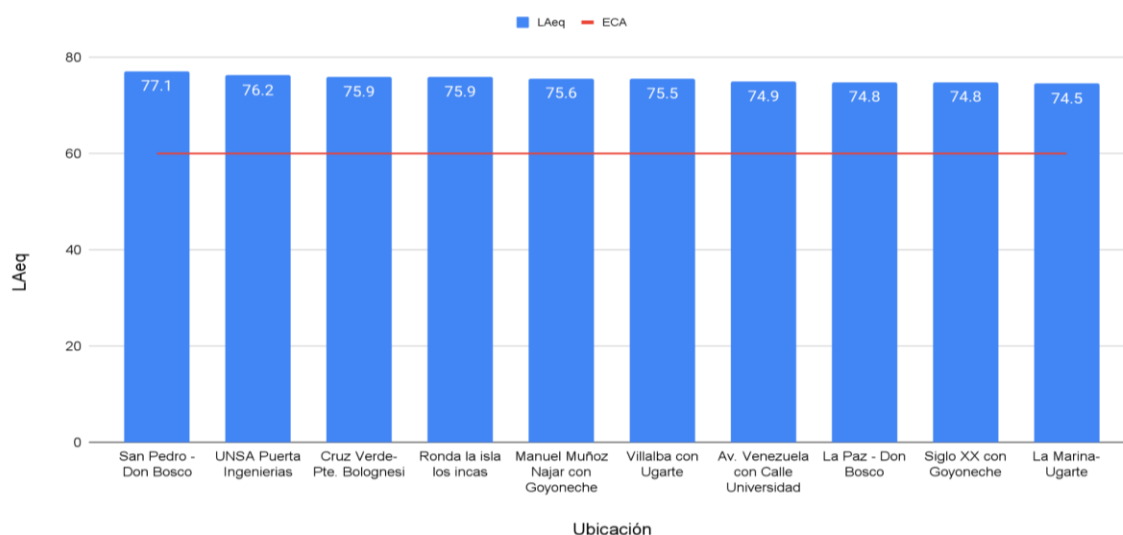
Fuente: Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

De la **Figura 2**, se puede apreciar el punto con mayor nivel de presión sonora en la Jurisdicción policial de Santa Marta es la intersección de San Pedro con Don Bosco con un nivel de presión de 77.1 dB, seguida de UNSA Puerta Ingenierías con 76.2 dB, Cruz Verde-Pte. Bolognesi con 75.9 dB, Ronda la isla los incas con 75.9 dB, Manuel Muñoz Najar con Goyeneche con 75.6 y así en adelante.

**Figura 2.**

Puntos con mayores niveles de presión sonora en Santa Marta

**Puntos con mayores niveles de presión sonora (LAeq) en Santa Marta**



Fuente: Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

### 1. Conteo vehicular

En la **Tabla 5**, se aprecia tanto el número y tipo de vehículos en cada punto de monitoreo, en horario diurno dentro de la jurisdicción policial de Santa Marta-Arequipa, con el fin de determinar e identificar el tipo de vehículo predominante y su relación con la emisión de ruido.

**Tabla 5.**

Número y tipo de vehículos en cada uno de los puntos de monitoreo en Santa Marta

N°	UBICACIÓN	Vehículo menor	Vehículo liviano				Vehículo pesado			Total vehículos
		Motos	Taxis	Autos	Camionetas	Combis	Microbuses	Buses	Camiones	
1	Jerusalén - Juan de la Torre	5	26	56	7	5	12	6	2	119
2	Filtro 501	8	54	43	4	4	10	1	0	124
3	Peral - Ayacucho	11	71	76	7	3	8	0	0	176

4	Melgar - Peral	15	26	39	5	4	0	0	1	90
5	Ayacucho - Rivero	7	16	27	2	5	15	3	0	75
6	Zela - San Francisco	7	30	39	5	1	0	0	0	82
7	Zela - Santa Catalina	4	24	26	1	1	0	0	0	56
8	Siglo XX - Colon	3	35	28	5	1	0	0	0	72
9	San Jose - Peral	8	31	46	8	1	0	0	0	94
10	Mercaderes - Peral	9	35	28	1	0	0	0	0	73
11	Pierola - Mercaderes	10	39	34	2	1	0	0	0	86
12	Mercaderes-Jerusalén	0	0	1	3	1	3	0	0	8
13	Manuel Muñoz Najar- La Paz	17	63	65	12	5	24	3	2	191
14	San Pedro-Don Bosco	5	29	54	9	6	29	1	0	133
15	La Paz- Don Bosco	17	51	70	6	1	27	0	0	172
16	La Paz- Melgar	19	70	80	10	2	14	0	0	195
17	La Paz- Santa Rosa	14	68	85	6	5	9	0	0	187
18	Siglo XX - Corbacho	26	98	115	13	4	0	0	0	256
19	Plaza 15 de agosto	6	25	18	2	1	0	0	2	54
20	Portal Municipal	3	7	7	0	0	0	0	1	18
21	Sucre - Pte. Bolognesi	5	18	13	3	1	0	0	0	40
22	Cruz Verde - Pte. Bolognesi	3	13	7	0	1	30	0	0	54
23	La Marina - Pte. Bolognesi	10	63	80	10	6	25	1	1	196
24	La Marina - San Agustin	20	52	78	10	6	26	2	2	196
25	La Marina - Moral	17	48	90	8	4	22	0	0	189
26	La Marina - Ugarte	29	55	116	13	11	43	1	0	268
27	Mariscal Castilla - Independencia	4	38	48	7	8	22	0	2	129
28	Independencia-Fernandez Davila	9	40	47	5	12	31	0	1	145
29	Miguel de Cervantes - Polar	0	15	13	4	2	1	0	2	37
30	Gomez de la Torre - Polar	9	40	62	10	5	0	0	1	127
31	Universidad - Polar	2	19	24	5	2	0	0	0	52
32	Independencia - La Salle	14	43	70	9	13	29	3	1	182
33	UNSA Puerta Ingenierías	8	45	60	8	12	28	0	1	162
34	Independencia - Paucarpata	7	38	49	5	10	14	0	0	123

