

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS SOCIALES**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**VARIACIÓN DEL RUIDO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE
CAJAMARCA A TRAVÉS DE FUENTES SECUNDARIAS
ENTRE LOS AÑOS 2011 Y 2019**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Presentada por:

JORGE LUIS NOVOA FIGUEROA

Asesor:

Dr. DAVID LARA ASCORBE

Cajamarca, Perú

2023

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Jorge Luis Novoa Figueroa
DNI: 06807075

Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales. Programa de Maestría en Ciencias. Mención: Desarrollo y Medio Ambiente.
2. Asesor: Dr. David Milton Lara Ascorbe
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca a través de fuentes secundarias entre los años 2011 y 2019
6. Fecha de evaluación: 09/11/2023
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 18%
9. Código Documento: 3117: 284851921
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 30/01/2025

*Firma y/o Sello
Emisor Constancia*



.....
Dr. David Milton Lara Ascorbe
DNI: 26719869

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2023 by
JORGE LUIS NOVOA FIGUEROA
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS

Siendo las ^{16:00} horas, del día 28 de febrero de dos mil veintitrés, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Evaluador presidido por el **Dr. VALENTIN VICTOR PAREDES OLIVA**, **Dra. CONSUELO BELANIA PLASENCIA ALVARADO**, **Dr. CARLOS RAFAEL SUÁREZ SÁNCHEZ**, en calidad de Asesor **Dr. DAVID MILTON LARA ASCORBE**; actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la **SUSTENTACIÓN PÚBLICA** de la tesis titulada **VARIACIÓN DEL RUIDO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA A TRAVÉS DE FUENTES SECUNDARIAS ENTRE LOS AÑOS 2011 Y 2019**, presentada por el **Bachiller en Sociología JORGE LUIS NOVOA FIGUEROA**

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó... ^{APROBAR}... la mencionada Tesis con la calificación de ^{Dieciséis (16) - BUENO}...; en tal virtud el **Bachiller en Sociología JORGE LUIS NOVOA FIGUEROA**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de **Ciencias Sociales**, con Mención en **DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE**

Siendo las ^{17:50} horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. David Milton Lara Ascorbe
Asesor


.....
Dr. Valentín Víctor Paredes Oliva
Jurado Evaluador


.....
Dra. Consuelo Belania Plasencia Alvarado
Jurado Evaluador


.....
Dr. Carlos Rafael Suárez Sánchez
Jurado Evaluador

A:

Dios por darme la vida.

A mis padres por mostrarme el camino.

A mi hermana Doris por su apoyo permanente.

A mi compañera de vida Karito.

A mi hija Milagros por su cariño.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor por su paciencia y continua orientación.

A los integrantes del jurado evaluador por sus precisiones.

A la municipalidad provincial de Cajamarca por facilitar el trabajo.

“La rueda más deteriorada del carro es la que más ruido hace”
Esopo (470 a.c.)

“Ruido de serrucho esta media noche de invierno, ruido de pobreza”
Yosa Buson (1716 - 1784)

Hace más ruido un sólo hombre gritando que cien mil que están callados.
José de San Martín (1778 -1850)

“El ruido no hace bien, el bien no hace ruido”
Vicente de Paul

ÍNDICE GENERAL

Ítem	Pág.
Agradecimiento	vi
Lista de abreviaturas	xiv
Resumen	xv
Abstract	xvi
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.	1
1.2. Justificación e importancia	4
1.3. Delimitación de la investigación	4
1.4. Limitaciones	5
1.5. Objetivos	5
CAPITULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.1.3. Antecedentes regionales y locales	8
2.1.4. Normatividad del Ruido	9
2.1.4.1. Perú	9
2.1.4.2. Local	10
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Psicología Ambiental	12
2.2.2. Física del Sonido	14
2.2.3. Salud Pública	18
2.3. Definición de términos básicos.	20
CAPÍTULO III	22
PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLE	22
3.1. Hipótesis	22
3.2. Hipótesis y definición operacional de la variable	23

CAPÍTULO IV:	24
MARCO METODOLÓGICO	24
4.1. Ubicación geográfica	25
4.2. Diseño de la investigación	27
4.3. Métodos de investigación	27
4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidad de observación	28
4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información	29
4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	29
4.7. Equipos y materiales	31
4.8. Matriz de consistencia metodológica	32
CAPÍTULO V	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1. Presentación de resultados	33
5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	41
5.2.1. Análisis	41
5.2.2. Interpretación y discusión de resultados	56
5.2.2.1. Interpretación	56
5.2.2.2. Discusión de los resultados	60
5.3. Contrastación de hipótesis	63
5.4. Propuesta de monitoreo de ruido	67
CONCLUSIONES	74
LISTADO DE REFERENCIAS	75
ANEXO	80

LISTA DE TABLAS

N.º	Nombre	Pág.
1	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido	10
2	Cajamarca: Nuevo Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas	11
3	Hipótesis y definición operacional de la variable	23
4	Matriz de consistencia metodológica	32
5	Cajamarca: Puntos de monitoreo que tienen registros para varios años.	33
6	Cajamarca: puntos de monitoreo que tienen un solo registro en el tiempo	40
7	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2012. Información para el año 2011	80
8	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2012. Información para el año 2012	81
9	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2013. Presenta información para el año 2013	82
10	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2014. Presenta información para el año 2014.	83
11	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2015. Presenta información para el año 2015	84
12	Registro de puntos de monitoreo realizado por Grau Chávez, Waldo. Presenta información para el año 2016	85
13	Registro de puntos de monitoreo realizado por López Zambrano y Vásquez Gómez. Presenta información para el año 2018	86
14	Registro de puntos de monitoreo realizado por Ludeña Pereyra. Presenta información para el año 2018	87
15	Registro de puntos de monitoreo realizado por Moreno Cortez y Pérez Alarcón. Presenta información para el año 2018	88

16	Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2019. Presenta información para el año 2019	91
----	--	----

LISTA DE FIGURAS

N.º	Nombre	Pág.
1	El proceso de percepción	15
2	Nivel de presión sonora medido en decibelios y fuentes de sonido	16
3	Ciudad de Cajamarca: zonificación de uso de suelo.	26
4	Ilustración horizontal de la temporalidad de la variable	27
5	Ciudad de Cajamarca: Mapa de monitoreo de ruido ambiental entre los años 2011 y 2019. Todos los puntos de monitoreo.	34
6	Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona de protección especial, 2011 – 2019	35
7	Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona residencial, 2011 – 2019	36
8	Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona comercial, 2011 – 2019	37
9	El ruido en la ciudad de Cajamarca, 2011 – 2019.	38
10	Ciudad de Cajamarca. Ubicación de puntos de monitoreo incorporados a partir del 2016	39
11	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: esquina de los jirones Amalia Puga y Dos de Mayo 2011 – 2016.	42
12	Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido: centro de la Plaza de Armas, 2014 – 2019.	43
13	Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido: esquina de los jirones Mario Urteaga con Guillermo Urrelo, 2011 – 2019.	44
14	Ciudad de Cajamarca. Monitoreo del ruido: Cruce de la Av. Evitamiento con el Jr. Chanchamayo, 2011 – 2019	45
15	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Plazuela Bolognesi, 2011 – 2019.	46
16	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Ovalo Musical, 2011 – 2019	47
17	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: cruce del Jr. José Sabogal con el Jr. El Batán, 2011 – 2016	48
18	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: mercado San Antonio, 2018 – 2019	49
19	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Mercado Central, 2018	50

20	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Mercado San Sebastián, 2018	51
21	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Plazuela La Recoleta, 2015 – 2016.	52
22	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: paradero “salida a la costa” 2018	53
23	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: colegio San Ramón 2018 – 2019	54
24	Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: plazuela Las Máscaras 2014 – 2019	55
25	Ciudad de Cajamarca. Zona de protección especial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.	57
26	Ciudad de Cajamarca. Zona residencial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.	57
27	Ciudad de Cajamarca. Zona comercial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.	58
28	Caracterización del ruido en la ciudad de Cajamarca, 2011 – 2019.	59
29	Ciudad de Cajamarca. Número de puntos de monitoreo por años	59
30	Ciudad de Cajamarca, crecimiento del parque automotor. Años 2011 - 2018	62
31	Prueba de hipótesis para la zona de protección especial	65
32	Prueba de hipótesis para la zona residencial	66
33	Prueba de hipótesis para la zona comercial	67
33	Flujograma del proceso de monitoreo de ruido vehicular.	73

LISTA DE ABREVIATURAS

dB:	Decibelio
ECA:	Estándar de Calidad Ambiental
LMP:	Límite Máximo Permisible

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar la variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca a través de la sistematización de información secundaria entre los años 2011 y 2019; guía la investigación la hipótesis: El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente. Metodológicamente sistematizó 09 fuentes secundarias, la información corresponde a las zonas: protección especial, residencial y comercial; el horario es del turno diurno (07:01 – 22:00 horas); son 14 puntos que tienen información para diferentes años, esto permitió construir líneas de tiempo. Para cada punto de monitoreo procesó la información en cuadros estadísticos y construyó líneas de tiempo en figuras, se caracterizó su nivel sonoro y se los comparó con las ECA; luego fueron agrupados en zonas, se caracterizó su nivel sonoro y se comparó con las ECA; se identificó todos los puntos de ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca. Conclusiones: en el periodo de estudio y en el horario diurno el ruido ha sufrido cierta disminución, en la zona de protección especial: - 1,4 dB; zona residencial - 2,2 dB; y, comercial - 0,4 dB. Ha superado las ECAs y se han incorporado 44 nuevos puntos de ruido vehicular. Se elaboró una propuesta para el monitoreo y control de los ruidos vehiculares en la ciudad de Cajamarca.

Palabras clave:

Ruido vehicular. Variación del ruido. Línea de tiempo del ruido. Zona de ruido. Estandar Nacional de Calidad Ambiental – Ruido.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the variation of vehicular noise in the city of Cajamarca through the systematization of secondary information between the years 2011 and 2019; The research is guided by the hypothesis: The vehicular noise recorded by secondary sources in the different areas and public roads of the city of Cajamarca between 2011 and 2019 has varied significantly. Methodologically, it systematized 09 secondary sources, the information corresponds to the zones: special, residential and commercial protection; the schedule is the day shift (07:01 – 22:00 hours); There are 14 points that have information for different years, this allowed the construction of time lines. For each monitoring point, the information was processed in statistical tables and time lines were built in figures, their sound level was characterized and compared with the ECAs; then they were grouped into zones, their sound level was characterized and compared with the ECAs; all points of vehicular noise in the city of Cajamarca were identified. Conclusions: during the study period and during the daytime noise has suffered a certain decrease, in the special protection zone: -1.4 dB; residential area - 2.2 dB; and, commercial - 0.4 dB. It has passed the ECAs and 44 new vehicular noise points have been incorporated. A proposal for the monitoring and control of vehicular noise in the city of Cajamarca was prepared.

Keywords:

Vehicular noise. Noise variation. Noise timeline. Noise zone. National Environmental Quality Standard – Noise

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

1.1.1. Contextualización.

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, el crecimiento económico y el proceso de urbanización, las ciudades se convierten en espacios cada vez más dinámicos y complejos; el incremento del ruido y de las zonas ruidosas es un resultado de este proceso. El ruido es considerado como uno de los elementos más presentes en la vida de las personas y que tiene consecuencia en la salud, no solo, de los seres humanos.

La primera preocupación internacional sobre los efectos del ruido en la salud humana se llevó a cabo en 1972 cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al ruido como un contaminante. En 1979 la Conferencia de Estocolmo clasificaba al ruido como un contaminante específico. (Amable, et al 2017, p 641).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) para el caso de la ciudad de Lima, determina que “las principales actividades generadoras de ruido ambiental son provocadas por el transporte, mal uso de las bocinas, la falta de mantenimiento de las unidades de transporte, entre otras” (OEFA, 2015, p 30).

Oblitas (2018) manifiesta que las fuentes de contaminación acústica en esa ciudad son las mototaxis y motocicletas lineales (55,53 y 37,86% respectivamente).

Las fuentes productoras de sonidos son diversas, pero el consenso de los investigadores es que la principal fuente de ruidos es el tráfico vehicular, sobre todo, durante el día, o de acuerdo a la normatividad el horario diurno; los cruces de avenidas o calles importantes de una ciudad son los "epicentros" del ruido.

El ruido es un contaminante que no requiere mucha energía para producirlo y dado que no deja restos visibles es aceptado sin mayores comentarios por las personas.

1.1.2. Descripción del problema

El sustento de las políticas públicas son los estudios técnicos de la realidad, en ese sentido, específicamente sobre el ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca se tienen monitoreos de ruido realizadas por la misma municipalidad provincial y algunas investigaciones universitarias, éstas muestran medidas en un determinado punto de generación y en un tiempo específico, pero no se tiene alguna investigación que nos muestre qué es lo que está pasando con ruido vehicular con el pasar de los años, si la ciudad se está convirtiendo en más o menos ruidosa y cuál es la magnitud en dB de la variación; existe la necesidad de identificar los "nuevos" puntos específicos de la ciudad que se están convirtiendo en más ruidosos; desde el punto de vista de la salud pública es imperativo verificar el cumplimiento de las ECA en cada una de las zonas de la ciudad. Siendo así se hace necesario procesar la información secundaria existente, presentarla en líneas de tiempo y visualizar la variación del ruido con el transcurrir de los años. Esta información será importante para que las autoridades tomen decisiones más acertadas.

Becerra (2018) manifestó que la ciudad de Cajamarca tiene un hito importante en su historia moderna con el inicio de las operaciones de explotación de la Mina Yanacocha en el año 1992, que determina un crecimiento urbano

acelerado y “una expansión urbana poco planificada y desordenada” (p 46). Agrega que la ciudad de Cajamarca al ser sede política de la región del mismo nombre, cobija a instituciones política y administrativas, pero también a las sedes empresariales privadas más importantes de la región. Dicho de otra forma, esta situación permite que la vida cotidiana en la ciudad sea de desplazamiento de vehículos y personas, se desarrolle el comercio en sus vías, sobre todo en las vías centrales de la ciudad. (p 108).

Grau (2019) indica que las principales fuentes sonoras son las construcciones, las sirenas de los vehículos, alarmas, tráfico vehicular, el comercio, actividades de recreación, entre otros. (p 1)

1.1.3. Formulación del problema.

Pregunta General:

¿Cuánto habrá variado el ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019?

Preguntas auxiliares:

1. ¿Cuál es la magnitud en la que ha variado el ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca en el período de estudio?
2. ¿En qué zonas y puntos se ha incrementado el ruido vehicular?
3. ¿Cómo son los niveles de ruido vehicular producidos en las diferentes zonas de la ciudad respecto de la normativa?

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Justificación científica.

En la última década se han realizado algunos estudios que contribuyen a conocer la mencionada realidad, empero surge la necesidad de sistematizar estos estudios para conocer la variación en el tiempo de esta fuente de contaminación ambiental en la ciudad de Cajamarca.

1.2.2. Justificación técnica – práctica

Contribución con la salud pública. El ruido es un problema de salud pública por las consecuencias que la exposición a las fuentes de ruido genera. Una sociedad es saludable cuando busca mejorar la calidad de vida de sus integrantes, para el efecto es importante que sus autoridades gestionen técnicamente esta fuente de contaminación.

El conocimiento generado en esta investigación será puesto en conocimiento de la Municipalidad Provincial de Cajamarca para su consideración.

1.2.3. Justificación institucional y personal.

Desde el punto de vista institucional la Universidad plasma su misión, contribuir con el desarrollo de la ciencia y la sociedad a la que se debe. Desde el punto de vista personal, lograr un hito académico y profesional en la vida.

1.3. Delimitación de la investigación

La investigación sistematiza información secundaria, fuentes documentales que contienen registros de ruidos en la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019. En el marco de la normativa del ruido se tiene en cuenta las zonas, horarios y estándares de calidad ambiental determinados por ésta.

1.4. Limitaciones

Si bien es cierto se cuenta con tesis (para título profesional, maestría y doctorado) e informes de monitoreo de ruido elaborados por la municipalidad provincial de Cajamarca; pero son escasos. Precisar que no se ha encontrado fuente documental con data para el año 2017.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general.

Analizar la variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca través de la sistematización de información secundaria entre los años 2011 y 2019.

1.5.2. Objetivos específicos.

1. Describir la magnitud de la variación temporal del ruido vehicular en las diferentes zonas, de aplicación de la normativa, en la ciudad de Cajamarca.
2. Identificar las vías públicas y las zonas en las que el ruido vehicular se ha incorporado.
3. Comparar los niveles de ruido vehicular encontrados con la normativa nacional.
4. Elaborar una propuesta para el monitoreo y control de los ruidos vehiculares en la ciudad de Cajamarca.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Daria y Koda (2021) en su artículo “Comparison of Changes of Road Noise Level Over a Century Quarter: A Case Study of Acoustic Environment in the Mountainous City”, estudió el caso de la ciudad Bielsko-Biala, comparó los ruidos de la ciudad en 1990 y 2016, son registros con 26 años de diferencia y llegaron a la conclusión que entre los años citados el ruido, que es mayormente de procedencia vehicular, ha disminuido significativamente durante horas del día, contrariamente en horas de la noche se ha incrementado (p 143). Escriben que esta situación se debió al mejoramiento de la infraestructura vial y la normativa que exigió la fabricación de vehículos cada vez más silenciosos, ya que contradictoriamente el número de vehículos se había incrementado, para el caso del día; el aumento del nivel de ruido en horario nocturno podría deberse a la intensificación del tránsito, logística y desarrollo de envíos, y también al cambio de los hábitos de vida nocturna de los ciudadanos (p 147).

Gamero (2020) en su publicación “Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión del ruido ambiental en Lima y Callao respecto de otras ciudades de Latinoamérica”. Al respecto de Chile, manifiesta que en el centro de la ciudad de Santiago de Chile en horario diurno los registros oscilan entre los 75 a 80 dB. En vías de gran envergadura donde el flujo vehicular es muy alto los niveles ascienden a más de 80 dB. En la periferia de la ciudad los valores bajan

entre 30 o 45 dB. En el centro (plaza de armas) los valores varían entre 60 y 75 dB (p 128).

Van (2012) en su artículo Evolution of building façade road traffic noise levels in Flanders; en la ciudad de Flandes en Bélgica, realizaron 3 campañas para registrar los ruidos, con metodologías idénticas, en los años 1996, 2001 y 2009; llegó a la conclusión que “El análisis de los datos mostró que los niveles de ruido del tráfico rodado apenas cambiaron globalmente durante este período de 13 años”. Situación que tiene que ver con la disminución de los ruidos que generan los vehículos y el mejoramiento de calzada y la incorporación de una cultura más respetuosa con la tranquilidad de las personas y los entornos (p 28).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mizama (2021) en su estudio “Modelo de gestión socio- ambiental para mitigar el impacto generado por el ruido vehicular en Pimentel” concluye que el parque automotor fue el causante de la contaminación acústica (p 184)

Gil (2019) al estudiar la contaminación sonora en Nuevo Chimbote concluye el ruido está en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon, y que, el promedio diurno de ruido es de 70,2 dB (p 40).

Timana (2017) en su tesis “Nivel de ruido ambiental en el cercado de la ciudad de Piura” para optar el título de Biólogo en la Universidad Nacional de Piura ha registrado los ruidos en diferentes horas (07:01 - 09:00; 12:00-14:00; 18:00 - 20:00 horas) en la ciudad de Piura. En la Plaza de Armas las medias fueron. 65,2, 68,6, 67,7 dBA, respectivamente. En la zona de protección especial el Óvalo Bolognesi los registros fueron: 72,0, 72,2 y 72,5 dBA, respectivamente. Zonas residenciales el mayor nivel de presión sonora se ubica en la Av.

Bolognesi y Circunvalación con valores de 74,6, 74,1 y 74,9 dBA en los tres horarios estudiados. En la zona comercial, Av. Sánchez Cerro y Av. Sullana, los valores fueron de 73,2, 74,2 y 73,5 dBA (p 30).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) realizó una campaña de mediciones de contaminación sonora en Lima y Callao en 250 puntos considerados ruidosos en 49 distritos; los registros fueron tomados en horario diurno y en horarios de mayor tránsito vehicular. Encontraron que más del 90% de puntos excede los estándares de Calidad Ambiental respecto del ruido. Todos los puntos superan los 80 dBA y son cruces viales con alto tráfico vehicular. “De los 224 puntos medidos en toda la ciudad, los diez (10) puntos críticos con mayor nivel de presión sonora en el año 2015 se encuentran entre los 81,6 dBA (Breña) y los 84,9 dBA (El Agustino)” Son críticos ya que sobrepasaron los 80 dBA (OEFA, 2015, p 24).

2.1.3. Antecedentes regionales y locales

Chávez (2019) llega a la siguiente conclusión: “Existe doce puntos críticos expuestos a la contaminación sonora del parque automotor ...con presencia de valores de ruido equivalentes que oscilan entre 50,95 dB (A) y 93,5 dB (A)” (p 124).

Oblitas (2018), concluye que en las zonas de protección especial y comercial “los valores máximos en ambos casos superaron al valor referencial de 50 dBA y de 70 dBA respectivamente y los valores promedio en todos los casos fueron superiores al Límite Máximo Permisible fijado por el DS 085-2003-OCM” (P 68).

Ludeña (2018) realizó mediciones del ruido ambiental en veinte (20) puntos de la ciudad de Cajamarca, llegó a la conclusión: que en la zona residencial de la Urbanización Villa Universitaria el registro máximo de ruido ambiental fue de

99 dB; en la zona comercial Mercado San Sebastián, 90 dB; y en la zona especial donde se ubica el hospital II Simón Bolívar 90 dB. (p 88), y el promedio de ruido en la ciudad fue de 76.98 dB (P 86).

Grau (2019), llega a la siguiente conclusión: el 63,8% de la población está altamente expuesta a niveles de ruido nocivos para la salud física y mental (65,7 a 100,9 dB) de 7:00 a 9:00 horas y 17:00 a 19:30 horas. En cuanto a zonas urbanas, manifiesta que la zona comercial presentó variaciones entre los 75 y 100dB; la zona residencial de densidad baja una variación entre 62 y 86 dB; y, la zona residencial de densidad media una variación entre 81 y 91 dB. (p40).

2.1.4. Normatividad del Ruido

2.1.4.1. Perú

La preocupación acerca del ruido y su normativa en el Perú no ha estado rezagada respecto de las preocupaciones mundiales sobre este factor contaminante. Mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se aprobó el “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, que fija valores en decibels para ruido (Tabla 1) y determina los lineamientos generales para que las Municipalidades Provinciales y Distritales implementen instrumentos normativos que contribuyan con sus respectivos planes de prevención y control de contaminación sonora en su jurisdicción.

Tabla 1*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido*

Zonas de aplicación	Valores expresados en dBA	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
	07:01 – 22:00 horas	22:01 – 7:00 horas
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Nota: tomado del Decreto Supremo 085-2003-PCM

En el año 2003 se publica la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, otorga a los gobiernos locales responsabilidades en relación al ruido, específicamente en su Art. 80°.- Saneamiento, salubridad y salud. Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones:

1. “Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales”:
- 1.2. “Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”

El Ministerio del Ambiente (2011) ha emitido el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA), tiene el propósito de estandarizar los procesos de investigación y garantizar la calidad de la información, siendo así es imprescindible su utilización en el proceso de recolección, de registro de la información primaria.

2.1.4.2. Local

La municipalidad provincial de Cajamarca (2009) aprobó la Ordenanza Municipal N° 275-2009 – CMPC que norma el Nuevo Régimen Municipal de

Aplicación de Sanciones Administrativas, en ella se establecen por primera vez en la historia de la ciudad las sanciones a ser aplicadas por infracciones concernientes a actividades que perturben el bienestar de las personas tales como ruidos, emisiones gaseosas, polvos y más; presentamos las sanciones relacionadas al ruido vehicular en la Tabla 2.

Tabla 2

Cajamarca: Nuevo Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas

Código	Infracción	% de la UIT	Sanciones complementarias
006	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de megáfonos, cornetas, triángulos o bocinas de triciclos que emitan sonidos mayores a 70 decibeles	10%	Decomiso
007	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso indebido e innecesario del claxon, bocinas, escapes libres de los vehículos: automóvil, station wagon, motos, mototaxis / vehículos menores	10%	Retención del vehículo
008	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso indebido e innecesario de claxon, bocinas y escapes libres de los vehículos: camioneta pick up, camioneta panel, camioneta rural.	15%	Retención del vehículo
009	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso indebido e innecesario de claxon, bocinas y escapes libres de los vehículos: ómnibus, camión, remolque – semi remolque	20%	Retención del vehículo
010	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y escapes libres: vehículos industriales y maquinaria pesada	12%	Retención del vehículo

Nota: Tomado de la Ordenanza Municipal N° 275-2009 – CMPC

La municipalidad provincial de Cajamarca (2011) emite la Ordenanza Municipal N° 358-CMPC: “Ordenanza para el control de ruidos y vibraciones, radiaciones, humos, gases, polvos y partículas, nocivos o molestos en la provincia de Cajamarca”, ésta recoge los valores establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM y reafirma las prohibiciones de la ordenanza emitida en el año 2009.

2.2. Bases teóricas

El ruido es el resultado del accionar humano, desde tiempos inmemoriales los romanos mostraban su indisposición y habían formulado normativas para regular el desplazamiento de los carruajes durante las horas de descanso. Por muchos siglos, a pesar de ser una molestia no fue causal de una preocupación que lleve a las autoridades del Estado a asumir su tratativa. En 1972 en la Conferencia de Estocolmo considera los ruidos como una fuente de contaminación y se plantea regularla; el avance de algunas ciencias como la psicología ambiental ayudaron a sustentar las necesidades de normarla, estos científicos posteriormente asesorarían a los políticos a concretar normas relativas al ruido, esto sucede en las postrimerías del siglo XX.

2.2.1. Psicología Ambiental

Los argumentos que aquí se muestran tienen como base la Web de la Universidad de Barcelona (2023), elementos básicos de la psicología ambiental, del Departamento de Psicología Social y Psicología Cuantitativa.

La psicología ambiental, como ciencia interdisciplinaria enfoca su atención en la interacción que se produce entre las personas y su entorno. Sustentan que el sonido que molesta se convierte en ruido, siendo así el componente psicológico de este concepto está en su nacimiento; por tanto, el ruido como factor de contaminación ambiental, de fuente de stress, se convierte en una de las preocupaciones centrales de la psicología.

La psicología ambiental examina el mecanismo en que el entorno natural y los construidos forman a los individuos. Decimos que los entornos son construidos porque, desde el ángulo interpretativo, el medio ambiente no es un espacio social “vacío” y excepto de actos valorativos, es culturalmente

construido. El sujeto a través de la percepción conoce el mundo y lógicamente lo interpreta de acuerdo a su sensibilidad sensorial, conocimientos previos, valores, entre otros elementos que intervienen en el proceso de interpretación de la realidad; en el momento del acto valorativo llegará a la conclusión si le es beneficioso o dañino. Durante la experiencia sensorial se captan los estímulos (sonidos), mientras que durante la percepción éstos son interpretados; siendo así en la percepción intervienen la experiencia y aprendizajes previos, así cada espacio físico, ambiente, se incorpora en el recuerdo de la persona y provocará un acto de alegría, tristeza o stress de acuerdo a la vivencia que en este espacio se haya experimentado; por eso se dice que la relación del sujeto y el entorno va más allá de su presente, es tributaria, heredera, de su pasado, y tal vez de sus aspiraciones, de su futuro.

Esto quiere decir que lo que acontece en un lugar específico, previamente conocido -vivido- por el sujeto cognitivo, está ya en el recuerdo y cuando el individuo retorna a ese espacio está como que preparado para vivir nuevamente la experiencia de estar físicamente en ese lugar con características recordadas (placenteras o no) y que tienen en la expectativa que sucedan; por tanto, el individuo se predispone psicológicamente a percibir sensorialmente y psicológicamente el escenario con todas sus variables medioambientales, su reacción puede ser: de adaptación, rechazo o neutral.

Con los argumentos expuestos se colige que para que el sujeto cognitivo determine si el sonido es un ruido tiene que procesar un conjunto de variables entre las que sobresalen las sensitivas, sociales y culturales. Por eso se dice que el ruido es todo sonido no deseado, el ruido es la conclusión de un acto valorativo del sonido.

Como colofón diremos que para analizar el ruido es necesario recurrir a parámetros psicológicos, mientras que para analizar el sonido debemos considerar parámetros físicos.

2.2.2. Física del Sonido.

Acústica es una rama de la física que estudia los sonidos, interpretando y resolviendo problemas que plantean su producción, propagación, propiedades y aplicaciones.

Desde esta teoría el sonido se puede explicar de dos formas:

a) Fenómeno físico (objetivo).

Ondas sonoras. Si un medio como el aire, que es elástico, empieza a vibrar, esta vibración es propagada a los puntos contiguos a este y así sucesivamente, este fenómeno se llama movimiento ondulatorio. Las ondas viajan más rápido en los sólidos, luego en los líquidos y finalmente en los gases. En el aire, a una temperatura de 0° C, viaja a una velocidad de 331,5 m/s. (OMS, 2021).

El *sonido*. “Es una variación en la presión de un medio elástico, como el aire o el agua, que se propaga a través de la materia, bien en estado gaseoso, líquido o sólido, en pequeñas fluctuaciones llamadas ondas sonoras. El sonido no se propaga en el vacío”. Físicamente se origina en las “vibraciones mecánicas de la materia”, en términos generales “es un sólido el que transmite su vibración a las partículas contiguas de aire u otro medio de propagación que este en contacto con el mismo”; esa es la forma en que se propaga el sonido. (Alonso y Finn, 1970).

Clasificación de los sonidos, (Amable, 2017, p 5):

- a) Ruido continuo. Cuando los niveles sonoros y el espectro de frecuencias varían muy poco; ejemplo, los motores eléctricos, las bombas de agua, etc.
- b) Ruido fluctuante. Cuando los niveles sonoros y el espectro de frecuencias varían de forma aleatoria en función de un periodo de tiempo; ejemplo, el tráfico vehicular.
- c) Ruido transitorio. Cuando el nivel sonoro tiene corta duración, por ejemplo, el paso de un tren o un avión.
- d) Ruido de impacto. Incremento brusco del nivel de presión sonora, ejemplo el disparo de una bala, el golpe de un martillo.
- b) Sensación auditiva (concepto psicofisiológico, subjetivo)

Las sensaciones.

Si el sujeto cognitivo define que un alto nivel de presión sonora es “música para los oídos”, esa afirmación no quiere decir que el oído que percibe esas fuertes sensaciones no sufrirá efectos biológicos; el daño depende del nivel, la continuidad, el tipo de ruido, entre otros factores, tal como se presenta en la figura 1.

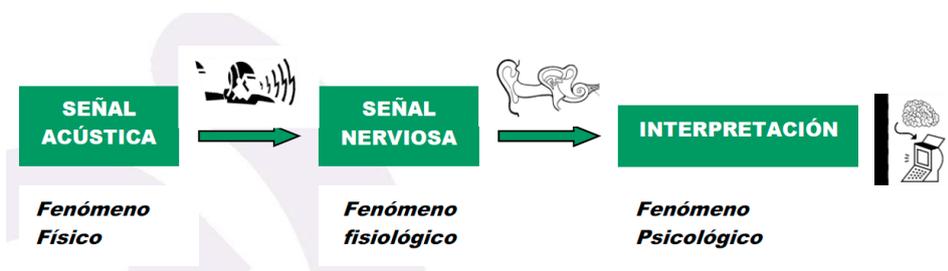


Figura 1 El proceso de percepción

Nota: tomado de Álvarez, s.f

Cuando las oscilaciones sonoras alcanzan el oído humano, éste puede percibir un rango de frecuencias e intensidad, el intervalo de frecuencias audibles que van entre los 16 Hz y los 20,000 Hz, aproximadamente. El oído humano ajusta su capacidad auditiva a un rango amplio, el valor más bajo se toma como umbral de audición, mientras que el límite superior se denomina umbral de dolor. Se han determinado escalas para medir el rango que separa estos umbrales, la unidad de medida son los decibelios y utiliza escalas logarítmicas (Amable, 2017, p 5). La figura 2 muestra los niveles de ruido y sus efectos en la salud humana.



Figura 2 Nivel de presión sonora medido en decibelios y fuentes de sonido.

Nota: Ingeniería y Arquitectura Acústica. (2022).

El umbral de audición.

Es el nivel mínimo en el que inicia la sensación auditiva y varía por muchos factores, lo mismo pasa con el umbral del dolor; por diferentes situaciones las personas tienen umbrales distintos, incluso para una misma persona

un sonido alto será agradable en ciertas circunstancias, depende del estado de ánimo principalmente. Acto seguido a la exposición a un ruido fuerte el organismo reduce temporalmente la sensibilidad del oído, es un mecanismo de defensa que consiste en el desplazamiento del umbral de audición hacia arriba (stapedius reflex). Si el oído experimenta una exposición al ruido de forma continua es posible una reducción permanente de la sensibilidad. El umbral de dolor es el nivel a partir del cual la sensación auditiva cambia convirtiéndose en una experiencia no grata, dolorosa. (Amable, 2017, p 11)

Riesgos sonoros.

En cuanto a los efectos físicos, la cercanía a sonidos muy fuertes y repentinos, como un disparo de más de 140 dB, puede provocar la rotura de la membrana timpánica y una pérdida auditiva instantánea. Escuchar música con auriculares a máximo volumen (entre 90 y 100 dB) puede empezar a provocar daños auditivos con solo 15 minutos al día. Una exposición habitual a más de 85 dB durante jornadas de ocho o más horas puede provocar daños auditivos permanentes. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022, p 8)

El ruido como contaminante. (Álvarez, s.f).

- “Es un contaminante que se produce con facilidad. Necesita muy poca energía para producirla,
- Es complejo de medir y cuantificar,
- No deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, pero sí en el ser humano,
- Su radio de acción es mucho menor que otros contaminantes: se muestra localizado,

- Solo se percibe por un solo sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto”.

2.2.3. Salud Pública.

Es una preocupación desde el punto de vista de la medicina los impactos que tiene el sonido y el ruido en la salud de las personas, así desde este punto de vista se plantean los diferentes efectos que tiene este factor de contaminación.

a) *Efectos Auditivos* (Álvarez, s.f):

Nuestro cerebro es el encargado de interpretar los mensajes que previamente captaron los oídos, que las ondas sonoras transmiten. Si nuestros oídos funcionan bien, la información que se lleva al cerebro será clara, permitiendo a la persona oír y desarrollar de manera normal sus habilidades lingüísticas y sociales.

La hipoacusia o sordera

Es la disminución de la capacidad sensorial que tienen los oídos; este trastorno es relativamente común, su origen es diverso; puede presentarse en diferentes grados y puede empezar en cualquier etapa de la vida. Hay dos tipos:

De conducción, puede deberse a la rotura del tímpano o a una dislocación de los huesos del oído medio. Tiene su origen en una honda sonora de elevada energía, por ejemplo, una explosión.

De percepción o neurológica, se produce por la prolongada exposición a ruidos fuertes, esta situación causa lesiones en las células del órgano de Corti originando un daño que puede ser irreversible y permanente. Dicho

de otra forma, es el desplazamiento hacia arriba del umbral de la audición. Debajo los 75 dB no se produce daño auditivo a pesar que la persona puede estar expuesta a un tiempo igual o mayor a 8 horas diarias. Desde el punto de vista de la toxicología a estos valores referenciales deben agregarse otros factores tales como el tiempo de exposición y las características biológicas de la persona receptora.

La socioacusia.

Es la pérdida auditiva de origen no laboral, ocasionada por electrodomésticos o música a altos niveles sonoros.

b) *Efectos Extra auditivos* (Alvarez, s/f):

Problemas cardiovasculares. Una exposición prolongada a niveles sonoros por sobre los 85 dB puede producir incremento de la presión arterial.

Estrés. El ruido, sobre todo el continuo o muy alto, produce que el sistema fisiológico se afecte e interfiera con la estabilización de los niveles de adrenalina, lo que produce estrés.

Depresión. Si la persona tiene dificultades para dormir por el ruido, o está expuesta a niveles sonoros más allá de los 55 dB, puede producir una situación de frustración, depresión.

Perturbación del sueño. Cualquiera sea la magnitud del ruido, entendido este como malestar, indudablemente impedirá que el sujeto concilie el sueño y tendrá alteración del estado de ánimo.

Problemas de comunicación. La persona que paulatinamente, sin darse apenas cuenta, está perdiendo la capacidad de escuchar bien tiene

problemas para comunicarse, situación que le genera situaciones de aislamiento y conflictos interpersonales.

Bajo rendimiento laboral. Los altos decibelios en el trabajo originan cansancio cerebral, falta de concentración y como consecuencia el grado de riesgo laboral crece, además que la persona afecta su desempeño laboral.

2.3. Definición de términos básicos.

- **Decibel (dB).** “Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia”. (DS N° 085-2003-PCM)
- **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”. (DS N° 085-2003-PCM)
- **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas. (DS N° 085-2003-PCM)
- **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente. (DS N° 085-2003-PCM)
- **Monitoreo:** “Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno”. (DS N° 085-2003-PCM)
- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeq):** “Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles

A, que el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido”. (DS N° 085-2003-PCM).

- **Ruido:** “Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas”. (DS N° 085-2003-PCM).
- **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”. (DS N° 085-2003-PCM).
- **Sonómetro.** “Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora”. (MINAM, 2011).

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLE

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general.

El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente.

Específicas

1. Ha variado en el tiempo el ruido proveniente del tránsito vehicular en las diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca.
2. Se han incrementado las vías públicas consideradas como ruidosas, causadas por el tránsito vehicular.
3. El ruido vehicular en las diferentes zonas es diferente significativamente a la normatividad específica.

3.2. Hipótesis y definición operacional de la variable

Tabla 3. Hipótesis y definición operacional de la variable

Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional de la variable		
			Dimensión	Indicador	Fuente de información
El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente	Variación del ruido vehicular	Cuando el sonido es molesto o causa daños a la salud humana. (DS N° 085-2003-PCM). Su fuente de emisión es el tránsito vehicular.	Variación en el tiempo del ruido vehicular por zona.	Promedio de dB por zona de ruido para el periodo de estudio	Tesis, investigaciones (información secundaria)
			Puntos críticos de ruido vehicular	Localización en plano de la ciudad de los puntos ruidosos	Plano de la ciudad de Cajamarca
			Estándar de Calidad Ambiental (ruido)	Comparativa de los registros con los ECA de ruido	Normatividad de ruido

CAPÍTULO IV:

MARCO METODOLÓGICO

La presente tesis ha sistematizado los resultados obtenidos por estudios realizados sobre el ruido en la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019; no se ha realizado toma de medidas en campo en la medida que el objetivo fue sistematizar información secundaria existente para lograr los objetivos de investigación.

El Decreto Supremo 085-2003-PCM, que norma sobre el ruido, determinó cuatro zonas (Protección Especial, Comercial, Residencial e Industrial) y horarios (diurno 07:01 – 22:00 horas y nocturno 22:01 – 7:00 horas) al interior de las ciudades para la aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

Para el caso de la ciudad de Cajamarca las investigaciones se han concentrado en 03 de las 04 zonas, a saber: Zona de Protección Especial, Comercial y Residencial; en cuanto al horario, las fuentes consultadas precisan información del turno diurno (07:01 a 22:00 horas). Precisar que la información primaria coincidió en que la principal fuente de ruido es el tránsito vehicular, por eso esta tesis consideró la *variación del ruido vehicular* como la variable de la investigación.

El primer paso de la investigación fue la ubicación de las fuentes documentales, precisar que son diversas, algunas son investigaciones de tesis para título universitario, para maestría y doctorado; otras son informes de monitoreo de ruido realizadas por la Municipalidad Provincial de Cajamarca. Seguidamente, se organizó una tabla matriz para trasladar la base de datos de

las diferentes fuentes documentales, acto seguido se identificaron los puntos de generación de ruidos que tenían registros para diferentes años, son 14, para cada uno de estos puntos se elaboró una tabla Excel y con esa información se construyó una línea de tiempo que ayudó a visualizar la variación del ruido en los diferentes años en cada punto de monitoreo y se comparó con los ECA.