35	Zela-Villalba	5	10	17	2	5	28	0	1	68
36	Puente Grau	14	48	75	8	8	36	3	3	195
37	Ovalo Mariscal Castilla	7	33	33	4	4	33	0	3	117
38	Av. Lima - Av. Jesús	13	37	61	10	7	18	0	6	152
39	Montreal - Av. Jesús	6	56	47	2	5	20	0	8	144
40	Parque Miguel de Cervantes	17	40	75	12	9	0	1	0	154
41	Lambramani - Urbanización Lambramani	17	82	97	4	4	14	0	2	220
42	Parque Selva Alegre	6	56	41	19	7	8	0	1	138
43	Peral-Juan de la Torre	18	90	73	52	23	49	0	9	314
44	Filtro - Peral	9	62	46	15	13	11	0	3	159
45	Ayacucho - Jerusalén	6	33	34	32	5	33	0	3	146
46	Melgar-Jerusalén	9	27	33	17	4	0	0	2	92
47	Ugarte-Jerusalén	15	50	42	33	3	0	0	0	143
48	Ugarte - San Francisco	12	33	28	14	0	0	0	0	87
49	Ugarte - Santa Catalina	8	37	27	19	5	0	0	0	96
50	Santa Catalina - Juan de la torre	15	46	42	17	12	35	0	0	167
51	Colón con Santa rosa	7	66	49	30	4	0	0	1	157
52	Santa Marta con Rivero	17	45	32	30	6	0	0	1	131
53	Moral con Jerusalén	5	32	31	30	2	2	0	4	106
54	San Francisco con Moral	10	63	34	5	0	0	0	1	113
55	Mercaderes con San Francisco	2	0	0	0	0	0	0	0	2
56	Manuel Muñoz Najar con Goyeneche	6	60	52	15	13	51	0	2	199
57	La Salle con Goyeneche	21	75	71	62	26	64	0	3	322
58	Goyeneche con Santa Rosa	16	76	59	42	11	52	0	4	260
59	Siglo XX con Goyeneche	30	77	59	20	63	0	0	8	257
60	Goyeneche con Paucarpata	25	85	71	75	18	61	0	3	338
61	Octavio con Corbacho	13	72	66	58	8	0	0	5	222
62	Santo Domingo con calle Perú	13	65	49	45	3	0	0	1	176
63	Santa Catalina con Moral	12	45	38	27	0	0	0	2	124
64	Moral con Bolívar	19	41	32	36	4	0	0	1	133

65	San agustin con Villalba	5	17	15	5	2	62	0	0	106
66	Villalba con Ugarte	4	25	23	15	3	50	0	1	121
67	San Agustín con Sucre	11	47	34	23	1	0	0	0	116
68	Zela con Bolívar	5	18	14	12	1	0	0	0	50
69	Mariscal Castilla con Espinar	5	14	13	0	3	30	1	3	69
70	Mariscal Castilla con República de Chile	3	20	15	10	5	21	0	2	76
71	Av. Mariscal Castilla con Venezuela	5	20	43	18	5	45	0	0	136
72	Gomez de la Torre con Av. Venezuela	3	18	15	10	1	1	0	0	48
73	Av. Venezuela con Calle Universidad	23	67	56	49	7	35	1	4	242
74	Unsa con Venezuela	19	64	73	57	20	46	0	7	286
75	Venezuela con Paucarpata	11	13	30	15	3	0	0	1	73
76	Campo redondo	0	2	2	3	0	0	0	0	7
77	Frente con unidad escolar	9	33	41	20	3	22	0	11	139
78	Los incas con Av. Jesús	8	36	48	23	6	17	0	4	142
79	Ronda la isla los incas	17	40	38	26	3	0	0	5	129
80	Los incas - Sodimac	10	15	17	29	45	3	0	13	132
81	Los incas - Lambramani	13	67	72	63	8	13	1	1	238
82	Lambramani - Calle 1	17	84	86	83	9	23	0	3	305

Fuente: Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

En la **Tabla 6** y **Figura 3**, según los datos revisados, los autos particulares tienen la mayor presencia, al tener un porcentaje del 32.53%, seguido por los taxis con 30.13%, como también camionetas con el 12.17%, esto puede deberse a que el parque automotor particular ha aumentado considerablemente en el distrito de Arequipa.