Se agruparon los puntos de monitoreo de acuerdo a la zona que determina la normativa (zona de protección especial, residencial y comercial), utilizando tablas Excel se construyeron promedios para cada uno de los años y para el periodo de estudio en general; se realizó, para cada de las zonas, un tratamiento estadístico con un nivel de significación para precisar el cumplimiento o no de los ECAs.

Para el caso de los puntos de monitoreo que tienen solamente un registro en el periodo de estudio, se los trasladó al mapa de ruido para ubicarlos en la zona (protección especial, residencial y comercial) y así tenerlos identificados de forma precisa como puntos de contaminación ambiental.

El monitoreo del ruido ha sido tomado en diferentes meses del año, no todos los meses tienen las mismas características, sin embargo, el denominador común es que todos son en época escolar y horario diurno.

Los investigadores trabajan con Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación A (Leq A), es decir, han tomado registros de ruido por una cierta cantidad de minutos y han sacado el promedio; algunos tienen registros para 5, otros para 7 y otros para 8 minutos.

4.1. Ubicación geográfica.

Comprendió la ciudad de Cajamarca del distrito, provincia y departamento de Cajamarca, ver figura 3.

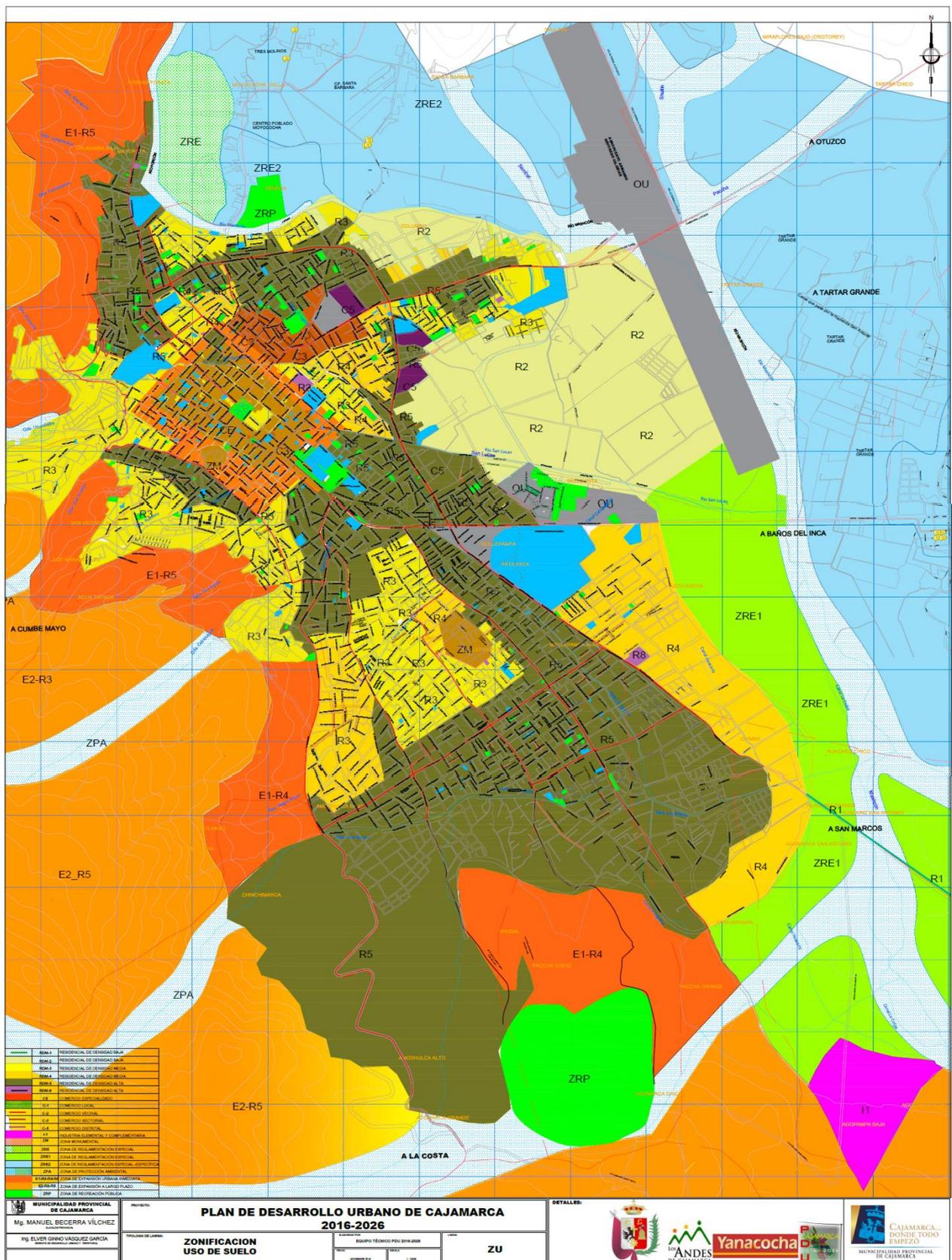


Figura 3 Ciudad de Cajamarca: zonificación de uso de suelo.

Nota: tomado del Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca 2016 -2026.

4.2. Diseño de la investigación

La metodología del estudio es de tipo descriptivo, no experimental y de carácter Longitudinal.

Descriptiva. Se describe el comportamiento de la variable (variación del ruido vehicular) en diferentes puntos y zonas de monitoreo y en diferentes momentos.

No experimental. No se introduce modificaciones deliberadas en la variable.

Longitudinal. Se observa el comportamiento de una variable a través del tiempo, ver figura 4.

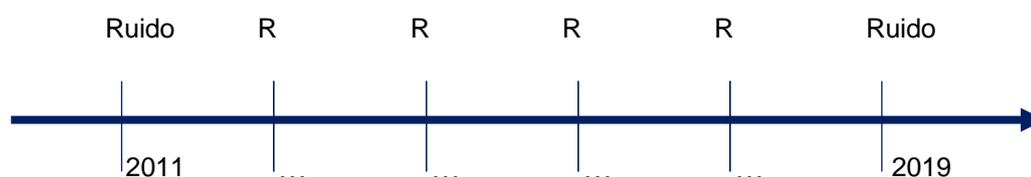


Figura 4. Ilustración horizontal de la temporalidad de la variable

4.3. Métodos de investigación

Deducción – inducción.

Deducción: Se tienen investigaciones acerca de la contaminación sonora que se han realizado en otras ciudades, han encontrado que el ruido vehicular es una de las fuentes principales de contaminación sonora en las ciudades, por tanto, se deduce que en la ciudad de Cajamarca también es probable que sucederá un fenómeno similar.

Inducción: se revisa la información secundaria proveniente de investigaciones en diferentes momentos temporales en la ciudad de Cajamarca, se la organiza,

se encuentran regularidades (situaciones que se repiten) y se llega a conclusiones generales. La hipótesis nace de este proceso y se tiene que corroborar con la investigación.

Análisis – síntesis.

Análisis. La información de los estudios realizados sobre el ruido será examinada de forma individual, cada punto de monitoreo, con la intención de conocer sus particularidades: horarios, magnitud y de acuerdo a la zona determinada por el DS N° 085-2003-PCM ser analizados.

Síntesis. Cada etapa temporal tiene sus propias características de contaminación sonora, tanto espaciales como de magnitud. Se reconstruye la información, se identifican las situaciones que son comunes, *regularidades* que representan la totalidad, ayuda a llegar a conclusiones acerca de la contaminación sonora en la ciudad.

4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidad de observación.

Población. Se tomó los estudios realizados en cuanto a contaminación sonora o ruido para la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019. Fueron 09 fuentes documentales que dieron cuenta del ruido en el periodo de estudio, precisar que no se encontró información para el año 2017. Fueron en total 62 puntos ruido monitoreados por diferentes investigadores en la ciudad de Cajamarca en el periodo de estudio.

Muestra. Los puntos de monitoreo procesados fueron aquellos en los que los investigadores coincidieron en el tiempo: 14 puntos en las 3 zonas determinadas por la normatividad (protección especial, residencial y comercial)

Unidad de análisis. Puntos de monitoreo / zona urbana.

4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.

Técnica:

- *Investigación documental.* Como el objetivo general de la presente investigación fue describir la *variación del ruido vehicular* entre los años 2011 y 2019, entonces el primer paso consistió en ubicar investigaciones primarias. Esta investigación trabajó con las fuentes documentales presentadas en el Anexo.

Instrumentos:

- *Ficha de registro de datos: Formatos Excel.*
- *Figuras.*
- *Mapas de ruido.*

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Estructuración de la data:

- Se organizó una tabla matriz que albergue la data de las diferentes fuentes documentales.
- Se trasladó toda la data a la tabla matriz, son 62 puntos de monitoreo en total, hay algunos puntos en que las fuentes documentales coinciden (14) y otros no (48).
- Se identificó los puntos de monitoreo en los que las fuentes documentarias coinciden para los diferentes años. Son 14 puntos.

Procesamiento

- Se asignó códigos específicos a cada data de cada fuente documental para evitar confusiones al momento del procesamiento.

- Los puntos de monitoreo que cuentan con data para diferentes años fueron procesados de forma individual, como las fuentes documentales presentan información del *turno diurno*, esta se procesó.
- Se construyeron promedios de ruido por mes para que representen el nivel de presión sonora por un mes determinado y comparar las magnitudes por diferentes años.
- Se construyeron tablas, figuras y mapas.
- La data que no tiene coincidencia en puntos de monitoreo se trasladó a un mapa de ruido.

Análisis

- En los puntos de monitoreo que se tiene información para diferentes años:
 - con la ayuda de un gráfico de líneas hemos visualizado más fácilmente la *variación del ruido vehicular* en el tiempo.
 - de acuerdo a las ECAs y su zonificación se analizó la información.
- En los puntos de monitoreo que tienen data puntual para cada año, se elaboró mapas y se pudo apreciar la expansión de los puntos de ruido en la ciudad en el periodo de estudio.
- Estadísticamente se realizó la prueba de hipótesis de un promedio, para la demostración de la hipótesis.

4.7. Equipos y materiales

Equipos:

- Equipo de cómputo.
- Impresora

Materiales

- Material de escritorio
- Plano de la ciudad de Cajamarca, escala 1/10,000

4.8. Matriz de consistencia metodológica.

Tabla 4: Matriz de consistencia metodológica

Título: "VARIACIÓN DEL RUIDO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA A TRAVÉS DE FUENTES SECUNDARIAS ENTRE LOS AÑOS 2011 Y 2019"										
Formulación del problema	Pregunta auxiliar	Objetivo General	Objetivos Específicos	Hipótesis	Hipótesis Específicas	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología	Población y muestra
¿Cuánto habrá variado el ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019?	¿Cuál es la magnitud en la que ha variado el ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca en el periodo de estudio?		Describir la variación temporal del ruido vehicular en las diferentes zonas, de aplicación de la normativa de ruido, en la ciudad de Cajamarca.		Ha variado en el tiempo el ruido proveniente del tránsito vehicular en las diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca.		Variación en el tiempo del ruido vehicular por zona.	Promedio de dB por zona de ruido para el periodo de estudio.		<i>Población.</i> Se toma los estudios realizados a la fecha en cuanto a contaminación sonora o ruido para la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 <i>Unidad de análisis.</i> Puntos de monitoreo / zona urbana. <i>Muestra.</i> Los puntos de monitoreo a procesar son aquellos que tienen información para diferentes años.
	¿En qué zonas y puntos se ha incrementado el ruido vehicular?	Analizar la variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca a través de la sistematización de información secundaria entre los años 2011 y 2019.	Identificar las vías públicas y las zonas en las que el ruido vehicular se ha incorporado.	El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente.	Se han incrementado las vías públicas consideradas como ruidosas, causadas por el tránsito vehicular.	Variación del ruido vehicular	Puntos críticos de ruido vehicular.	Localización en plano de la ciudad de los puntos ruidosos	Recolección de la información Ordenamiento y procesamiento de la información	
	¿Cómo son los niveles de ruido vehicular producidos en las diferentes zonas de la ciudad respecto de la normativa?		Comparar los niveles de ruido vehicular encontrados con la normativa nacional	Elaborar una propuesta para el monitoreo y control de los ruidos vehiculares en la ciudad de Cajamarca	El ruido vehicular en las diferentes zonas es diferente significativamente a la normatividad específica.		Estándar de Calidad Ambiental (Ruido)	Comparativa de los registros con los ECA de ruido	Análisis de la información.	

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados.

Se trabajó con 9 fuentes documentales. Los estudios en referencia identificaron en total 62 puntos de monitoreo, 14 puntos de ellos presentaron dos o más medidas de ruido en diferentes años, son los que se procesaron en este estudio y el detalle se encuentra en la tabla 5. Las otras medidas, las que tuvieron una sola magnitud se presentaron en la tabla 6, permitió ubicar los puntos de ruido considerados como importantes por los investigadores.

Tabla 5

Cajamarca: Puntos de monitoreo que tienen registros para varios años.

N°	Punto de monitoreo	Total de registros
1	Cruce Jr. Amalia Puga y Jr. Dos de Mayo	4
2	Centro de la plaza de armas	5
3	Cruce Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Mario Urteaga	9
4	Cruce jr. Chanchamayo y Vía Evitamiento	7
5	Plazuela Bolognesi	5
6	Ovalo Musical	9
7	Cruce Jr. Batan y Jr. José Sabogal	4
8	Cruce Jr. 11 febrero – Jr. Apurímac	3
9	Mercado central	2
10	Mercado San Sebastián	2
11	Plazuela la Recoleta	2
12	Cruce Jr. Sucre - Av. Independencia	2
13	Colegio San Ramon	2
14	Plazuela las Máscaras	4

En la Figura 5 se han localizado en el plano de la ciudad de Cajamarca los 14 puntos de monitoreo de ruido descritos.



Figura 5. Ciudad de Cajamarca: Mapa de monitoreo de ruido vehicular entre los años 2011 y 2019. Puntos con registros para diferentes años.

A). - Variación de ruido vehicular.

Zona de Protección Especial.

Comprendió los siguientes puntos de monitoreo:

- Cruce de Jr. Amalia Puga y Dos de Mayo.
- Centro de la plaza de armas
- Plazuela la Recoleta
- Colegio San Ramón

Los registros fueron tomados en el turno diurno (07:01 a 20:00 horas) y el ECA establecido para esta zona es de 50 dB.

En la primera aproximación, la mayoría de registros se movieron entre los 65 y 70 dB; 5 dB de variación, a excepción de un registro en el 2014. El promedio de ruido para el periodo de estudio fue de: 66,6 dB. Ver figura 6.

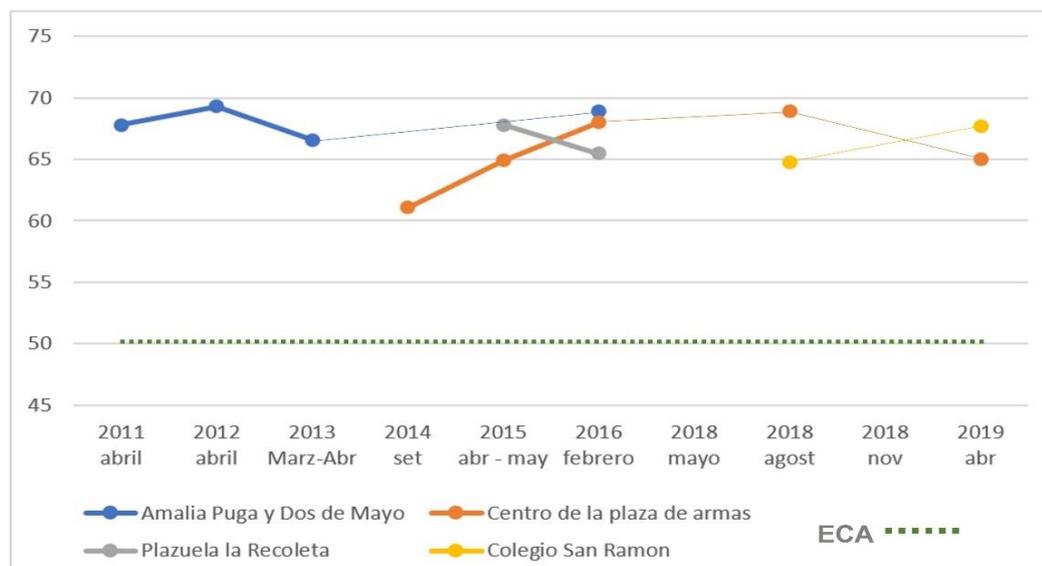


Figura 6. Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona de protección especial, 2011 – 2019

Zona residencial.

Tenemos los siguientes puntos de monitoreo:

- Cruce del Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Mario Urteaga
- Cruce del Jr. Batan y Jr. José Sabogal
- Cruce del Jr. 11 febrero y Jr. Apurímac
- Cruce del Jr. Sucre - Av. Independencia

Llamó la atención la caída del ruido en el 2018, uno en la esquina de Urrelo y Mario Urteaga (53 dB) y el otro en la esquina de 11 de febrero y Apurímac (59,4 dB); a excepción de éstos la mayoría de registros se mueven en el rango que va de los 70 a los 75,4 dB. Como en el caso anterior este rango fue de 5 dB. El promedio de ruido para el periodo de estudio fue de: 70,9 dB. Ver figura 7.

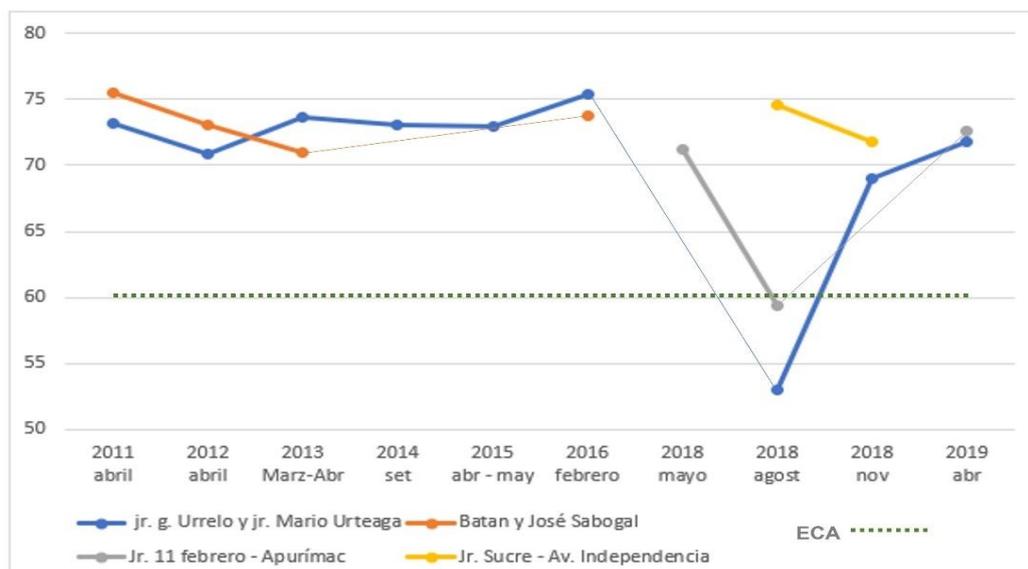


Figura 7. Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona residencial, 2011 – 2019.

Zona Comercial.

Se tuvo los siguientes puntos de monitoreo:

- Cruce del Jr. Chanchamayo y Vía Evitamiento
- Plazuela Bolognesi

- Ovalo Musical
- Mercado central
- Mercado San Sebastián
- Plazuela las Máscaras

La mayoría de los registros se movieron entre los 68 y 73 dB, con una mayor concentración de los registros por sobre los 70 dB; dos registros se encontraron fuera del rango en el que se movieron la mayoría del ruido (mercados San Sebastián, 62 dB, y Central, 63,2 dB), por debajo del rango, y un registro en el Ovalo Musical sobrepasó cerca de 5 unidades hacia arriba el rango citado. El promedio de ruido para el periodo de estudio fue de: 71,2 dB. Figura 8.

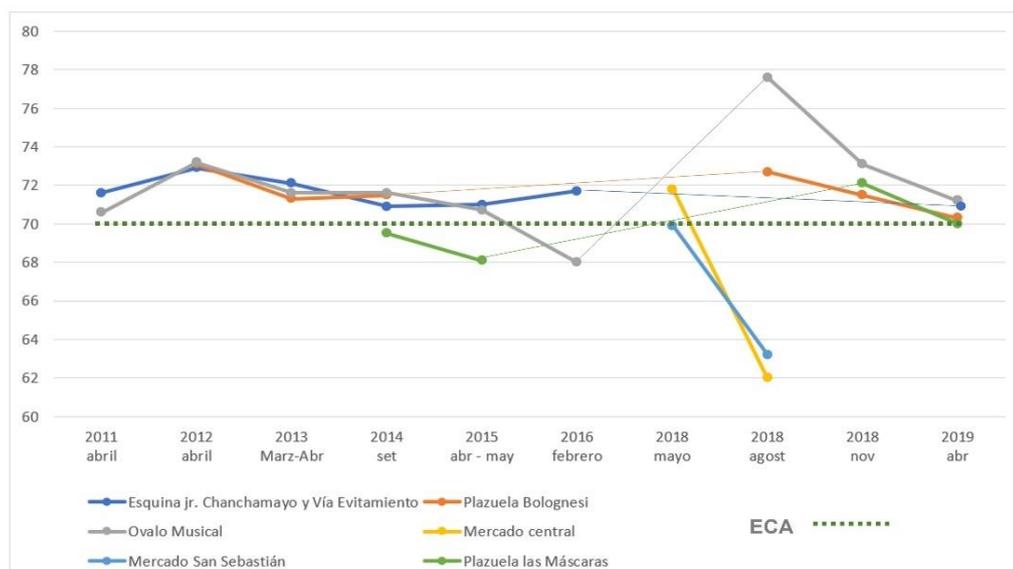


Figura 8. Ciudad de Cajamarca, registros de ruido en la zona comercial, 2011 – 2019.

Caracterización del ruido en la ciudad

El promedio de ruido para el periodo de estudio fue de 69,99 dB, redondeando 70,0 dB.

La figura 9 muestra el ruido para la ciudad de Cajamarca, con ligeras variaciones en el tiempo éste tiende a disminuir de forma casi imperceptible, pasando de registrar 71,1 dB (2011) a 69,7 dB (2019), una diferencia entre estos de - 1,4 dB. Se aprecia que el ruido en la ciudad de Cajamarca en el periodo de estudio muestra una disminución.

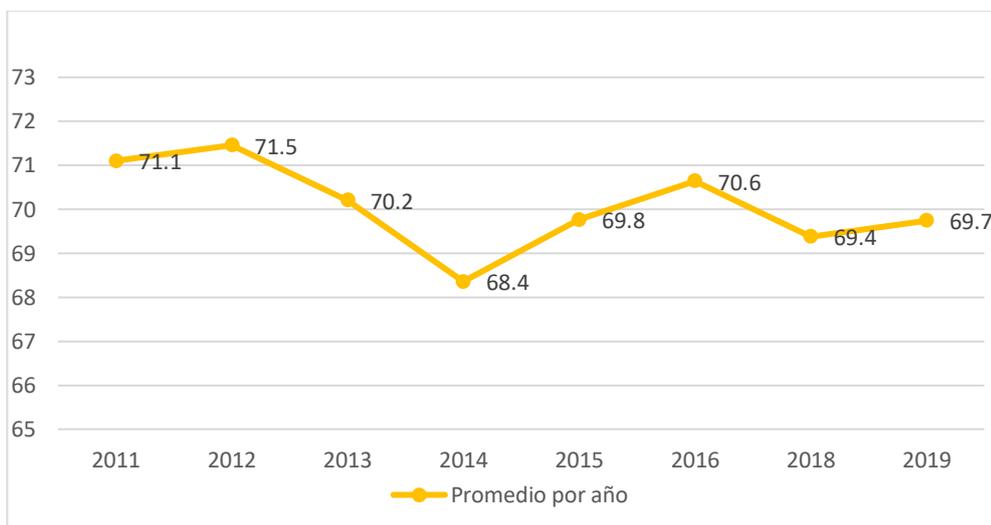


Figura 9. El ruido en la ciudad de Cajamarca, 2011 – 2019.

B). - Espacios públicos considerados como ruidosos.

En la figura 10 se aprecia localización de los puntos de monitoreo en la ciudad de Cajamarca.



Figura 10. Ciudad de Cajamarca. Ubicación de puntos de monitoreo incorporados a partir del 2016.

45	Jr. Chanchamayo – Jr. Miguel Iglesias	x	
46	UPN	x	
47	Jr. Amalia Puga 138 y Jr. José Gálvez		x
48	Av. San Martín - Héroes del Cenepa		x

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados.

5.2.1. Análisis.

Para describir la variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 se procesó información relacionada a *puntos de generación de ruido* que tuvieron *registros para diferentes años* en el periodo de estudio.

Cada uno de los puntos de ruido fue catalogado de acuerdo al tipo de zona a la que pertenecía; luego, se realizó una pequeña descripción de las características urbanas que tuvo; seguidamente, a través de una figura se presentó su respectiva línea de tiempo y se analizó la variación del ruido para el periodo en el que se presenta la información, se concluyó con su correspondencia con las ECA - ruido.

1) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Cruce de los jirones Amalia Puga y Dos de Mayo.

Tipo de Zona: Protección especial. ECA: turno diurno: 50 dB.

Este cruce de vías se encontró en la plaza de armas, el centro mismo de la ciudad, punto importante en la evolución de los pueblos y ciudades, fue una de las zonas de mayor atracción de propios y visitantes. Esta intersección fue una

de las más transitadas de la plaza de armas. Se caracterizó por su alto tránsito peatonal y vehicular, existió comercio, pero no ambulatorio.

En términos generales la curva no presentó modificaciones significativas, varió entre los 66,6 dB como nivel mínimo y los 69,3 dB como nivel máximo; se notó una fluctuación de 2,7 dB, variación casi imperceptible para el oído humano, ver figura 11. El promedio de ruido fue de 68,1 dB.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad se aprecia que superan en 18 dB como promedio para los años registrados.

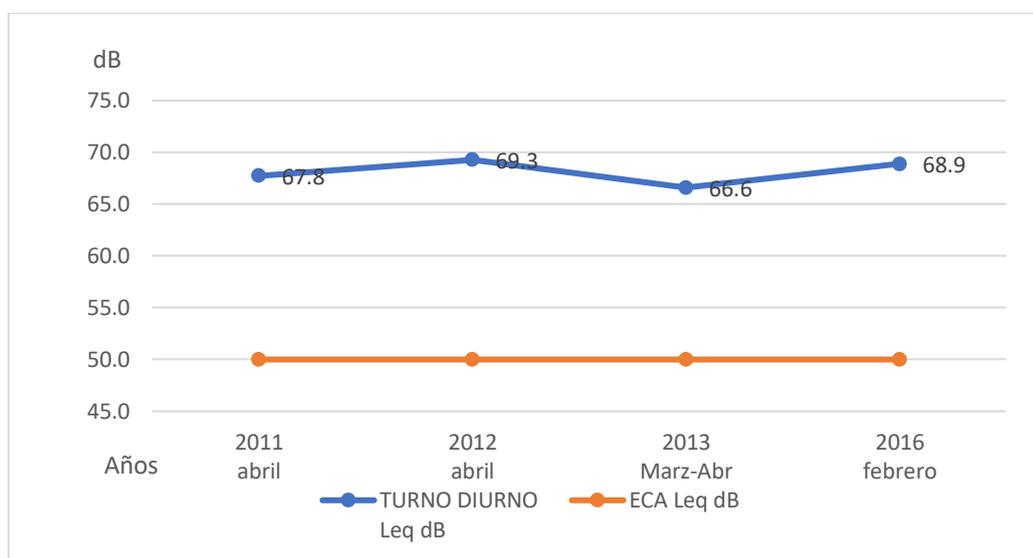


Figura 11. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: cruce de los jirones Amalia Puga y Dos de Mayo, 2011 – 2016.

2) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: centro de la Plaza de Armas.

Tipo de Zona: Protección especial. ECA: turno diurno: 50 dB.

Este punto de monitoreo se encontró en el centro de la plaza de armas, a unos 30 metros del desplazamiento de los vehículos; el desplazamiento peatonal es

su característica además de ser una zona abierta y con presencia de algunos árboles.

El ruido se mueve entre los 61,1 y 68,9 dB a pesar de estar a cierta distancia del ruido vehicular, ver figura 12. El promedio de ruido fue de 65,6 dB.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad se aprecia que superan en más de 15 dB como promedio para los años registrados.

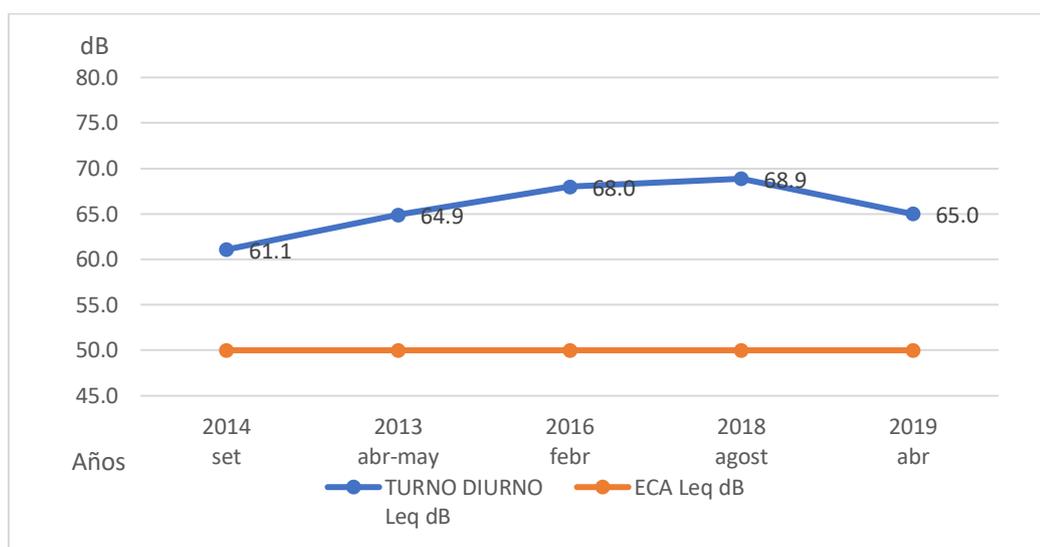


Figura 12. Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido: centro de la Plaza de Armas, 2014 – 2019.

3) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Cruce de los jirones Mario Urteaga con Guillermo Urrelo.

Tipo de Zona: residencial. ECA: turno diurno: 60 dB.

Este punto se ubicó frente al Hospital Simón Bolívar de Cajamarca, esta institución de salud atrae a pacientes de la ciudad y recibe pacientes de otras provincias de la región; también está muy cerca del colegio Santa Teresita, uno de los más antiguos de la ciudad y en el que estudian miles de estudiantes. Punto de alto tránsito vehicular y peatonal, sobre todo en época escolar.

Existen dos momentos en la curva. Del 2011 al 2016 el ruido se movió entre los 70 y 75 dB, con un promedio de 73,2 dB. El año 2018 se tuvieron dos medidas, estas variaron significativamente (16 dB), nos faltaron elementos de juicio para definir el motivo de esta variación. El año 2019, se mantuvo en su perfil histórico de ruido. El promedio de ruido fue de 70,3 dB. Ver figura 13.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad se apreció que superó en más de 20 dB como promedio para los años registrados.

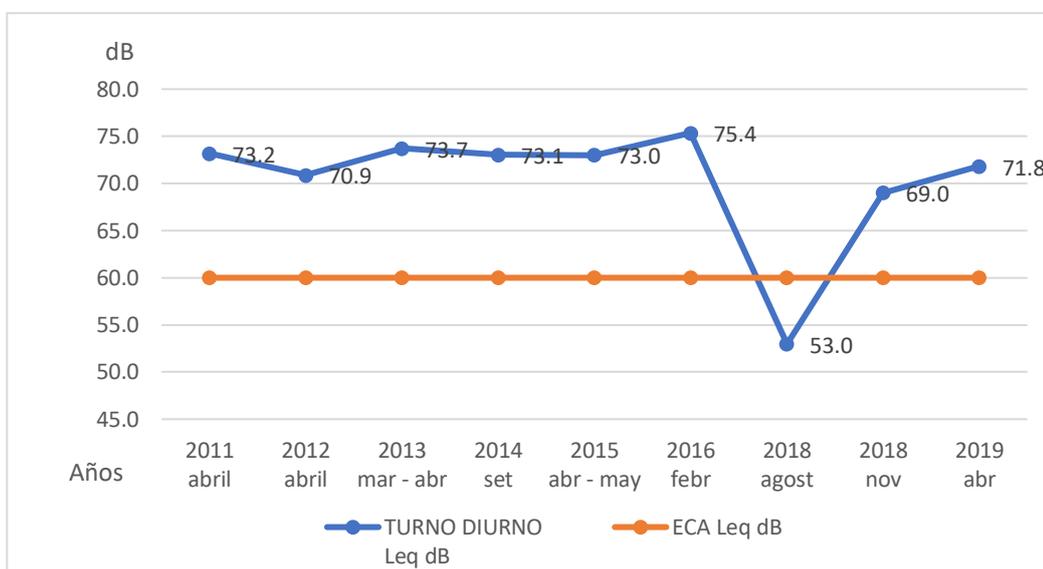


Figura 13. Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido: cruce de los jirones Mario Urteaga con Guillermo Urrelo, 2011 – 2019.

4) Ciudad de Cajamarca. Monitoreo de ruido para diferentes años: Vía de Evitamiento con Av. Chanchamayo.

Tipo de Zona: Comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Está muy cerca a “la salida a Bambamarca”, es la vía que une las ciudades de Cajamarca con la de Bambamarca y en su camino con la mina Yanacocha y otras, esta situación generó dinamismo que se fue incrementando con el tiempo.

Esta vía se caracterizó por el alto tránsito de todo tipo de vehículos, incluido los de carga pesada.

La curva tuvo una oscilación suave en el tiempo, el punto mínimo fue de 70,9 y el máximo de 72,9 dB, variación imperceptible para el oído humano. El 2011 y el 2019 tuvieron casi las mismas magnitudes. El promedio de ruido fue de 71,6 dB. Ver figura 14.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad se aprecia que superaron apenas en 1,6 dB como promedio para los años registrados.

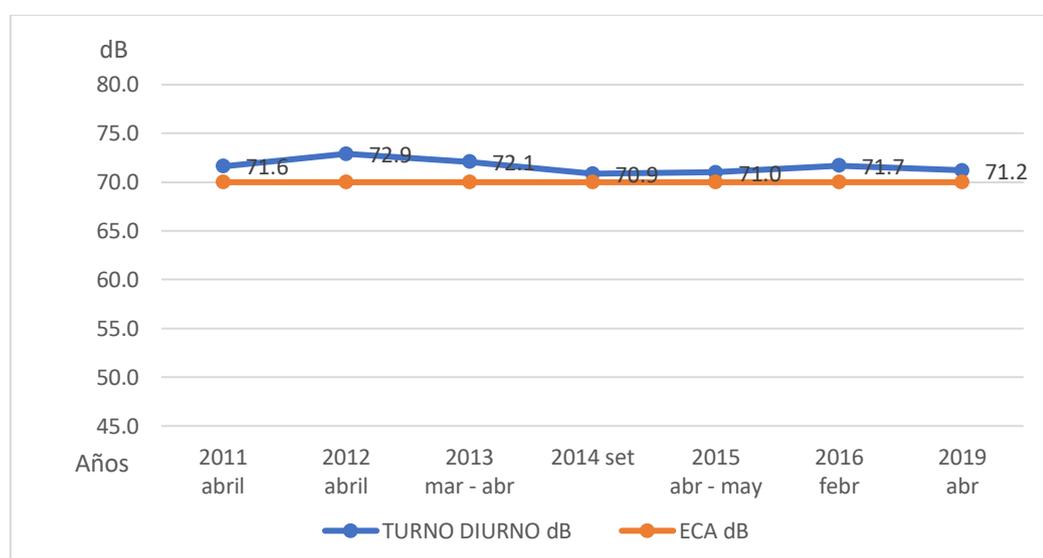


Figura 14. Ciudad de Cajamarca. Monitoreo del ruido: Cruce de la Av. Evitamiento con el Jr. Chanchamayo, 2011 – 2019.

5) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Plazuela Bolognesi.

Tipo de Zona: Comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

En la Plazuela Bolognesi nacen dos vías importantes: una que va a Baños del Inca (importante balneario turístico) y la otra que “va a la costa” (llamada así a la carretera que une la ciudad de Cajamarca con las ciudades de la costa peruana,

y en su ruta con varias pequeñas ciudades). Está muy cerca al mercado San Sebastián y al estadio Héroe de San Ramon. Punto de alto nivel de tránsito vehicular y peatonal.

La curva de ruido mantuvo una oscilación pequeña de menos de 2 dB, el año 2011 tuvo el punto máximo y el mínimo el 2019. Se apreció una caída del ruido con un ligero repunte en el 2018, para luego caer nuevamente. El promedio de ruido fue de 71,8 dB. Ver figura 15.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad se aprecia que superan apenas en 1,8 dB como promedio para los años registrados.

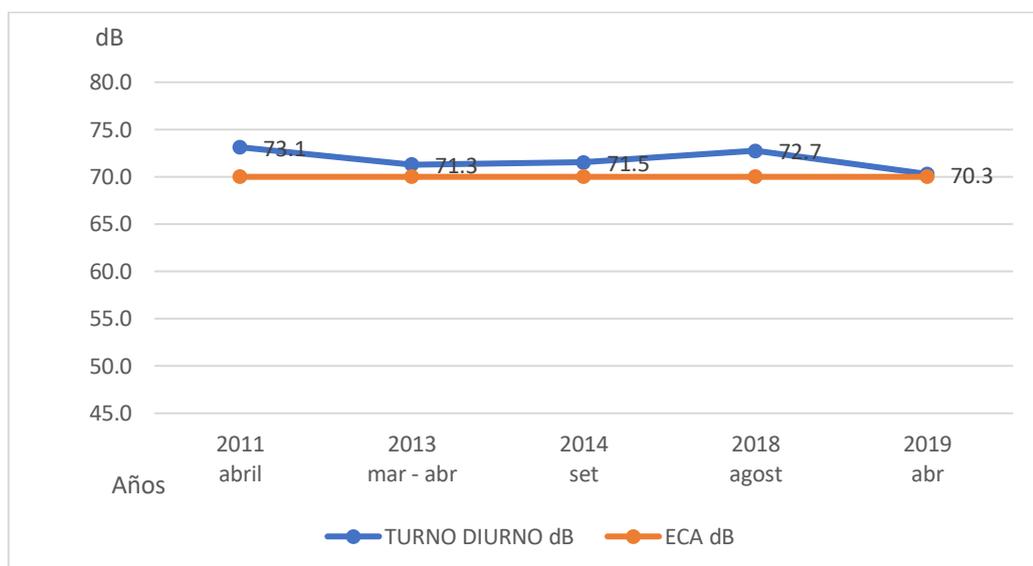


Figura 15. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Plazuela Bolognesi, 2011 – 2019.

6) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Ovalo Musical (Av. Atahualpa - Vía de Evitamiento Sur).

Tipo de Zona: Comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Este cruce de vías es de importancia en la ciudad de Cajamarca. La Av. Atahualpa une la ciudad de Cajamarca con el balneario turístico y residencial de

Baños del Inca, el tránsito vehicular es considerable; la vía de evitamiento, articula al espacio de expansión urbana de la ciudad con el centro histórico y comercial. Es un cruce vial que tiene considerable carga vehicular de transporte ligero y pesado.

La curva tiene dos momentos, entre 2011 y 2015 mantuvo un ritmo que varió en menos de 3 dB; entre el 2016 y el 2018 se apreció una oscilación de cerca 5 dB por encima del promedio. Las otras dos medidas muestran un perfil histórico. En todo caso, si no consideramos la variación de 5 dB, el ruido como que se mantiene en el tiempo. El promedio de ruido fue de 72,0 dB. Ver figura 16.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad, y considerando todos los monitoreos, se apreció que superan apenas en 2 dB como promedio para los años registrados.