**Tabla 6.**

Cantidad y respectivo porcentaje de vehículos en Santa Marta, entre las fechas del 15 al 21 de noviembre de 2024.

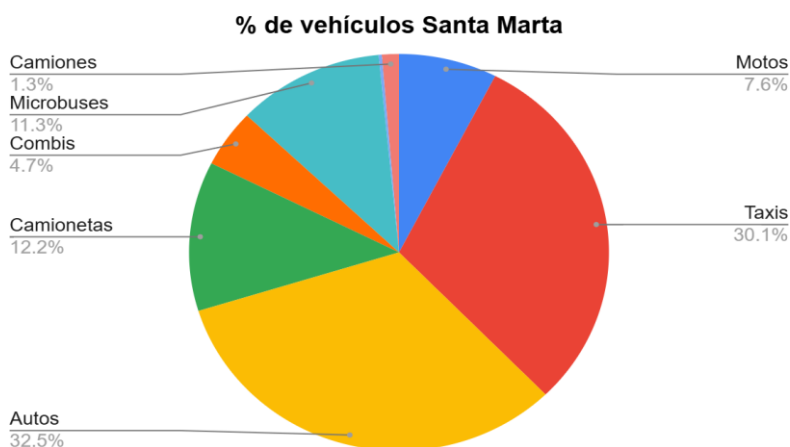
Tipo de vehículos	Cantidad	%
Motos	872	7.58%
Taxis	3467	30.13%
Autos	3743	32.53%
Camionetas	1401	12.17%
Combis	541	4.70%

Microbuses	1305	11.34%
Buses	28	0.24%
Camiones	151	1.31%

Fuente: Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

**Figura 3.**

Porcentaje de vehículos en Santa Marta, entre las fechas del 15 al 21 de noviembre de 2024.



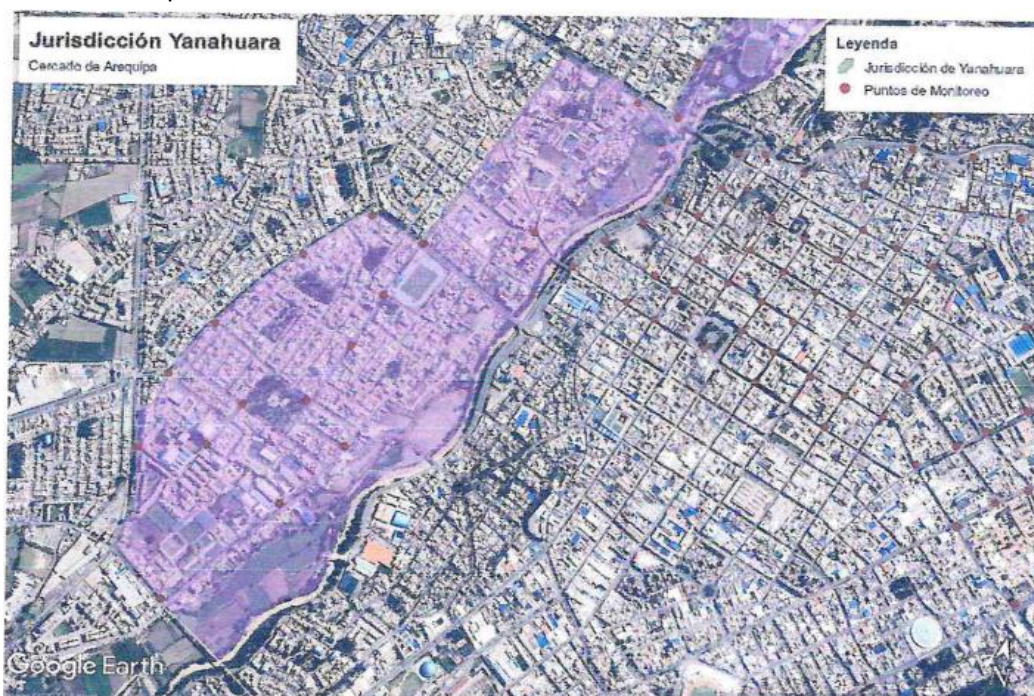
Fuente: Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

#### B. Jurisdicción de Yanahuara del distrito de Arequipa

La **Figura 4** muestra la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno dentro de la jurisdicción policial de Yanahuara-Arequipa, la cual en total son de 17 puntos distribuidos en las fechas del 20 al 22 de noviembre de 2024.