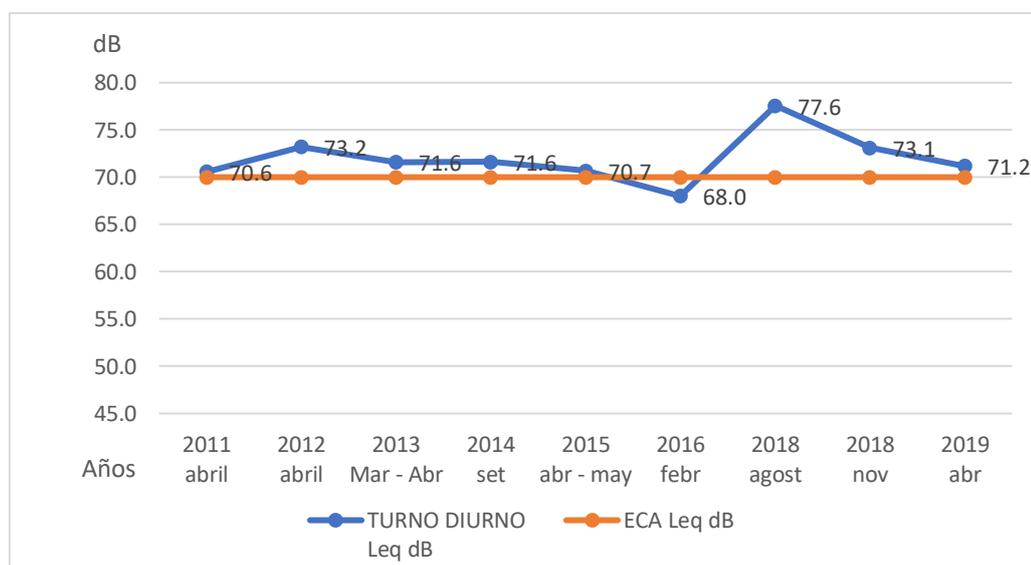


Figura 16. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Ovalo Musical, 2011 – 2019.

7) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: cruce Jr. Sabogal con Jr. El Batán

Tipo de Zona: Residencial. ECA: turno diurno: 60 dB.

Este punto de monitoreo se localiza muy cerca al mercado central, hasta podríamos decir que es parte de este dinamismo económico comercial; el ruido, el comercio formal e informal se deja sentir, lo mismo que el congestionamiento vehicular.

Los registros que se tienen llegaron hasta el año 2016. La curva inició con 75,5 dB y cayó a los 71 dB, luego sube, pero no alcanza el nivel inicial de ruido. Ver figura 17. El promedio de ruido fue de 73,3 dB.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad, y considerando todos los monitoreos, se aprecia que superan en 13 dB como promedio para los años registrados.

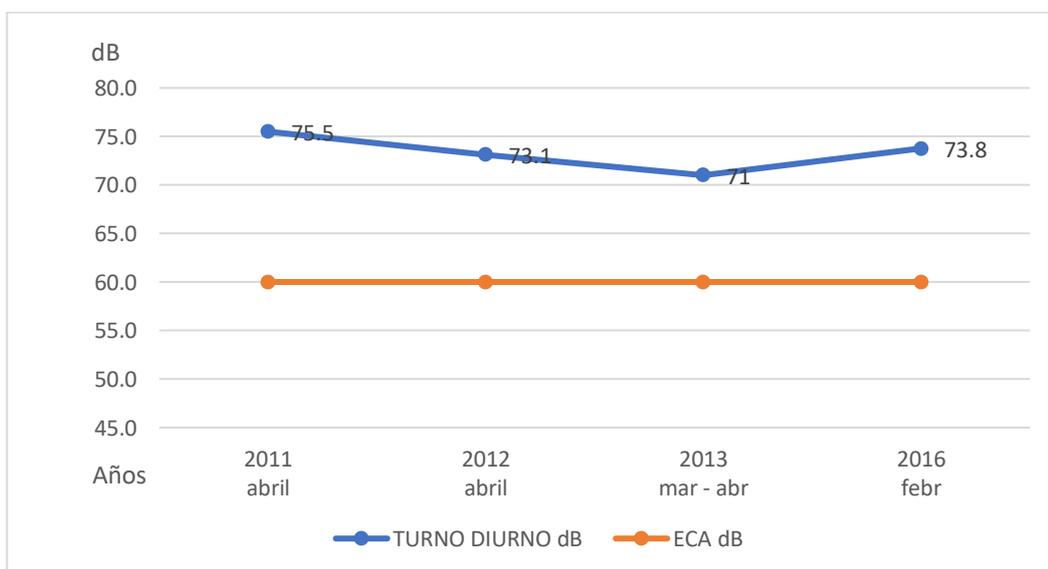


Figura 17. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: cruce del Jr. José Sabogal con el Jr. El Batán, 2011 – 2016.

8) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: mercado San Antonio (Cruce Jr. 11 de febrero con Jr. Apurímac).

Tipo de Zona: comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Este mercado es uno de los más dinámicos de la ciudad de Cajamarca, el comercio ambulatorio y el tránsito peatonal, en carretillas y vehicular es su característica.

Las dos primeras magnitudes son de un mismo año, existió más de 11 dB de diferencia entre ellas; el tercer registro subió a sobre los 70 dB. El promedio de ruido fue de 67,7 dB. Ver figura 18.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (70 dB) se apreció que el ruido promedio se acercó por muy poco a la ECA – ruido.

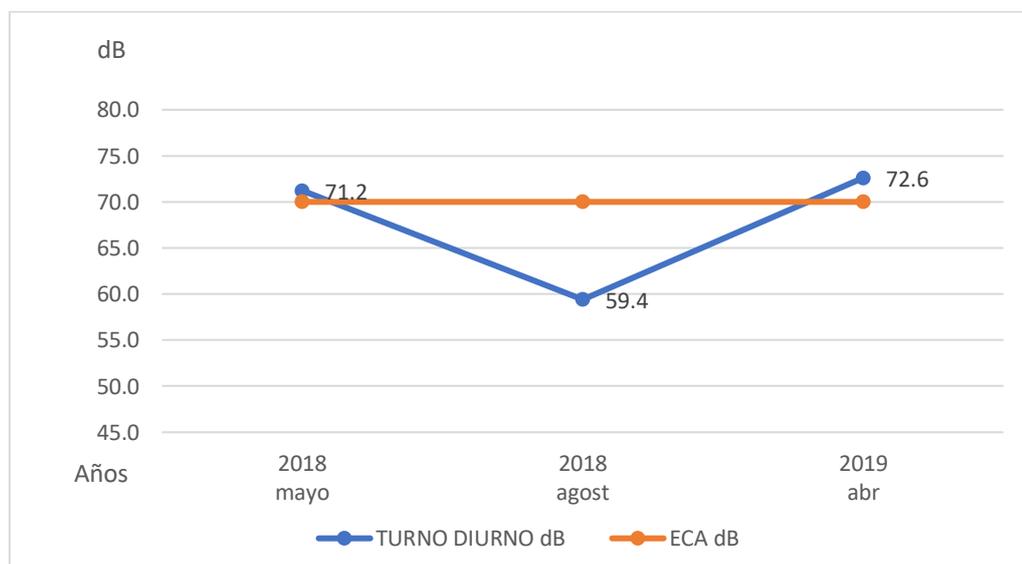


Figura 18. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: mercado San Antonio, 2018 – 2019.

9) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Mercado Central.

Tipo de Zona: comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Este mercado es el más antiguo de la ciudad de Cajamarca, se localiza cerca de la Plaza de Armas. El comercio tanto formal como informal, el tránsito peatonal y vehicular son lo que caracteriza a este punto de monitoreo.

Las dos únicas medidas de ruido difirieron una de la otra en ceca de 10 dB. El promedio de ruido fue de 66,9 dB. Ver figura 19.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (70 dB) se apreció que el ruido promedio estuvo por debajo de lo establecido por la ECA – ruido.

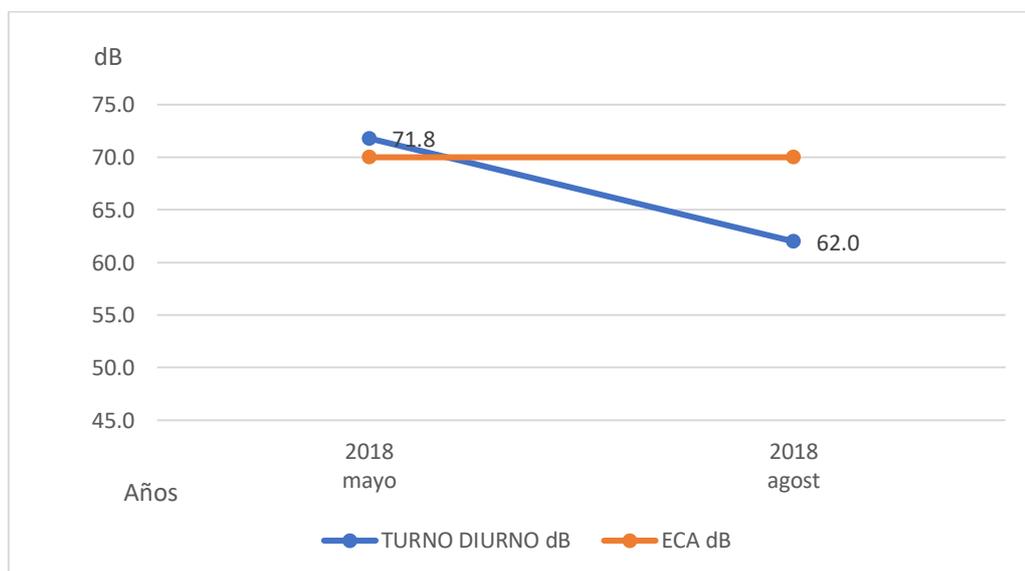


Figura 19. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Mercado Central, 2018.

10) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Mercado San Sebastián.

Tipo de Zona: comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Este mercado junto con el mercado Central son los más antiguos de la ciudad de Cajamarca. Se ubica muy cerca a la plazuela Bolognesi, cuyas características se las ha descrito líneas arriba.

Como se puede apreciar la información es de un mismo año, diferentes meses. En el periodo se verificó una caída de cerca de 7 dB. El promedio de ruido fue de 66,6 dB. Ver figura 20.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (70 dB) se aprecia que el ruido promedio estuvo debajo de lo establecido por la ECA – ruido.

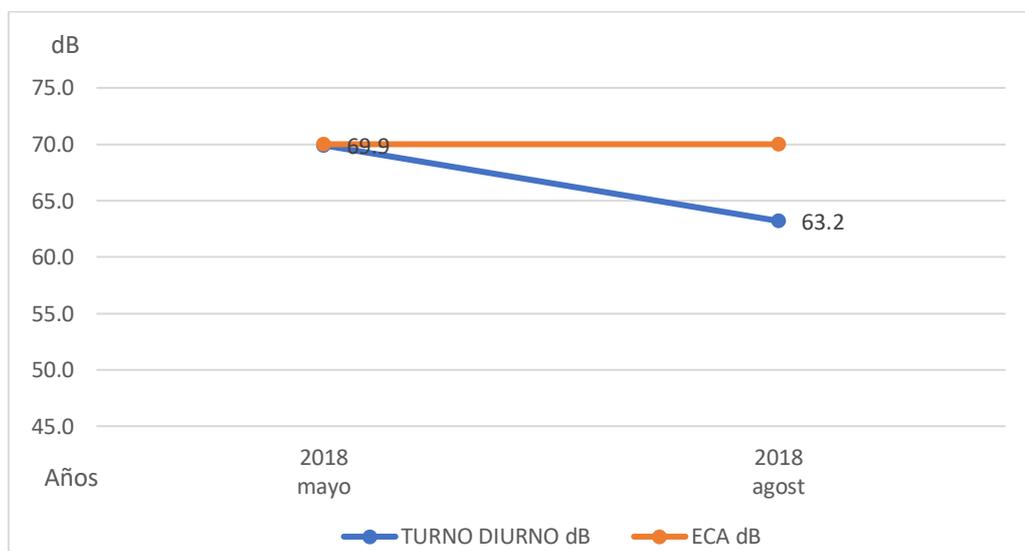


Figura 20. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Mercado San Sebastián, 2018.

11) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Plazuela La Recoleta.

Tipo de Zona: protección especial. ECA: turno diurno: 50 dB.

Por este punto pasan varias líneas de servicio público urbano, y los conductores detienen muy rápidamente sus unidades para que sus pasajeros aborden el vehículo. El tránsito vehicular es relativamente fluido.

El nivel sonoro del año 2015 fue mayor por muy poco al registrado en el 2016, cerca de 2 dB, diferencia casi imperceptible al oído humano. Ver figura 21. Considerar que la última medida ha sido en el mes de febrero, mes de vacaciones estudiantiles. El promedio de ruido fue de 66,7 dB.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (50 dB) se aprecia que el ruido promedio (66,7 dB) estaría superando el nivel establecido por la ECA – ruido.

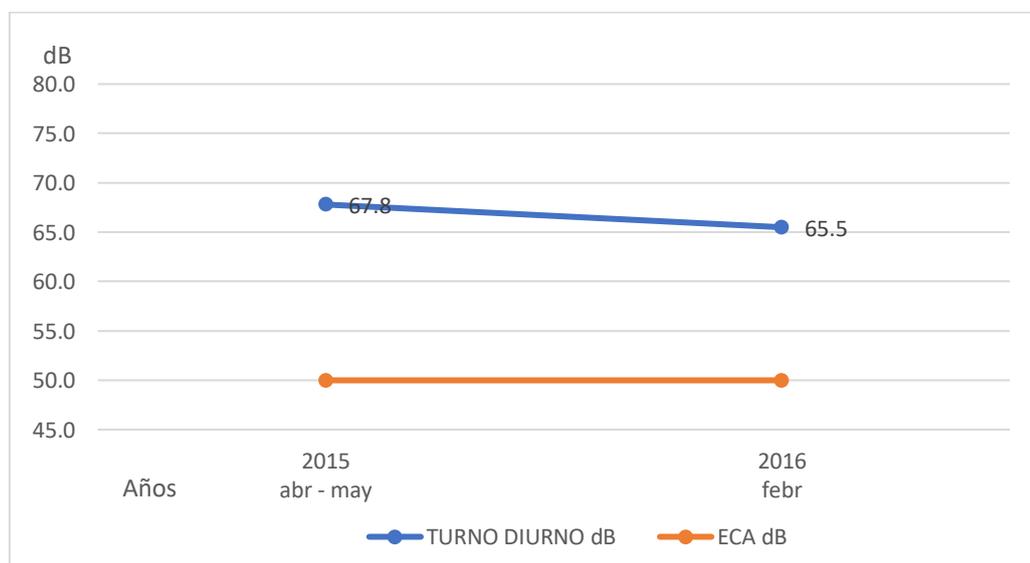


Figura 21. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: Plazuela La Recoleta, 2015 – 2016.

12) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: Cruce Jr. Sucre - Av. Independencia, paradero “salida a la costa”.

Tipo de Zona: residencial. ECA: turno diurno: 60 dB.

Como su nombre lo indica, paradero, este punto de monitoreo se caracteriza por albergar a los vehículos de transporte interprovincial a las ciudades de la costa (Chiclayo, Trujillo, Lima y otras del litoral peruano). Las horas de mayor concentración vehicular fueron las tardes a partir de las 16 horas hasta aproximadamente las 21 horas; aunque los últimos años el control policial y el mejoramiento y apertura de terminales terrestres juega en contra de este paradero, así de este lugar solo va quedando el nombre, en la medida que son muy escasos vehículos los que llegan a “cargar” pasajeros.

Los registros de ruido fueron para un mismo año, hubo una variación a la baja de aproximadamente 3 dB. El promedio de ruido fue de 73,2 dB. Ver figura 22.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (60 dB) se aprecia que el ruido promedio estaría superando el nivel establecido por la ECA – ruido.

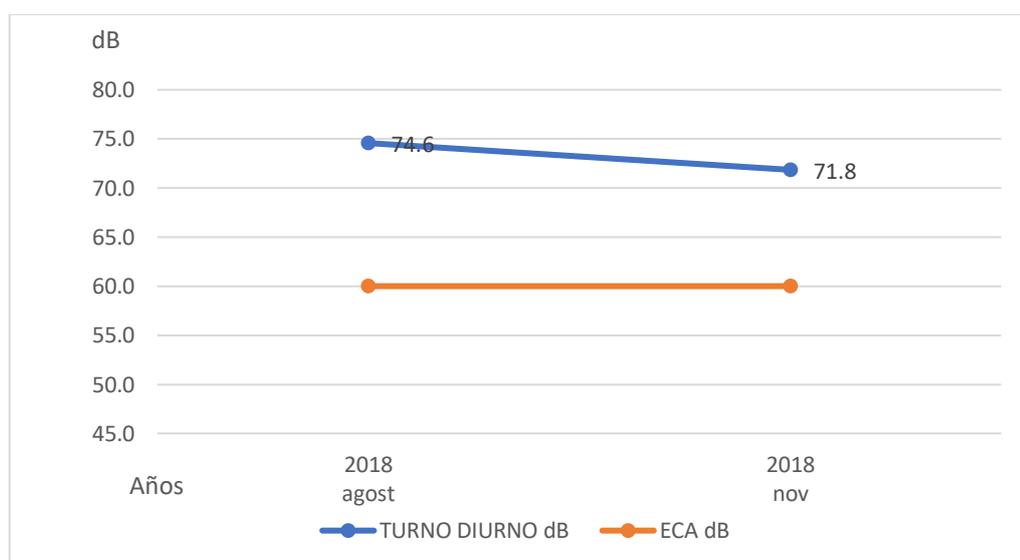


Figura 22. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: paradero “salida a la costa” 2018.

13) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: colegio San Ramón.

Tipo de Zona: protección especial. ECA: turno diurno: 50 dB.

Esta institución es una de las más antiguas del norte peruano, el año 2031 cumple 200 años de fundación, alberga cerca de 5000 estudiantes en sus diferentes turnos; por lo que se caracteriza por su alto nivel de tránsito peatonal, aunque focalizada en ciertas horas.

Las medidas correspondieron a dos años consecutivos. Existió un incremento de cerca 3 dB de ruido, aunque el incremento no fue significativo. El promedio de ruido fue de 66,3 dB. Ver figura 23.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (50 dB) se aprecia que el ruido promedio estuvo superando el nivel establecido por la ECA – ruido.

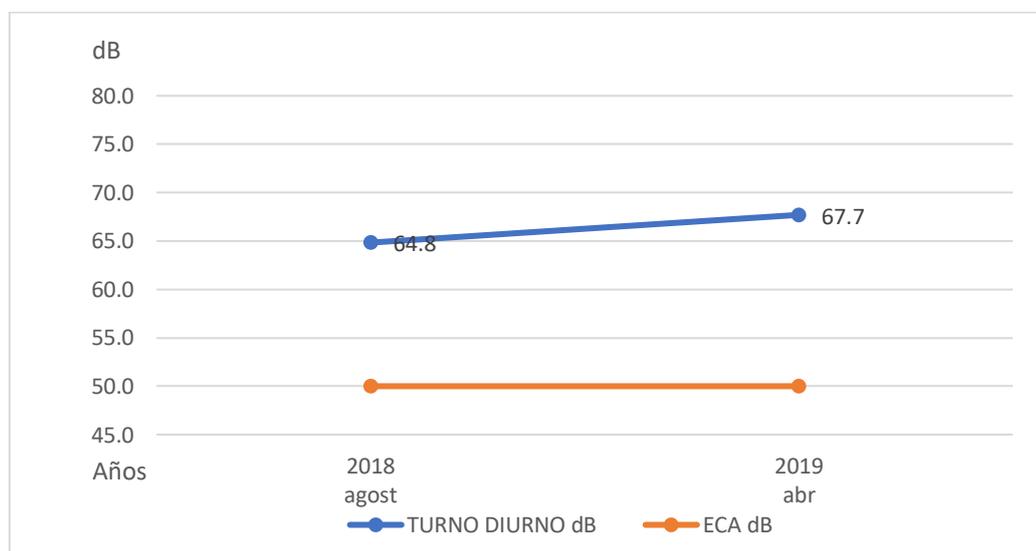


Figura 23. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: colegio San Ramón 2018 – 2019.

14) Ciudad de Cajamarca, monitoreo de ruido para diferentes años: plazuela Las Máscaras.

Tipo de Zona: comercial. ECA: turno diurno: 70 dB.

Ese punto se ubica en el cruce del Jr. Hoyos Rubio con la vía de evitamiento y la vía que va al aeropuerto de la ciudad. Por esta vía circulan los vehículos de carga pesada que llegando de la costa se dirigen hacia la ciudad de Bambamarca e instalaciones mineras que quedan en esa ruta. Además, se ubica a un poco de 100 metros del principal centro comercial por departamentos (el Quinde) de la ciudad de Cajamarca.

La curva de sonido tuvo una oscilación suave, sus contrastes variaron entre los 3 dB. En 5 años la variación de sonido fue mínima, imperceptible al oído humano. El promedio de ruido fue de 70,1 dB. Ver figura 24.

En cuanto a las ECA establecidos para esa zona de la ciudad (70 dB) se apreció que el ruido promedio estuvo prácticamente en el nivel establecido por la ECA – ruido.

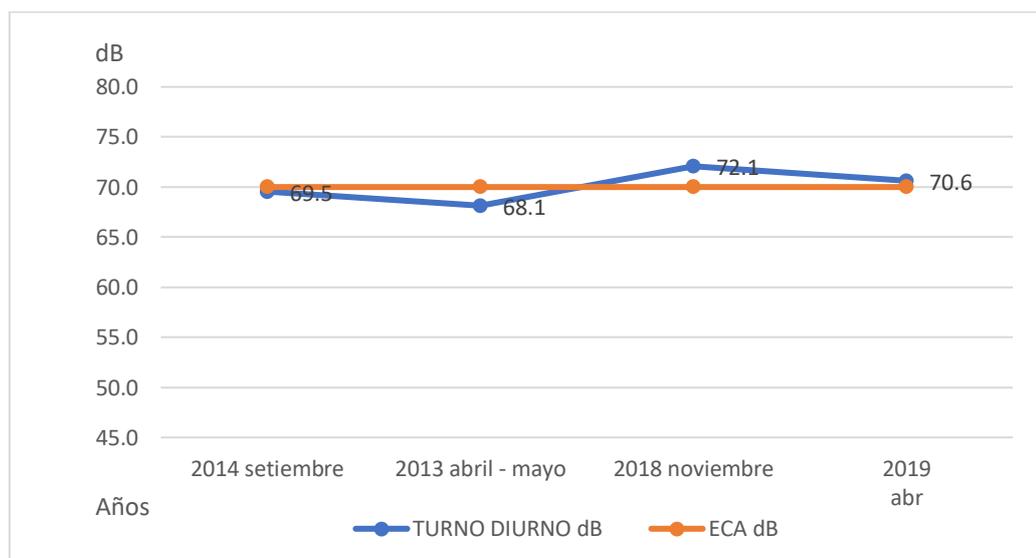


Figura 24. Ciudad de Cajamarca, monitoreo del ruido: plazuela Las Máscaras 2014 – 2019

5.2.2. Interpretación y discusión de resultados.

5.2.2.1. Interpretación.

El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente, es la hipótesis de esta investigación y, teniendo en cuenta sus hipótesis específicas, se ha interpretado y reflexionado en torno a lo siguiente:

1. Ha variado en el tiempo el ruido proveniente del tránsito vehicular en las diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca.
2. El ruido vehicular en las diferentes zonas es diferente significativamente a la normatividad específica
3. Se han incrementado las vías públicas consideradas como ruidosas, causadas por el tránsito vehicular.

Las 2 primeras hipótesis se tratan en el punto A) y el incremento de los espacios públicos ruidosos en el punto B).

A). - Variación de ruido vehicular y cumplimiento de las ECA.

El DS-085-2002-PCM determinó *zonas urbanas* para la tratativa del ruido, en atención a esta determinación normativa se presenta la siguiente interpretación:

Zona de Protección Especial.

La figura 25 graficó el promedio de ruido para la zona de protección especial, se incorporó una línea de tendencia que ilustró una imperceptible caída del ruido en la zona, pero al final de cuentas caída. La diferencia entre el registro inicial (2011: 67,8 dB) y el final (2019:66,4 dB) es de - 1,4 dB.

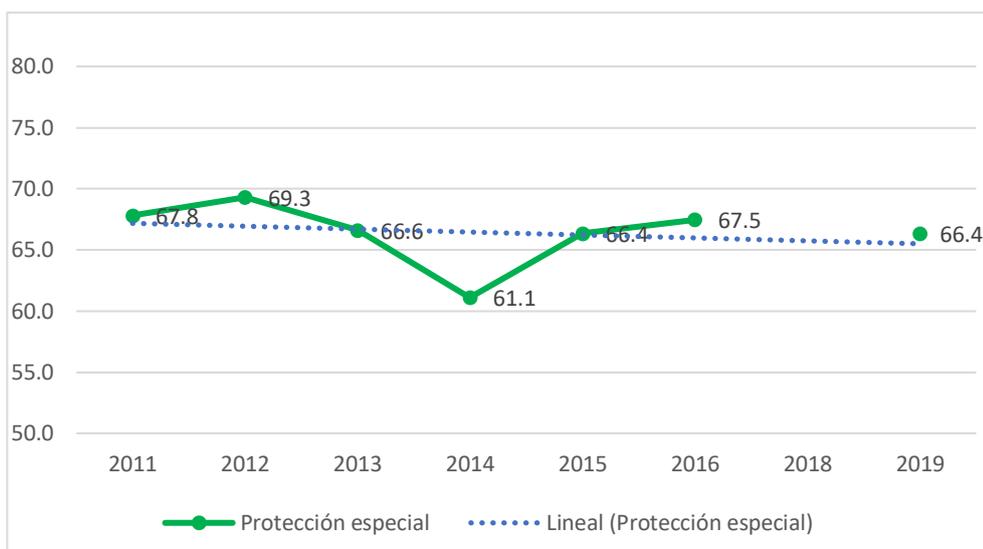


Figura 25 Ciudad de Cajamarca. Zona de protección especial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.

En cuanto al cumplimiento de las ECA, 50 dB para la zona, este promedio encontrado (66,6 dB) superó por más de 15 dB a la normatividad.

Zona residencial.

La figura 26 presentó un promedio para la zona residencial, se incorporó una línea de tendencia a través de la cual se visualizó una imperceptible caída del ruido en la zona, la diferencia entre el registro inicial (2011: 74,4 dB) y el final (2019: 72,2 dB) fue de - 2,2 dB.

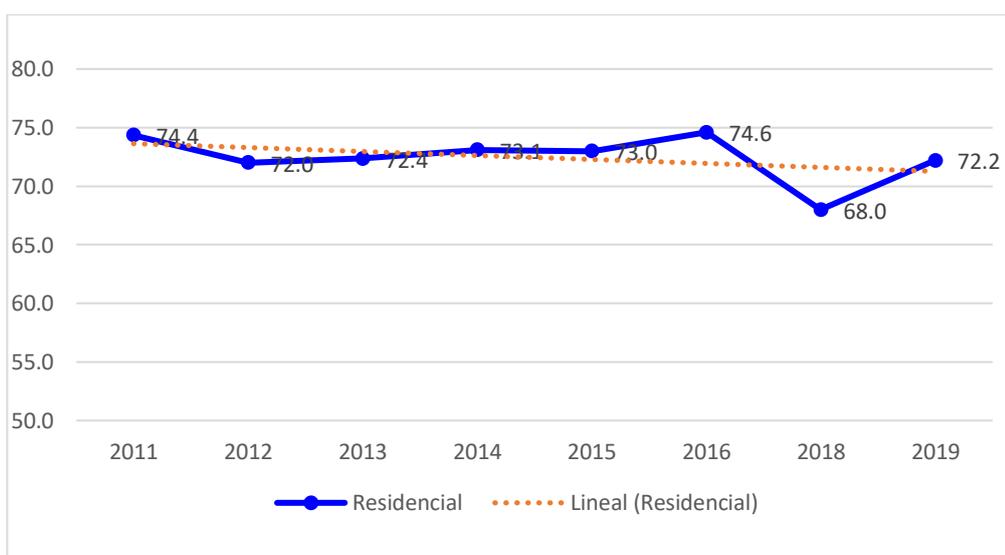


Figura 26 Ciudad de Cajamarca. Zona residencial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.

La normatividad estableció 60 dB, el ruido en la zona superó por más de 10 dB lo establecido en el DS 085-2002-PCM.

Zona Comercial.

En la figura 27 se incorporó una línea de tendencia en la que se visualizó una casi imperceptible caída del ruido en la zona, la diferencia entre el registro inicial (2011: 71,1 dB) y el final (2019: 70,7 dB) fue de - 0,4 dB.

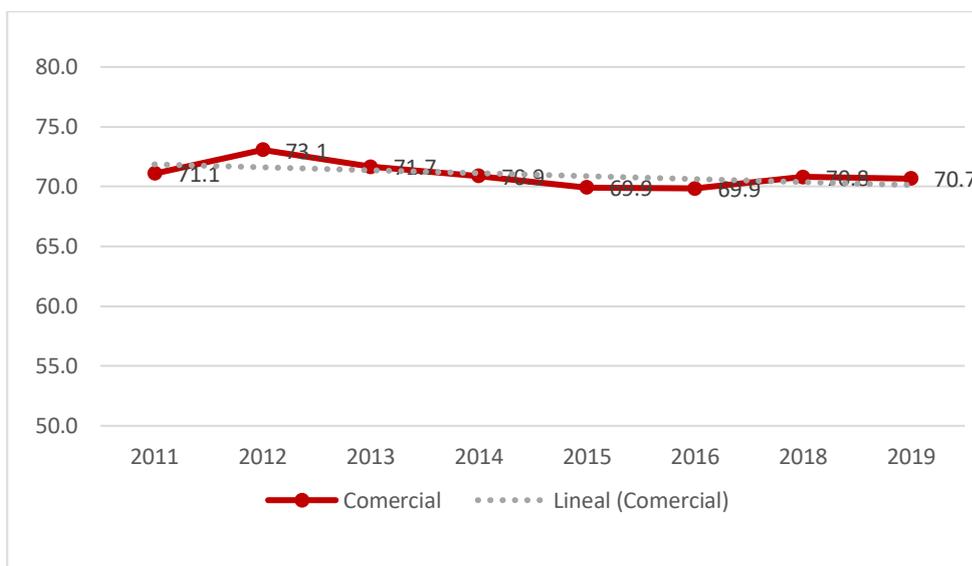


Figura 27 Ciudad de Cajamarca. Zona comercial, variación del ruido vehicular entre los años 2011 y 2019.

La ECA para esta zona fue de 70 dB, y el promedio encontrado fue de 71,2 dB, apenas 1,2 dB es el ruido sobre la normativa.

Caracterización del ruido en la ciudad

Si de caracterizar el ruido en la ciudad se trata el promedio de ruido para el periodo de estudio fue de 69,99 dB, redondeando 70,0 dB. Ver figura 28. La línea de tendencia mostró visualmente la variación del ruido, su disminución es casi imperceptible, pasando de registrar 71,1 dB (2011) a 69,7 dB (2019), una diferencia entre estos de - 1,4 dB; la línea trazó claramente una ruta de declive,

por tanto, se afirmó que el ruido en la ciudad de Cajamarca en el periodo de estudio mostró disminución.

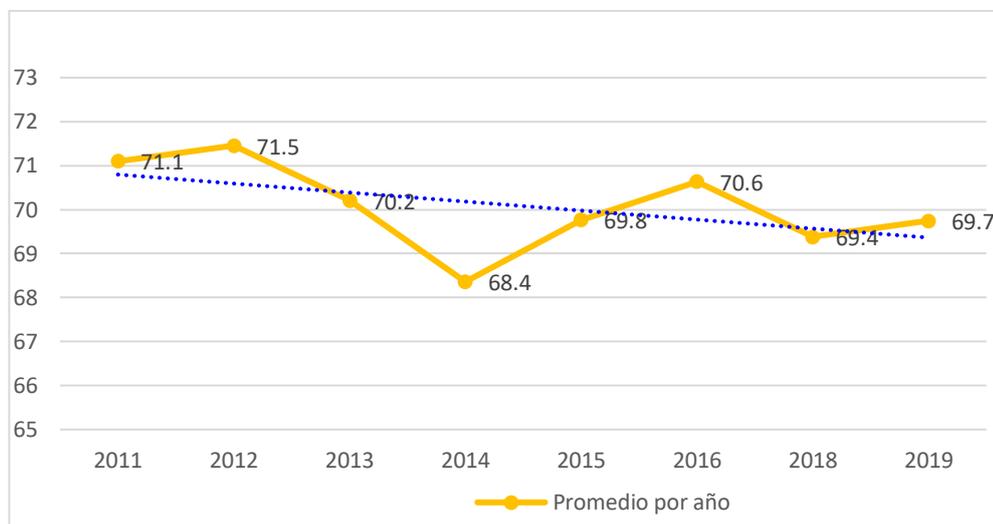


Figura 28. Caracterización del ruido en la ciudad de Cajamarca, 2011 – 2019.

B). - Incremento de los espacios públicos considerados como ruidosos.

Las fuentes documentales presentan la priorización de los investigadores en la selección de los focos de ruido. La figura 29 muestra que a partir del año 2016 se han incorporado 43 puntos de monitoreo de ruidos.

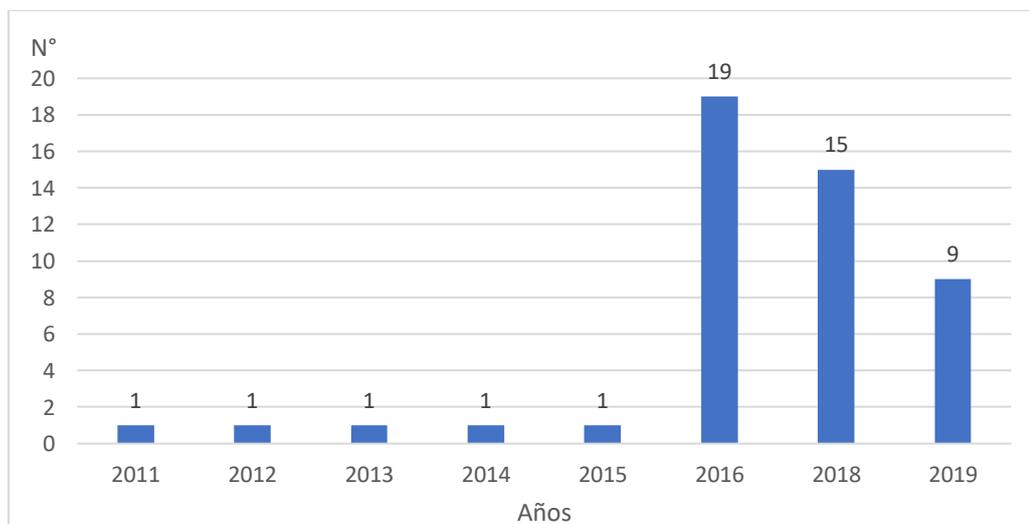


Figura 29. Ciudad de Cajamarca. Número de puntos de monitoreo por años.

5.2.2.2. Discusión de los resultados.

A. Variación temporal del ruido vehicular.

Daria y Koda (2021) para el caso de la ciudad polaca de Bielsko-Biała, compararon los ruidos de esa ciudad en 1990 y 2016, 26 años entre los registros; llegaron a la conclusión que entre los años citados el ruido, que es mayormente de procedencia vehicular, ha disminuido significativamente durante horas del día, contrariamente en horas de la noche se ha incrementado (p 143). Escriben que esta situación se debió al mejoramiento de la infraestructura vial y la normativa que exigió la fabricación de vehículos cada vez más silenciosos y una cultura menos ruidosa, ya que contradictoriamente el número de vehículos se incrementó, para el caso del día; el aumento del nivel de ruido en horario nocturno podría deberse a la intensificación del tránsito, logística y desarrollo de envíos, y también cambio de los hábitos de vida nocturna de los ciudadanos (p 147).

Van (2012) para el caso de la ciudad de Flandes (Bélgica), registraron el ruido con el mismo tipo de metodología en tres momentos diferentes: 1996 – 2002 – 2009; llegaron a la conclusión de que los ruidos apenas cambiaron en 13 años, resultado de el mejoramiento de la calzada, vehículos más silenciosos y una cultura mas respetuosa de los conductores.

Ambas ciudades son muy diferente a la ciudad de Cajamarca, empero los factores a los que atribuyen la disminución del ruido podrían estar presentes en la ciudad de Cajamarca, tales como: el mejoramiento de la calzada de circulación vehicular, los motores de los vehículos menos ruidosos (en el caso de algunos vehículos gasolineros ni siquiera se escucha el funcionamiento del motor), por otro lado el menor uso de bocinas en los congestionamientos podrían están entre los factores que contribuyen con esta situación.

Que este factor contaminante tenga ese comportamiento en un punto específico de generación de ruido no quiere decir que la ciudad se haya vuelto más silenciosa, lo que pasa es que los puntos de generación de ruido se han venido incrementando paulatinamente; en otras palabras, algunos cruces de vías (calles, avenidas, jirones) que hasta algunos años tenían escaso flujo vehicular se han venido convirtiendo en espacios públicos de concentración de tráfico vehicular y seguramente de comercio, situación que repercute en el incremento del ruido en ese punto específico, y esos puntos específicos se van incrementando conforme pasa el tiempo.

B. Vías públicas en las que se incrementa el ruido.

Entre el 2016 y el 2019 los investigadores registraron 43 puntos de generación de ruido vehicular.

Existió el consenso entre los investigadores de todas las partes del mundo que el ruido en las vías públicas de las ciudades tenía al tránsito vehicular como su fuente de emanación. Daria y Koda (2021), Mizama (2021), Gamero (2020), Gil (2019), Grau (2019), Van (2012) y otros coincidieron que el ruido en las vías públicas fue causado por el flujo vehicular. La ciudad de Cajamarca había seguido el mismo comportamiento del ruido en el tiempo que las ciudades antes citadas por el mundo académico.

El crecimiento del parque automotor en el departamento de Cajamarca entre los años 2011 y 2018 (no se ha encontrado información para el 2019) ha pasado de 17320 a 27674 vehículos; es decir, se incrementó en 10354 unidades, el parque automotor creció en cerca de 60% en el lapso menor a una década. Ver figura 30. La consecuencia obviamente ha sido el incremento de los puntos de ruido en la ciudad.

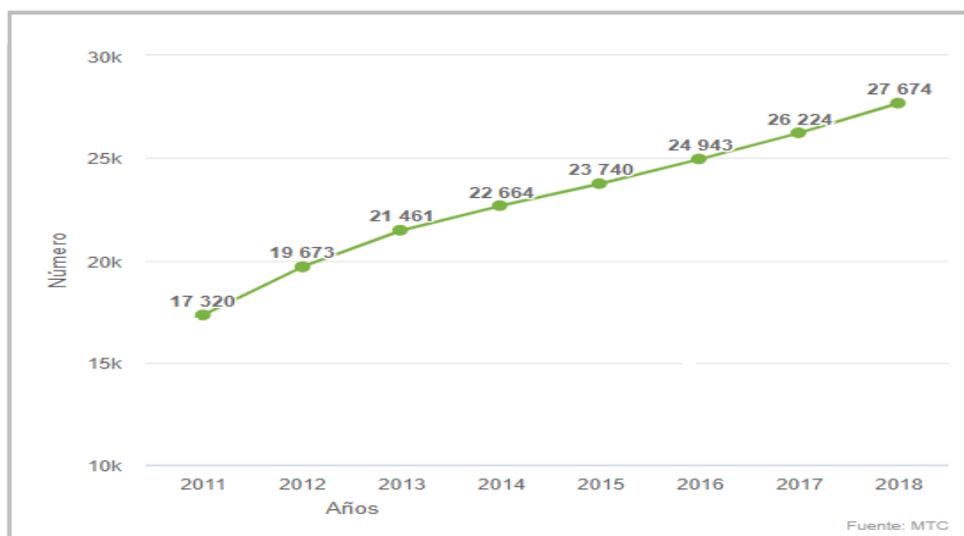


Figura 30. Ciudad de Cajamarca, crecimiento del parque automotor. Años 2011 - 2018.