**Figura 4.**

Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Yanahuara



**Fuente:** Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

La **Tabla 7**, muestra que en todos los lugares donde monitorearon los valores de nivel de presión sonora están por encima de los recomendados por el ECA horario diurno, siendo de 60 dB al ser clasificado con la zonificación residencial. Se tiene el valor mínimo en José Santos Chocano, el 22 de noviembre con 64.6 dB, hasta llegar al nivel más alto en Emmel - Quiñones, el 22 de noviembre con 78.2 dB.

**Tabla 7.**

Reporte de Resultados de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Yanahuara - Arequipa

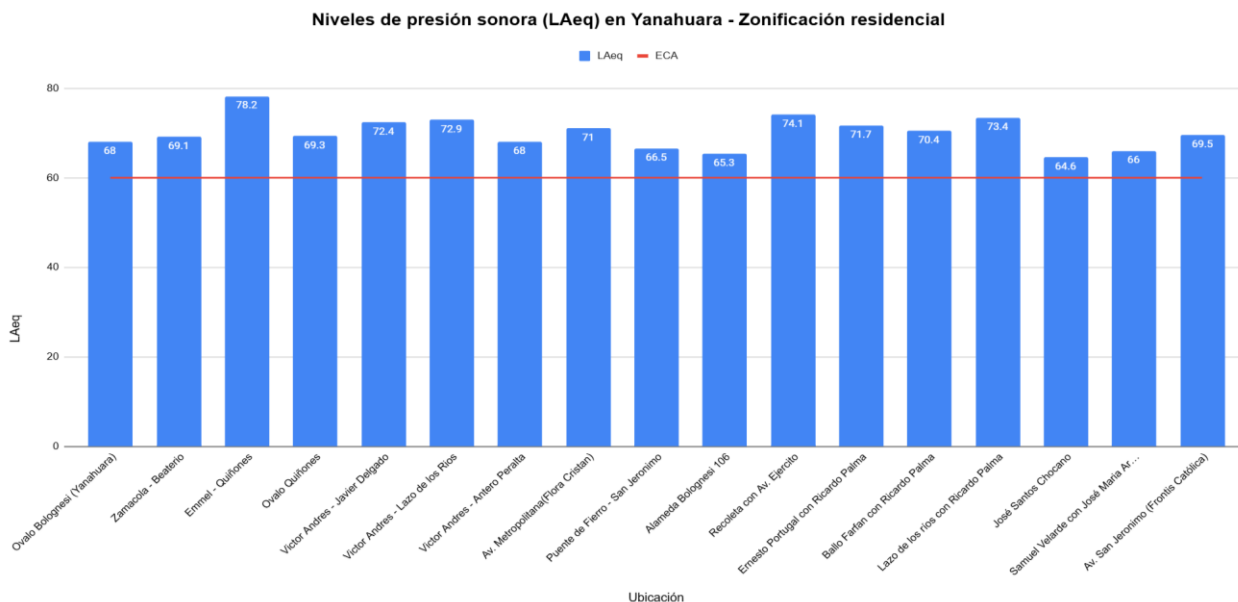
N°	FECHA	DISTRITO	UBICACIÓN	LAeq	MAX	MIN	ZONIFICACIÓN	ECA	EVALUACIÓN
1	20/11/2024	Yanahuara	Ovalo Bolognesi (Yanahuara)	68	91	58.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
2	20/11/2024	Yanahuara	Zamacola - Beaterio	69.1	86.7	48.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
3	22/11/2024	Yanahuara	Emmel - Quiñones	78.2	106.2	59.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
4	22/11/2024	Yanahuara	Ovalo Quiñones	69.3	82.6	58.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
5	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Javier Delgado	72.4	95.8	54.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
6	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Lazo de los Rios	72.9	93.5	62.1	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
7	22/11/2024	Yanahuara	Victor Andres - Antero Peralta	68	91.7	56.5	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
8	22/11/2024	Yanahuara	Av. Metropolitana (Flora Tristán)	71	90.1	46.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
9	22/11/2024	Yanahuara	Puente de Fierro - San Jerónimo	66.5	82.8	49.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
10	20/11/2024	Yanahuara	Alameda Bolognesi 106	65.3	74.2	46.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
11	20/11/2024	Yanahuara	Recoleta con Av. Ejercito	74.1	91.3	58.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
12	22/11/2024	Yanahuara	Ernesto Portugal con Ricardo Palma	71.7	90.2	53	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
13	22/11/2024	Yanahuara	Ballo Farfan con Ricardo Palma	70.4	89	52.7	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
14	22/11/2024	Yanahuara	Lazo de los ríos con Ricardo Palma	73.4	95.7	55.4	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
15	22/11/2024	Yanahuara	José Santos Chocano	64.6	90.6	49.2	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
16	22/11/2024	Yanahuara	Samuel Velarde con José Maria Arguedas	66	93.3	47.8	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA
17	22/11/2024	Yanahuara	Av. San Jerónimo (Frontis Católica)	69.5	90.4	54.9	RESIDENCIAL	60	Supera el ECA

**Fuente:** Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

De la **Figura 5**, se puede apreciar el punto con mayor nivel de presión sonora en la Jurisdicción de Yanahuara es Emmel - Quiñones, el 22 de noviembre con 78.2 dB, seguida de Recoleta con Av. Ejército con 74.1 dB, Lazo de los ríos con Ricardo Palma con 73.4 dB, Victor Andres - Lazo de los Rios con 72.9 dB, así en adelante.

**Figura 5.**

Puntos con mayores niveles de presión sonora en Yanahuara



**Fuente:** Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

### 1. Censo vehicular

La **Tabla 8**, muestra tanto el número y tipo de vehículos en cada uno de los puntos de monitoreo, en horario diurno dentro de la jurisdicción policial de Yanahuara, con el fin de determinar e identificar el tipo de vehículo predominante y su relación con la emisión de ruido.

**Tabla 8.**

Número y tipo de vehículos en cada uno de los puntos de monitoreo en Yanahuara

N°	UBICACIÓN	Vehículo menor	Vehículo liviano				Vehículo pesado			Total vehículos
		Motos	Taxis	Autos	Camionetas	Combis	Microbuses	Buses	Camiones	
1	Ovalo Bolognesi (Yanahuara)	12	39	97	4	14	40	0	1	207
2	Zamacola - Beaterio	20	39	47	2	0	1	1	0	110
3	Emmel - Quiñones	20	53	105	13	4	21	1	3	220
4	Ovalo Quiñones	13	98	173	11	5	10	0	3	313
5	Victor Andres - Javier Delgado	16	70	97	15	4	5	0	2	209
6	Victor Andres - Lazo de los Rios	8	57	102	16	4	11	1	1	200
7	Victor Andres - Antero Peralta	3	4	16	0	1	4	0	0	28

8	Av. Metropolitana (Flor a Cristan)	13	16	38	6	2	0	0	1	76
9	Puente de Fierro - San Jeronimo	10	20	70	6	1	3	0	1	111
10	Alameda Bolognesi 106	6	37	23	21	3	0	0	2	92
11	Recoleta con Av. Ejercito	30	93	61	64	8	23	89	0	368
12	Ernesto Portugal con Ricardo Palma	5	26	23	13	3	14	0	2	86
13	Ballo Farfan con Ricardo Palma	2	28	22	18	1	12	0	0	83
14	Lazo de los rios con Ricardo Palma	7	24	29	32	2	19	0	0	113
15	José Santos Chocano	8	18	15	19	1	6	0	0	67
16	Samuel Velarde con José Maria Arguedas	2	11	9	7	2	0	0	0	31
17	Av. San Jeronimo (Frontis Católica)	3	19	21	23	2	6	1	0	75

Fuente: Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

En la **Tabla 9** y **Figura 6** se aprecia que los autos particulares tienen la mayor presencia, al tener un porcentaje del 39.68%, seguido por los taxis con 27.29%, como también camionetas con el 11.30%, esto puede deberse a que el parque automotor particular ha aumentado considerablemente en el distrito de Arequipa.

**Tabla 9.**

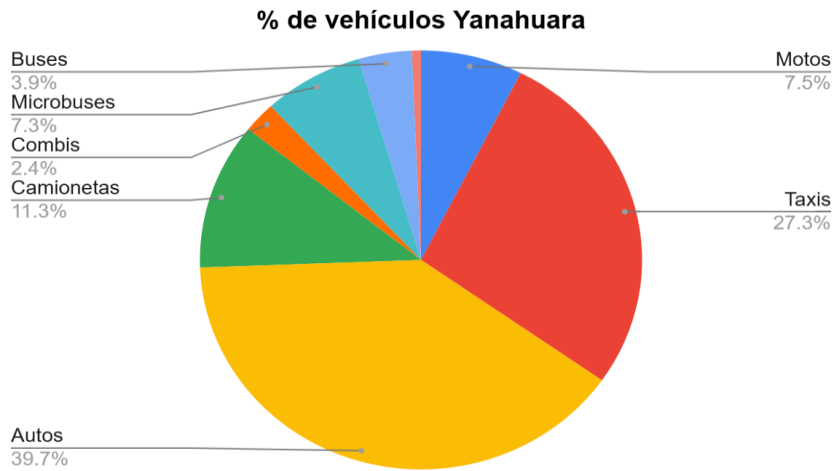
Cantidad y respectivo porcentaje de vehículos en Yanahuara, entre las fechas del 20 al 22 de noviembre de 2024.

Tipo de vehículos	Cantidad	%
Motos	178	7.45%
Taxis	652	27.29%
Autos	948	39.68%
Camionetas	270	11.30%
Combis	57	2.39%
Microbuses	175	7.33%
Buses	93	3.89%
Camiones	16	0.67%

Fuente: Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024a)

**Figura 6.**

Porcentaje de vehículos en Yanahuara, entre las fechas del 20 al 22 de noviembre de 2024.