Nota: Descargado desde el Sistema Nacional de Información Ambiental – SNIA

C. Nivel de ruido vehicular y la normativa.

Presentar el caso de algunas ciudades, siempre en el turno diurno, permitió una mejor discusión.

Zona de protección especial.

Timana (2017) para el caso de la plaza de armas de la ciudad de Piura manifestó que el registro fue de 66,2 dB; el nivel de presión sonora que ha tenido esta ciudad es similar al de Cajamarca (66,6 dB) en el mismo periodo (2011 – 2019). En ambos casos superaron la normativa.

Zona residencial.

Timana (2017), para la ciudad de Piura dijo que en sus zonas residenciales el mayor nivel de presión sonora fue de 74,5 dB (p 30); Cajamarca tuvo 70,9 dB en esta zona. Se encuentran con un nivel sonoro parecido y en ambos casos superando la normativa.

Zona Comercial.

Para Timana (2017) la ciudad de Piura registró valores de: 73,6 dB; Cajamarca presentó un nivel de presión sonora de 71,2 dB. Las zonas comerciales de las ciudades tuvieron una realidad ruidosa, superando por muy escaso margen la normativa.

5.3. Contrastación de hipótesis.

Se tiene una hipótesis general:

El ruido vehicular registrado por fuentes secundarias en las diferentes zonas y vías públicas de la ciudad de Cajamarca entre los años 2011 y 2019 ha variado significativamente.

Las hipótesis específicas a las que hay que responder:

1. Ha variado en el tiempo el ruido proveniente del tránsito vehicular en las diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca
2. Se han incrementado las vías públicas consideradas como ruidosas, causadas por el tránsito vehicular
3. El ruido vehicular en las diferentes zonas es diferente significativamente a la normatividad específica.

Corroboración:

Variación temporal del ruido vehicular.

En el periodo que va del 2011 al 2019 en las diferentes zonas determinadas por el DS 085-2003-PCM, en horario diurno (07:01 – 22:00 horas) en la ciudad de Cajamarca, el ruido ha tenido el siguiente comportamiento:

- En la zona de protección especial se aprecia una caída del ruido de - 1,4 dB (figura 25)
- En la zona residencial se aprecia una caída del ruido de - 2,2 dB (figura 26).
- En la zona comercial se evidencia una caída de ruido de - 0,4 dB (figura 27).

Caracterizando el ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca, ha disminuido - 1,4 dB entre los años 2011 y 2019 (figura 28).

Se constata la variación del ruido vehicular, en la ciudad de Cajamarca en - 1.4 dB; por tanto, la hipótesis específica es verdadera.

Incremento de las vías públicas consideradas como ruidosas.

Entre el año 2016 y 2019 se han incorporado de forma acumulada un total de 48 puntos de ruido. Ver tabla 6.

Se verifica que el ruido vehicular se expande en diferentes vías públicas de la ciudad; por tanto, se concluye que la hipótesis específica es verdadera.

El ruido vehicular y las ECAs.

Zona de protección especial. La ECA determinó 50 dB en el turno diurno. El ruido promedio para el periodo de estudio fue de 66,6 dB en el turno diurno, esta magnitud superó el límite establecido por la normatividad.

Tratamiento estadístico para demostrar la hipótesis:

Hipótesis: norma ECA: 50 dB.

Tenemos: $H_0 : \mu = 50$

$H_1: \mu \neq 50$

$\alpha = 0,05$

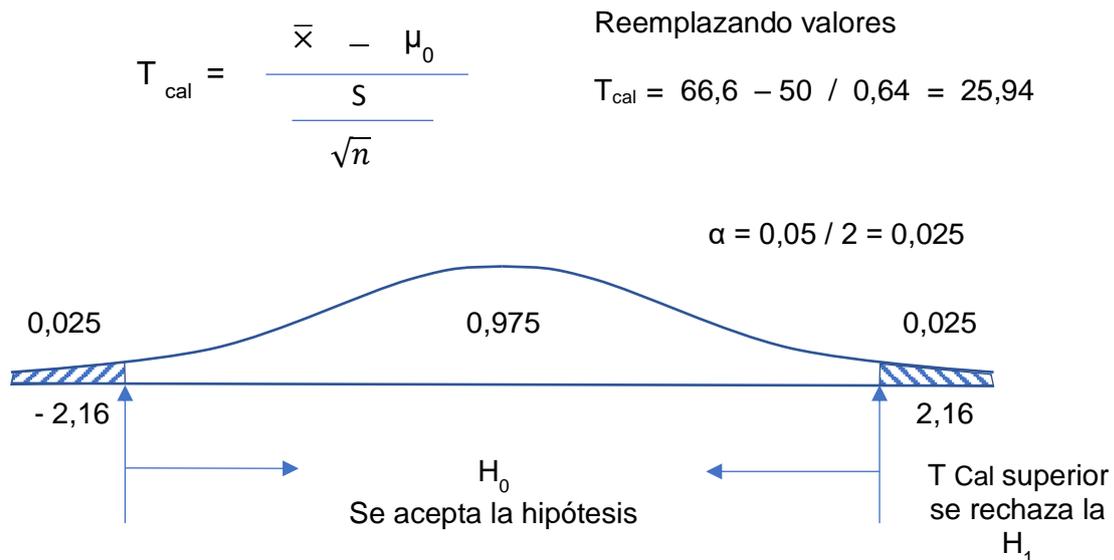


Figura 31 Prueba de hipótesis para la zona de protección especial

$T_{\text{cal}} = 25,94$ pertenece a la región de rechazo.

A un 5% de significación existió evidencia suficiente para concluir que el promedio de dB fue diferente de 50 dB. Se aceptó la hipótesis de que el ruido superó la normatividad. Figura 31.

Zona residencial. La ECA determinó 60 dB en el turno diurno. El ruido promedio para el periodo de estudio fue de 70,9 dB en el turno diurno, esta magnitud superó el límite establecido por la normatividad.

Tratamiento estadístico para demostrar la hipótesis:

Hipótesis: norma ECA: 60 dB.

Tenemos: $H_0 : \mu = 60$

$H_1: \mu \neq 60$

$\alpha = 0,05$

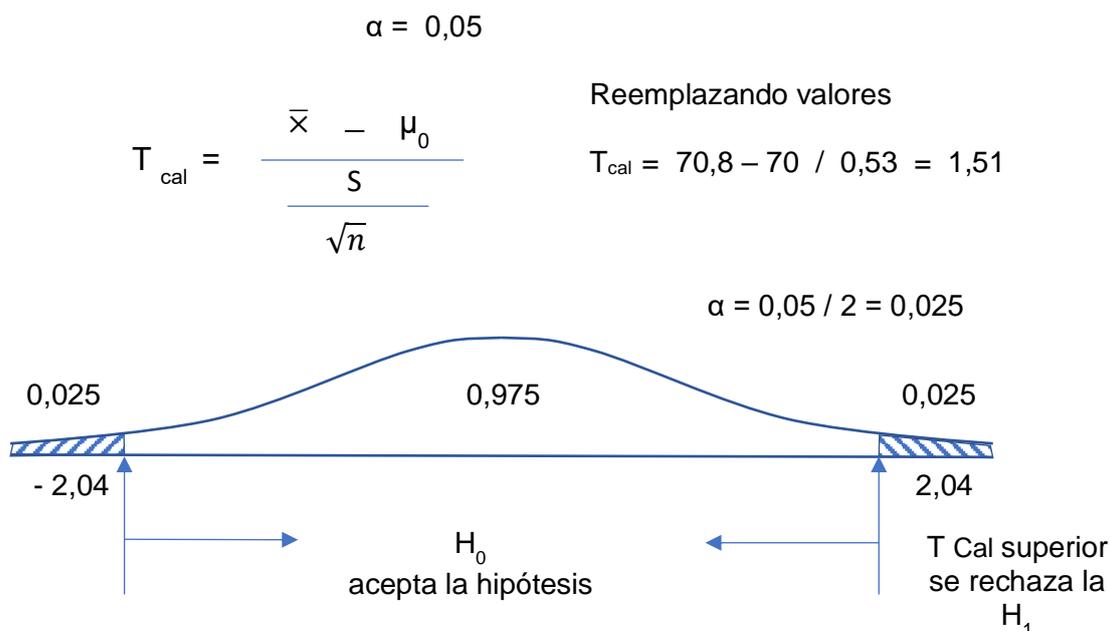


Figura 33. Prueba de hipótesis para la zona comercial

$T_{\text{cal}} = 1,51$ pertenece a la región de aceptación.

A un 5% de significación existió evidencia suficiente para concluir que el promedio de dB fue igual a 70 dB. Se rechaza la hipótesis de que el ruido superó la normativa que estableció 70 dB. Figura 33.

Se concluyó que la hipótesis específica fue verdadera para zona de protección especial y residencial; y fue falsa para el caso de la zona comercial.

5.4. Propuesta de monitoreo de ruido

Se planteó una propuesta que será presentada y seguramente considerada por la Municipalidad Provincial de Cajamarca en su calidad de entidad responsable de la gestión del ruido a nivel local. Manifiesta que la construcción de esta propuesta fue coordinada con la Sub Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la municipalidad provincial de Cajamarca.

**PLAN DE MONITOREO DEL RUIDO VEHICULAR
EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

PROPUESTA

Cajamarca – 2023

1. INTRODUCCION.

El presente plan de trabajo ha sido elaborado en el marco de la presente tesis: “Variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca a través de fuentes secundarias entre los años 2011 y 2019”; su propósito es el de contribuir en la construcción de una ciudad más saludable, menos contaminada por ruidos. Se presentará a la municipalidad provincial para su consideración del caso.

Se identificaron 62 puntos de generación de ruidos en la ciudad, de éstos 14 tuvieron información para varios años, hay 48 que tienen solo un registro en el tiempo, desde el 2016 hay 43 puntos incorporados. Todos estos puntos de generación de ruido, y muchos otros que se han ido generando a la fecha, necesitan ser monitoreados como primer paso en el proceso de una gestión efectiva del ruido en la ciudad.

Es responsabilidad de los tres niveles de gobierno la gestión de este factor contaminante para una gestión sostenible en el tiempo; la institución responsable es el gobierno local y su liderazgo es imprescindible. Liderazgo significa la capacidad de comprometer a otras instituciones y organizaciones para lograr construir una visión de desarrollo concertada. El Ministerio del Ambiente como autoridad rectora ambiental del ruido ha emitido normas que orientan el accionar de las instituciones gubernamentales y de la sociedad en general con el propósito de implementar acciones compartidas que permitan hacer que nuestras ciudades sean menos ruidosas, los “Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora” es uno de ellos, y *esta propuesta sigue sus directrices.*

2. BASE LEGAL

- Ley N° 28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Supremo N° 023-2021-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente al 2030.
- Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Resolución Directoral N° 053-2017-INACAL/DN (2017-12-27), Aprueban Normas Técnicas Peruanas en su versión 2017 sobre acústica, gestión de la calidad, plastificantes y otras. (Esta Resolución Directoral incluye la NTP-ISO 1996-1:2007 (revisada el 2017) Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP-ISO 1996-1:2007).

3. OBJETIVOS

General

Establecer las medidas, tareas y acciones necesarias para prevenir y controlar la contaminación sonora en el ámbito jurisdiccional de la municipalidad provincial de Cajamarca, para el cumplimiento de las ECA-Ruido.

Específicos

- Fortalecer la capacidad de gestión de la municipalidad provincial de Cajamarca.
- Implementar medidas para la gestión eficiente, eficaz y sostenible del ruido.

4. METODOLOGÍA

La Subgerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en adelante subgerencia) de la municipalidad provincial de Cajamarca es el área responsable de la gestión del ruido en la ciudad de Cajamarca de acuerdo a la normativa, a ésta le corresponde llevar adelante la elaboración e implementación del presente Plan.

La secuencia para la gestión del ruido en la ciudad de Cajamarca, según el Ministerio del Ambiente - MINAM, tiene la siguiente ruta:

- La conformación del Grupo Técnico Local de Ruido.
- Elaboración del diagnóstico del Ruido, que debe ser en realidad una línea base.
- Formulación de las medidas del plan de trabajo
- Implementación, seguimiento y evaluación del plan.
- Retroalimentación para la construcción de un nuevo plan.

La conformación del Grupo Técnico Local para el ruido es, quizás la primera tarea de la subgerencia, y está conformada por una amplia gama de instituciones gubernamentales (Dirección General de Calidad Ambiental – DGCA, Ministerio de Salud, Dirección Regional de Salud, Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, otras), comisiones ambientales (Miembros de la Comisión Ambiental Regional - CAR, Miembros de la Comisión Ambiental Municipal -

CAM), sector privado (asociaciones de transportistas, sectores industriales, otros), instituciones de formación académica (universidades, institutos, centros de investigación, otros), principalmente.

En el marco de este grupo técnico es que el presente Plan tiene sentido en la medida que para una gestión efectiva la coordinación y articulación interinstitucional es estratégica.

El grupo de trabajo de forma consensuada y participativa fortalece la presente propuesta con la intención de construir una ciudad menos contaminada por ruidos, en este sentido la elaboración de estrategias, acciones, metas; en suma, un plan de trabajo es imprescindible. La presente tesis presenta información que puede convertirse en insumo en esta ruta estratégica. Lógicamente concluida la temporalidad del plan de trabajo habrá que aprender del camino trazado, identificar sus factores de éxito y restrictivos, recoger sus lesiones aprendidas para mejorar las siguientes intervenciones.

El agente que dispara este proceso es la subgerencia. La secuencia de la política pública nos dice que el primer paso es incorporar el tema en la agenda pública, que la población y sus autoridades tomen conciencia del problema y como consecuencia las autoridades decidan intervenir, esta decisión significa fortalecer la subgerencia con capacidades para llevar adelante el plan en el sentido aquí planteado, que recoge los Lineamientos para la elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora, emitido por el Ministerio del Ambiente.

5. FLUJOGRAMA DEL PROCESO.

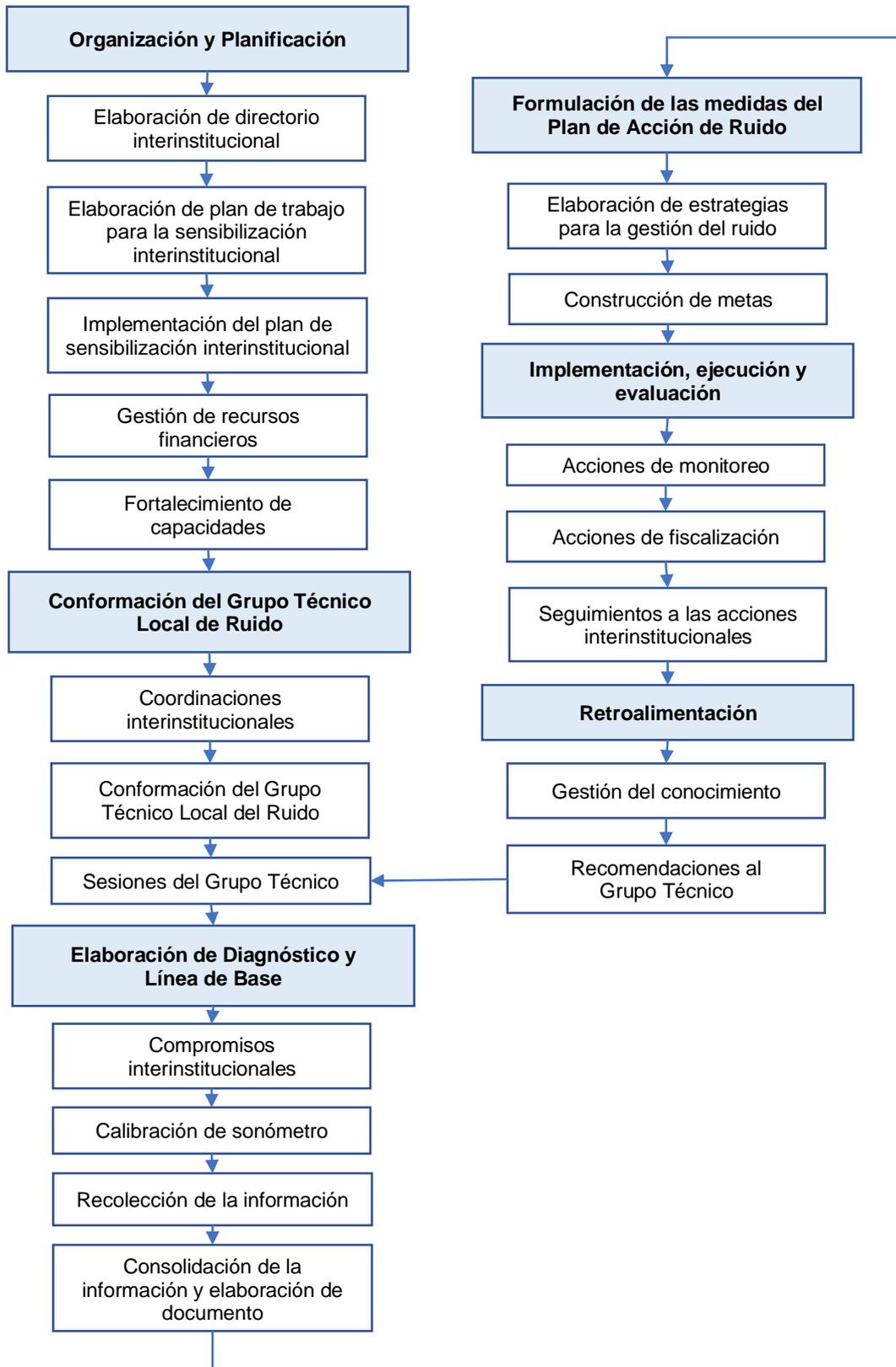


Figura 34 Flujoograma del proceso de monitoreo de ruido vehicular.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que la variación del ruido vehicular en la ciudad de Cajamarca de acuerdo a sus zonas específicas en el horario diurno (07:01 – 22:00 horas) y en periodo 2011 – 2019, ha sido el siguiente. Zona de protección especial se registró una disminución de - 1,4 dB. Zona residencial se registró una disminución de - 2,2 dB. Zona comercial se registró una disminución de - 0,4 dB. En la ciudad de Cajamarca el ruido disminuyó - 1,4 dB.
2. En todas las zonas de la ciudad de Cajamarca el ruido vehicular, en el turno diurno, superó las ECA. Zona de protección especial, promedio: 66,6 dB, superó el ECA por más de 16 dB. Zona residencial, su promedio fue de 70,9 dB, sobrepasó el ECA en más de 10 dB. Zona comercial, su promedio fue de 71,2 dB., superó el ECA por más de 1 dB. De acuerdo a un nivel de significancia de 5% el ruido en la zona de protección especial y residencial superó las ECA, en la zona comercial el ruido vehicular no superó la normatividad.
3. Se han identificado que a partir del año 2016 se generaron 43 nuevos puntos de ruido en las diferentes zonas de ciudad de Cajamarca.

LISTADO DE REFERENCIAS

- Alonso M, Finn E. (1970) *Guía de Física*. México. Editorial Fondo Educativo Interamericano.
- <https://es.scribd.com/doc/297906944/M-Alonso-y-E-J-Finn-Fisica-Addison-Wesley-Iberoamericana-1995>
- Amable, I. et al, (junio 2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Revista médica electrónica.
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024
- Álvarez B, T. (s/f) *Aspectos ergonómicos del ruido: evaluación*, Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. España. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE-Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f>
- Chavez C, A. (2019) *Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017*. [Tesis maestría. Universidad Nacional de Cajamarca]
- <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2924/EVALUACION%20DEL%20RIESGO%20AMBIENTAL%20POR%20CONTAMINACION%20SONORA%20DEL%20PARQUE%20AUTOMOTOR%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20CEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Daria V. M., Koda E., Wdowska M. (2021). *Comparison of Changes of Road Noise Level Over a Century Quarter: A Case Study of Acoustic Environment in the Mountainous City*.
- <http://www.jeeng.net/Comparison-of-Changes-of-Road-Noise-Level-Over-a-Century-Quarter-A-Case-Study-of,128863,0,2.html>

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. [Presidencia de Consejo de ministros] por el cual se Aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Ingeniería y Arquitectura Acústica, (18 octubre 2022). *¿Cómo se miden los niveles de ruido?*

<https://ecoacustika.com/niveles-de-ruido-en-el-entorno-cotidiano-y-su-clasificacion-en-decibeles/>

Fasanando P, Y. (2022). *Caracterización del ruido ambiental vehicular e industrial en las zonas mixtas del distrito de Santa Anita: setiembre – octubre y diciembre de 2018*. [Tesis titulación. Universidad Nacional Agraria La Molina]

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5361>

Gamero M, G. (2020). *Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en lima y callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica*.