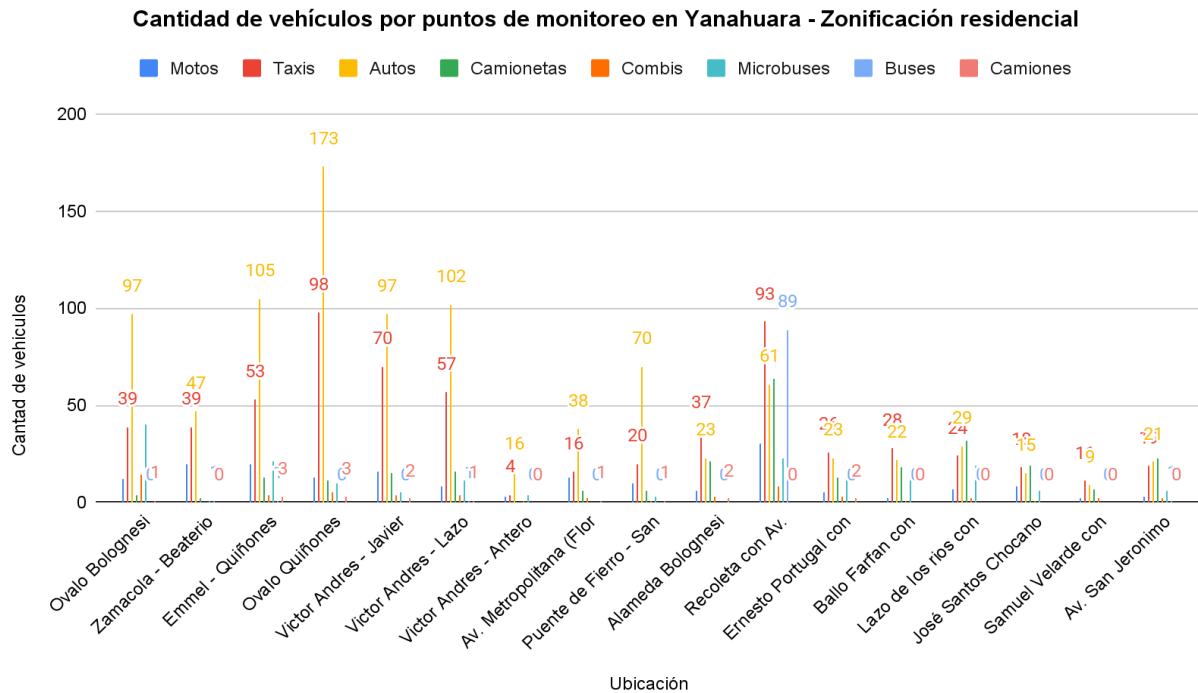


**Fuente:** Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

En la **Figura 7**, se graficó la cantidad de vehículos por punto de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Yanahuara, en donde se puede observar que en el Ovalo Quiñones, en las fechas del 20 al 22 de noviembre el 2024 se da la mayor cantidad de autos, con un total de 173, seguidas de 99 taxis; seguida de Emmel - Quiñones con 105 autos y 53 taxis.

**Figura 7.**

Cantidad de vehículos por punto de monitoreo de ruido en Yanahuara, entre las fechas del 20 al 22 de noviembre de 2024.

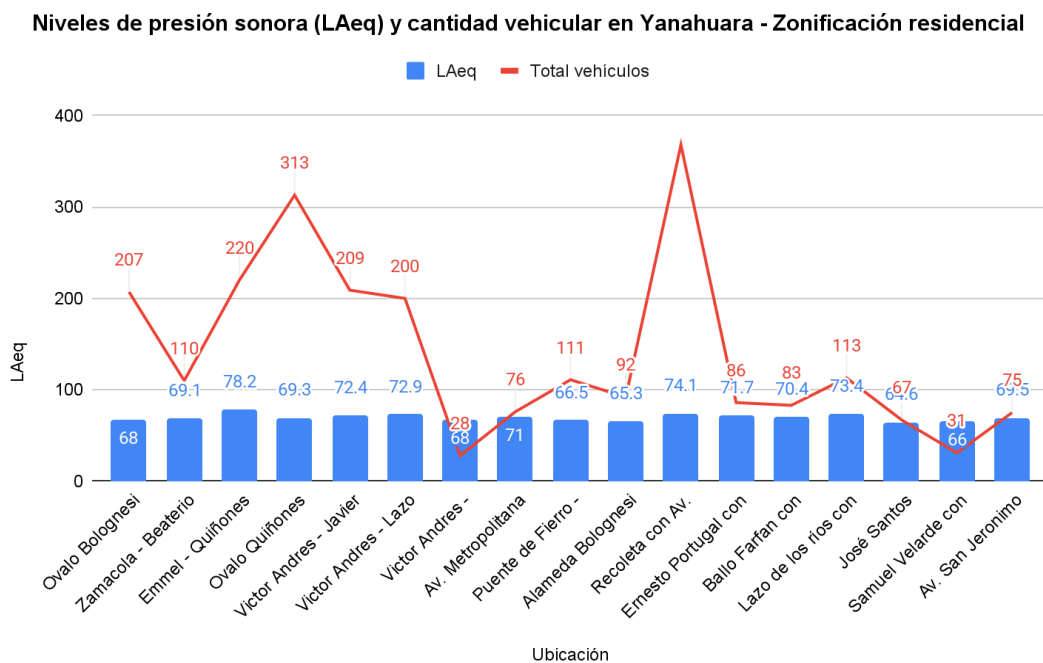


**Fuente:** Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

En la **Figura 8**, se tiene la cantidad de vehículos por punto de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno en Yanahuara, adicionando los niveles de presión sonora, en donde se puede observar que en Recoleta con Av. Ejército tuvo la mayor cantidad de vehículos con 368 unidades, con esto fue el segundo valor más alto en cuanto al nivel de presión sonora, siendo de 74.1 dB; seguido del Ovalo Quiñones con 313 unidades con 69.3 dB; posteriormente se tiene a Emmel - Quiñones con 220 unidades vehiculares y el nivel de presión sonora más alto, con 78.2 dB. Por lo que se puede inferir una relación entre ambos, sin embargo, también se debe considerar varios u otros factores, como es el tráfico en la hora punta, tipos de motores, obras en construcción aledañas, entre otros.

**Figura 8.**

Niveles de presión sonora y cantidad vehicular en Yanahuara - Zonificación residencial en Yanahuara, entre las fechas del 20 al 22 de noviembre de 2024.



**Fuente:** Elaboración propia, basada en Gomez, Tenorio & Yato (2024b)

## VIII. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que tanto en Santa Marta como en Yanahuara se presentan niveles de presión sonora superiores a los valores establecidos por el ECA para zonas residenciales (60 dB en horario diurno). En Santa Marta, de los 82 puntos evaluados, únicamente dos no superaron los límites, mientras que en Yanahuara los 17 puntos monitoreados sobrepasaron los estándares, lo que refleja un problema generalizado de contaminación sonora.

La relación con el tránsito vehicular es evidente, en Santa Marta, los autos y taxis representaron más del 62% del total de vehículos, mientras que en Yanahuara los autos alcanzaron el 39.68% y los taxis el 27.29%. Asimismo, la presencia de microbuses, combis y camiones, aunque en menor porcentaje, contribuye de manera significativa a los niveles más altos de ruido, dada su mayor potencia acústica. Puntos como San Pedro-Don Bosco (Santa Marta) y Emmel-Quíñones

(Yanahuara) registraron los valores más elevados (77.1 dB y 78.2 dB, respectivamente), coincidiendo con áreas de alto tránsito vehicular y actividad urbana intensa. Loza (2019) en su investigación encuentra la relación entre flujo vehicular y niveles de ruido en Arequipa, habiendo una correlación positiva fuerte (coeficiente  $R=0.88$ ) entre el flujo vehicular y los niveles de ruido en zonas residenciales, lo que confirma empíricamente que más vehículos implican más contaminación acústica.

Estos hallazgos permiten inferir que la contaminación sonora en Arequipa puede estar asociada a la densidad del parque automotor y a la falta de control en el tránsito de vehículos pesados en zonas residenciales. Investigaciones en diversas ciudades de Perú confirman una fuerte relación entre el número de vehículos y los niveles de ruido urbano. Además, factores complementarios como la antigüedad de los vehículos, el uso de bocinas y las características de las vías (calles estrechas y sin semaforización adecuada) amplifican el impacto del ruido. Gestión (2016) cita a María Egúsqiza, titular del OEFA en ese entonces, en la cual indicó que el mayor contribuyente a la contaminación acústica proviene del tráfico automotor, incluyendo tanto el transporte público como el particular, el uso indiscriminado de cláxones y la falta de mantenimiento de las unidades vehiculares. Un análisis realizado en Cusco y Arequipa confirma que calles angostas y congestión vehicular, combinadas con deficiencias en el diseño vial, promueven situaciones de tráfico que incrementan el ruido (Loza, 2019; Alarcon & Romero, 2020). Además, la semaforización inadecuada contribuye a frenazos y arranques bruscos, que son también fuentes agudas de contaminación acústica.

Balmaceda, Almanza & Guardia (2024) en su estudio analizó la percepción del impacto entre la población en áreas claves de Ilo, en las cuales documentaron que durante horas pico el ruido vehicular puede provocar efectos negativos en la percepción social: estrés, dolores de cabeza, irritabilidad, dificultad de concentración. Castillo et al. (2020) en su investigación del ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca-Lima, obtuvieron que la mayoría de los encuestados (58.2%) no percibe afectación por el ruido vehicular, mientras que quienes sí reportan efectos negativos identifican principalmente problemas de concentración, seguidos por estrés y agresividad; esto según la prueba de Friedman, agrupándolos en tres categorías: (1) mal humor y pérdida de audición, (2) estrés y agresividad, y (3) concentración.

## IX. CONCLUSIONES

- En las jurisdicciones evaluadas (Santa Marta y Yanahuara), la gran mayoría de puntos de monitoreo presentaron niveles de ruido superiores a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecidos en el D.S. N.° 085-2003-PCM. Este resultado indica un incumplimiento sistemático de la normativa vigente y evidencia que la población residente está expuesta de forma cotidiana a niveles de ruido que pueden afectar la salud, disminuyendo la calidad de vida.
- De los 82 puntos evaluados en Santa Marta, el 97.5% superó el ECA, con un máximo registrado de 77.1 dB en la intersección San Pedro – Don Bosco. Estos valores representan hasta un 28.5% por encima del límite permitido (60 dB para zona residencial), lo que convierte a esta jurisdicción en una de las áreas más críticas en términos de exposición a contaminación acústica.
- En Yanahuara, los 17 puntos de monitoreo superaron el límite de 60 dB, alcanzando hasta 78.2 dB en Emmel – Quiñones. Este resultado refleja que la contaminación acústica en este distrito

no es un problema localizado, sino un fenómeno generalizado que impacta en toda su jurisdicción muestreada.

- De igual manera existen variaciones significativas en los niveles de presión sonora en las diferentes áreas evaluadas; estos hallazgos indican que existen variaciones significativas en los niveles de presión sonora en las diferentes áreas evaluadas, dependiendo de varios factores.
- El análisis del conteo vehicular muestra que los autos y taxis concentran el mayor porcentaje (%) del tránsito en ambas jurisdicciones, lo que indica que son la fuente más constante de ruido. Sin embargo, la presencia de microbuses, combis y camiones, aunque en menor porcentaje, tiene un peso desproporcionado en la generación de picos elevados de presión sonora, debido a motores más potentes, frenos de aire y antigüedad de las unidades.
- Los puntos críticos coinciden con intersecciones de alto flujo vehicular y zonas de intensa actividad comercial, lo que evidencia que el crecimiento urbano no ha estado acompañado de un ordenamiento adecuado del transporte. La falta de semaforización, la congestión vehicular y el uso excesivo de bocinas agravan la problemática.

## X. RECOMENDACIONES

- Aunque la Municipalidad Provincial de Arequipa posee ordenanzas que determinan sanciones específicas por disturbios ocasionados por ruido, resulta fundamental establecer una coordinación activa con el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) para desarrollar planes de gestión vehicular. Estos planes deberían implementarse en las principales vías de la ciudad, contemplando no solo multas administrativas, sino también medidas más rigurosas y efectivas para mitigar el problema.
- Dado que los resultados del monitoreo de presión sonora confirman la presencia de contaminación acústica, se recomienda adoptar acciones preventivas, correctivas y de mitigación para reducir su impacto.
- Se sugiere fomentar la transición gradual hacia tecnologías de movilidad sostenible (eléctricos, híbridos), ya que generan menores emisiones sonoras en comparación con los motores de combustión interna, contribuyendo así a la reducción del ruido urbano.
- Para lograr una reducción efectiva de los niveles de ruido, se deben desarrollar campañas educativas permanentes dirigidas a todos los sectores de la población. Estas deben difundirse a través de diversos medios (radio, televisión, prensa, redes sociales) y abordar temas como: Causas y consecuencias de la contaminación sonora, medidas individuales y colectivas para su prevención y promoción de buenas prácticas ciudadanas.

## XI. REFERENCIAS

- Alarcon, B. & Romero, D. (2020). Evaluación de la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular mediante la elaboración de mapas acústicos en el centro histórico de Arequipa. Universidad Tecnológica del Perú. [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3344/Barbara%20Alarcon\\_Darwin%20Romero\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3344/Barbara%20Alarcon_Darwin%20Romero_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Balmaceda, C., Almanza, W. & Guardia, C. (2024). Evaluación del ruido y percepción en las principales vías de tráfico vehicular en la ciudad de Ilo, Perú. INGENIERÍA INVESTIGA, 5. <https://doi.org/10.47796/ing.v5i0.856>

- Castillo Corzo, M. A., Minaya Martínez, J. M., & Castillo Corzo, A. M. (2020). Percepción de la población respecto al ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca, Lima, Perú. *Apuntes universitarios*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.17162/au.v10i3.454>
- Gestión (2016). Contaminación sonora: El 90% de zonas en Lima exceden los estándares, según OEFA. <https://gestion.pe/tecnologia/contaminacion-sonora-90-zonas-lima-exceden-estandares-oefa-110060-noticia/#:~:text=Mar%C3%ADa%20Eg%C3%BAsquiza%2C%20presidenta%20del%20OEFA,distritos%20de%20la%20zona%20este>.
- Gomez, J., Tenorio, L. & Yato, D. (2024a). Informe de Evaluación de Calidad Ambiental Jurisdicción de Santa Marta. Municipalidad Provincial de Arequipa.
- Gomez, J., Tenorio, L. & Yato, D. (2024b). Informe de Evaluación de Calidad Ambiental Jurisdicción de Yanahuara. Municipalidad Provincial de Arequipa.
- Loza, T. (2019). Determinación de la influencia de la contaminación acústica generada por el flujo vehicular, en la valoración económica de viviendas en el distrito de Arequipa, 2018. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10495>
- Presidencia del Consejo de Ministros - PCM (2003). Decreto Supremo 085-2003-PCM. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>