<file:///C:/Users/CLIENTE/Downloads/22659-Texto%20del%20art%C3%ADculo-89167-1-10-20200908.pdf>

Gil S, B. (2019). *Contaminación sonora producida por el parque automotor en el caso urbano de Nuevo Chimbote en el 2016 en relación a los LMP*. [tesis maestría, Universidad Nacional del Santa].

<https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3499>

Grau Ch, W. (2019). *El ruido ambiental y la salud en el poblador del Centro Histórico de Cajamarca, Perú 2017 – 2018*. [Tesis doctorado, Universidad Nacional de Trujillo].

<https://dspace.unitru.edu.pe/browse?type=author&value=Grau+Chavez%2C+Walter+Aldo>

Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. (08 febrero 2022). Diario oficial El Peruano. 06 de marzo del 2022.

López Z, E., Vásquez G, G. (2019). *Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud*

humana, 2018. [Tesis título profesional, Universidad Privada del Norte]
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21668/L%20V%20Eber%20Leodan%20-%20V%20a1squez%20G%20b3mez%20Ghyanmarco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ludeña P, P. (2018). *Niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana 2018*. [Tesis de maestría. Universidad nacional de Cajamarca].

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2484/G.%20TESIS%20RUIDO-08.ENERO-2019-10.00Hrs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio del Ambiente. (2011). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA).

<https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/96>

Moreno C, M., Pérez A, N. (2019). *Evaluación de los niveles de ruido ambiental en relación con las principales zonas de mayor congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca 2018*. [Tesis titulación. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrel, Cajamarca]

<http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1175/EVALUACION%20DE%20LOS%20NIVELES%20DE%20RUIDO%20AMBIENTAL%20EN%20RELACION%20CON%20LAS%20PRINCIPALES%20ZONAS%20DE%20MAYOR%20CONGESTION%20VEHICULAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2012). *Diagnóstico de la calidad ambiental del aire de la ciudad de Cajamarca con respecto al ruido abril – mayo 2012*. Cajamarca, Perú. Gerencia de Desarrollo Ambiental de la municipalidad provincial de Cajamarca.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2013). *Resumen del monitoreo de ruidos en lugares críticos de la ciudad de Cajamarca realizado en marzo – abril del 2013*.

Cajamarca, Perú. Gerencia de Desarrollo Ambiental de la municipalidad provincial de Cajamarca.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2014). *Resumen del monitoreo de ruidos en lugares críticos de la ciudad de Cajamarca realizado en marzo - abril del 2014.*

Cajamarca, Perú. Gerencia de Desarrollo Ambiental de la municipalidad provincial de Cajamarca.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2015). *Resultado del monitoreo del ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular.* Cajamarca, Perú. Gerencia de Desarrollo Ambiental de la municipalidad provincial de Cajamarca.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2019). *Resultado del monitoreo del ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular.* Cajamarca, Perú. Gerencia de Desarrollo Ambiental de la municipalidad provincial de Cajamarca.

Nizama P, J. (2021) *Modelo de gestión socio ambiental para mitigar impacto generado por el ruido vehicular en Pimentel.* [Tesis doctoral. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9433>

Ordenanza Municipal N° 275-2009-CMPC. [Municipalidad Provincial de Cajamarca, Perú] Por el cual se establece el Nuevo Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas. 09 de agosto del 2009.

<http://sial.municaj.gob.pe/normas/modifica-cuadro-sanciones-ruido>

Oblitas Ch, J. (2018). *Fuentes generadoras de contaminación acústica y niveles de ruido en la ciudad de Cutervo, provincia de Cutervo, región Cajamarca 2012.* [Tesis maestría. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo].

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/6050/BC-TES-TMP-884%20OBLITAS%20CHICOMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, (2015), *La contaminación sonora en Lima y Callao.* <https://repositorio.oefa.gob.pe/handle/20.500.12788/64>

Ordenanza Municipal N° 358-CMPC. [Municipalidad Provincial de Cajamarca, Perú]

Por el cual se establece el Control de ruidos y vibraciones, radiaciones, humos, gases, polvos y partículas, nocivos o molestos en la provincia de Cajamarca.

Organización Mundial de Salud, (2 de marzo de 2021), *La OMS advierte que, según las previsiones, una de cada cuatro personas presentará problemas auditivos en 2050*

<https://www.who.int/es/news/item/02-03-2021-who-1-in-4-people-projected-to-have-hearing-problems-by-2050>

Organización Mundial de Salud, (2022), *Norma mundial Norma mundial para la escucha sin riesgos en locales y eventos musicales.*

<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240043114#:~:text=Para%20hacer%20frente%20a%20este,en%20locales%20y%20eventos%20recreativos.>

Timana F, M. (2017). *Nivel de ruido ambiental en el cercado de la ciudad de Piura.*

[Tesis titulación. Universidad Nacional de Piura]

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1317>

Universidad de Barcelona. (2023). *Elementos básicos de la psicología ambiental.*

http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-4-tema-9-4

Van R. T., Botteldooren D., Demoninck L., (2012). *Evolution of building façade road traffic noise levels in Flanders.* Royal Society of Chemistry

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2012/em/c2em10705h#!divCitation>

ANEXO

Tabla 7 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2012. Información para el año 2011.

Titulo	DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA CON RESPECTO AL RUIDO ABRIL – MAYO 2012
Fecha monitoreo	Abril - mayo 2011
Puntos de monitoreo	7
Tiempo monitoreo	10 minutos
Horario	Diurno

LUGAR	FECHA	MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		ECA
		HORA	dB	HORA	dB	HORA	dB	Leq dB
Centro de plaza de armas	13/04/2010	08:25	59.2	12:48	63.4	06:49	61.2	
Amalia Puga y 2 de mayo	04/04/2011	07:52	67.4	Mitin				50
	06/04/2011	07:45	67					
	14/04/2011	07:43	66.9	12:52	67.6			
	16/04/2011	08:22	65.8	01:27	66.2			
	19/04/2011	08:00	66.9	12:51	67.7	18:46	69.3	
Esquina Jr. Comercio y Jr. Apurímac	04/04/2011	07:32	72.2	01:54	77.3			50
	06/04/2011	07:36	71.7					
	14/04/2011	07:46	72	12:59	72.3	18:09	76.3	
	16/04/2011	07:55	69.9	01:18	70.2	07:29	68.9	
	19/04/2011	07:52	74.5	12:45	72.8	18:39	71.6	
Esquina Jr. Batan y Jr. José sabogal	13/04/2010	08:52	73.6	1:16	80.3	7:19	77.7	50
	04/04/2011	07:59	73.5	02:06	76.9			
	06/04/2011	08:01	78.1					
	14/04/2011	07:57	72.5	12:43	76.9	17:53	77.7	
	16/04/2011	08:09	71.5	01:06	74	07:11	75.9	
	19/04/2011	08:08	75	12:58	73.3	18:57	73.4	
Esquina Jr. G. Urrelo y Jr. Mario Urteaga	13/04/2010	09:19	73.9	01:39	75	7:41	72.8	50
	04/04/2011	08:15	72.3	02:22	73			
	06/04/2011	08:15	71.3					
	14/04/2011	08:07	73.4	12:30	76.1			
	16/04/2011	07:30	72.4	01:39	72.5	06:58	73.6	
	19/04/2011	08:19	73.5	01:08	75	19:06	70.7	
Ovalo musical	04/04/2011			02:40	70.5			70
	06/04/2011	08:50	69.8					
	14/04/2011	07:30	71.8					
	16/04/2011	07:20	71.2	12:31	69.8	05:58	69.7	
	19/04/2011	07:33	70.9	12:20	72.6	18:08	70	
Esquina Jr. Chanchamayo y vía Evitamiento	14/04/2011					17:34	70.8	70
	16/04/2011	07:43	70.3	12:53	70.6	06:31	73.8	
	19/04/2011	07:44	71.6	12:34	72.7	18:28	72.4	

Tabla 8 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2012. Información para el año 2012.

Título	DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA CON RESPECTO AL RUIDO ABRIL – MAYO 2012
Fecha monitoreo	Abril - mayo 2012
Puntos de monitoreo	7
Tiempo monitoreo	10 minutos
Horario	Diurno

COD.	LUGAR (Jirones)	FECHA	MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		ECA leq dB
			HORA:	dB	HORA	dB	HORA	dB	
1	URRELO Y MARIU URTEAGA	02/04/2012	08:18	73.4	12:17	72.1	19:11	74.3	50
		10/04/2012	08:39	74	12:54	42.9	18:40	74.3	50
		18/04/2012	07:46	74.3	11:38	71.1	18:00	73.5	50
		26/04/2012	07:50	74	12:24	73	18:58	73.5	50
		04/05/2012	08:07	73	13:02	75.2	17:23	74	50
		12/05/2012	08:06	73.2	13:20	74.5	.....	.....	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	02/04/2012	08:37	72.8	12:38	68.5	19:36	68.5	50
		10/04/2012	08:06	70.3	.....	.....	17:52	71.7	50
		18/04/2012	08:55	69.3	.....	.....	18:54	68.2	50
		26/04/2012	08:46	69	.....	.....	19:18	65.8	50
		04/05/2012	08:23	70.6	12:06	70.8	18:27	69.3	50
		12/05/2012	08:26	71.4	11:41	69	.....	.....	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	02/04/2012	08:53	69.4	12:53	72.8	19:50	76.3	50
		10/04/2012	08:22	67.8	.....	.....	18:07	68.7	50
		18/04/2012	08:34	65.4	12:21	67.3	18:38	67.1	50
		26/04/2012	08:28	66	13:03	72.8	19:35	66.8	50
		04/05/2012	08:43	66	12:23	67.6	18:09	70.8	50
		12/05/2012	08:42	65.7	12:06	67.6	.....	.....	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	02/04/2012	09:10	73.5	.....	.....	20:12	70.9	50
		10/04/2012	08:59	71.6	.....	.....	18:23	73.6	50
		18/04/2012	08:06	72.8	12:05	73.5	18:20	74.7	50
		26/04/2012	08:10	71.8	12:44	74.2	19:56	73.3	50
		04/05/2012	09:07	72.3	12:42	70.2	17:43	73.2	50
		12/05/2012	09:00	72.5	13:02	78	.....	.....	50
5	VIA DE EVITAMIENTO NORTE Y PRLG. ANGAMOS	02/04/2012	09:28	74.9	11:57	72.4	.....	.....	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	10/04/2012	09:21	73.2	.....	.....	19:00	72.9	70
		18/04/2012	09:23	72.1	12:45	73.8	19:20	71.3	70
		26/04/2012	09:19	72.8	.....	.....	18:15	73	70
		04/05/2012	09:34	73.8	11:43	72	18:57	73.2	70
		12/05/2012	07:45	72.3	12:34	71.5	.....	.....	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	02/04/2012	09:52	74	.....	.....	17:59	74.9	70
		10/04/2012	07:49	73.9	12:04	71.9	19:29	75.4	70
		18/04/2012	09:49	69.2	13:20	74	17:34	73.5	70
		26/04/2012	09:47	71.8	.....	.....	17:25	73	70
		04/05/2012	07:43	74.1	11:03	72	16:59	72.3	70
		12/05/2012	09:19	71.3	.....	.....	.....	.....	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	02/04/2012	10:12	71	.....	.....	18:43	77.5	70
		10/04/2012	07:35	74.6	11:38	71	19:49	73.3	70
		18/04/2012	10:15	72.4	13:34	71.5	19:51	75.4	70
		26/04/2012	07:32	72.4	12:04	73.6	17:46	74	70
		04/05/2012	07:22	73.2	10:41	73.3	.....	.....	70
		12/05/2012	09:36	71.3	13:39	72.6	.....	.....	70

Tabla 9 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2013. Presenta información para el año 2013.

Titulo	RESUMEN DEL MONITOREO DE RUIDOS EN LUGARES CRITICOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA REALIZADO EN MARZO - ABRIL DEL 2013
Fecha monitoreo	Marzo - abril 2013
Puntos de monitoreo	7
Tiempo monitoreo	5 minutos
Horario	Diurno

N°	Ubicación	LAeqt	ECA
P01	Jr. Amalia Puga con Jr. Dos de Mayo (Plaza de Armas)	66.6	50
P02	Jr. Junín con Jr. Cruz de Piedra	73.9	50
P03	Jr. Sabogal con Jr. El Batan	71	50
P04	Av. Atahualpa Cda. 5 - Vía de Evitamiento Sur (Ovalo Musical)	71.6	60
P05	Plazuela Bolognesi	71.3	60
P06	Av. Chanchamayo con Vía de Evitamiento	72.1	70
P07	Jr. Mario Urteaga con Jr. Urrelo (Hospital Regional)	73.7	50

Tabla 10 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2014. Presenta información para el año 2014.

Título	“RESUMEN DEL MONITOREO DE RUIDOS EN LUGARES CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA REALIZADO EN MARZO - ABRIL DEL 2014”
Fecha monitoreo	Setiembre 2014
Puntos de monitoreo	7
Tiempo monitoreo	5 minutos
Horario	Diurno

FECHA	LUGAR	MONITOREO TURNO MAÑANA				MONITOREO TURNO TARDE			
		HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehículos	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehículos
01-09-14	OVALO Las Banderas (Área Verde centro -O)	07:53	70.7	70	217	16:41	68.9	70	146
09-09-14		07:47	70.1	70	224	18:39	72.3	70	163
17-09-14		07:37	75.1	70	226	16:56	73.2	70	215
25-09-14		07:35	70.7	70	174	15:40	72.1	70	180
01-09-14	PLAZUELA BOLOGNESI (Área Verde -O)	08:11	69.1	70	171	16:55	71.3	70	139
09-09-14		08:02	72.5	70	162	18:26	72.2	70	188
17-09-14		07:53	71.6	70	214	17:10	71.2	70	148
25-09-14		11:02	72.7	70	203	15:59	71.6	70	196
01-09-14	PLAZA DE ARMAS (Centro Pasadizo -S)	08:32	58.1	50	-	17:17	61.0	50	-
09-09-14		08:21	55.9	50	-	18:09	68.8	50	57
17-09-14		08:10	56.6	50	108	17:26	59.6	50	124
25-09-14		08:14	65.1	50	89.0	17:11	63.5	50	-
01-09-14	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	08:45	71.4	50	105	17:33	74.1	50	150
09-09-14		08:34	73.3	50	145	17:54	72.5	50	94
17-09-14		08:22	72.9	50	102	17:41	71.1	50	93
25-09-14		08:01	76.5	50	107	02:52	72.6	50	73
01-09-14	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S	09:04	69.5	70	171	17:48	70.1	70	271
09-09-14		08:50	69.5	70	157	17:40	68.8	70	152
17-09-14		08:38	68.6	70	175	17:49	70.7	70	203
25-09-14		08:52	69.1	70	176	16:21	70.0	70	168
01-09-14	Av. vía de Evitamiento cony Jr. Chanchamayo N-O	09:21	72.5	70	138	18:02	71.4	70	198
09-09-14		09:05	68.9	70	108	16:55	69.6	70	108
17-09-14		08:58	71.5	70	120	18:13	69.5	70	152
25-09-14		08:40	70.2	70	117	16:44	73.4	70	119
01-09-14	PLAZUELA LOS GLADIOLOS con Jr. Tayabamaba -N	09:36	70.1	70	81	18:22	72.2	70	51
09-09-14		09:29	70.7	70	58	17:23	71.8	70	56
17-09-14		09:14	70.0	70	64	18:33	79.0	70	-
25-09-14	Jr. Junín y Jr. José Gálvez N-O	08:26	72.3	50	83	16:58	73.9	50	90

Tabla 11 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2015. Presenta información para el año 2015.

Titulo	RESULTADO DEL MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL EN LUGARES CON MAYOR AFLUENCIA VEHICULAR
Fecha monitoreo	2015 - abril mayo
Puntos de monitoreo	7
Tiempo monitoreo	5 minutos
Horario	Diurno

FECHA	LUGAR	MONITOREO TURNO MAÑANA				MONITOREO TURNO TARDE			
		HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehiculos	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehiculos
24-03-15	OVALO Las Banderas (Area Verde- Centro -N)	07:48	71.9	70	315	17:10	69.8	70	225
01-04-15		07:50	70.2	70	236	16:19	70.5	70	246
16-04-15		07:30	71.8	70	366	-	-	-	-
08-05-15		07:29	70.0	70	295	17:00	70.0	70	225
11-05-15		07:33	69.8	70	267	16:22	72.2	70	242
24-03-15	PLAZUELA La Recoleta (Area peatonal - S Monumento)	08:05	68.2	70	111	18:36	68.7	70	138
01-04-15		08:54	66.9	70	171	-	-	-	-
16-04-15		-	-	-	-	-	-	-	-
08-05-15		08:51	66.9	70	134	17:40	66.3	70	177
11-05-15		08:48	67.2	70	153	17:48	70.9	70	162
24-03-15	PLAZA DE ARMASy Jr. 2 de Mayo (Margen Centro Pasadizo -S)	08:30	61.0	50	119	17:54	66.7	50	172
01-04-15		08:32	63.5	50	157	17:31	67.7	50	123
16-04-15		08:38	62.8	50	168	-	-	-	-
08-05-15		08:26	63.0	50	114	-	-	-	-
11-05-15		08:23	63.0	50	193	17:16	65.7	50	166
24-03-15	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	08:41	72.9	50	125	18:21	72.4	50	121
01-04-15		08:42	71.6	50	81	18:08	73.2	50	136
16-04-15		-	-	50	-	-	-	50	-
08-05-15		08:38	71.5	50	143	17:53	74.3	50	62
11-05-15		08:34	73.3	50	139	17:33	74.1	50	95
24-03-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	08:54	70.1	70	148	17:24	67.7	70	229
01-04-15		07:50	69.1	70	221	16:40	68.1	70	252
16-04-15		07:44	68.7	70	218	17:54	67.6	70	188
08-05-15		07:44	66.5	70	274	-	-	-	-
11-05-15		07:47	67.9	70	228	16:22	69.0	70	203
24-03-15	Av. via de Evitamiento con Jr. Chanchamayo N-E	09:11	70.7	70	214	17:37	71.8	70	140
01-04-15		08:03	73.3	70	212	16:54	70.3	70	135
16-04-15		08:01	72.3	70	328	18:06	70.3	70	137
08-05-15		07:59	69.2	70	171	-	-	-	-
11-05-15		07:59	70.9	70	168	16:47	71.2	70	155
24-03-15	Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	08:16	73.9	70	118	18:09	69.9	70	118
01-04-15		08:22	72.7	70	119	17:19	72.1	70	129
16-04-15		08:27	73.6	70	49	-	-	-	-
08-05-15		08:17	71.7	70	106	-	-	-	-
11-05-15		08:14	70.4	70	74	17:04	71.2	70	123
16-04-15	Prolo. Jr. Angamas y Av. Via Evitamiento N	08:12	71.5	70	165	-	-	-	-

Tabla 12 Registro de puntos de monitoreo realizado por Grau Chávez, Waldo. Presenta información para el año 2016.

Titulo	EL RUIDO AMBIENTAL Y LA SALUD EN EL POBLADOR DEL CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA, PERÚ 2017 - 2018"
Autor	Grau Chávez, Waldo Aldo
Tipo de doc	Tesis para doctorado en ciencias biológicas
Institución	Universidad Nacional de Trujillo
Fecha monitoreo	2016 - febrero
Puntos de monitoreo	27
Tiempo monitoreo	No precisa
Horario	Diurno

Sector		Lugar	Diurno			Nocturno		
			Med	Max	Min	Med	Max	Min
1	1	Plaza de Armas	68.0	79.2	56.8	68.0	78.5	57.5
	2	Plaza de Armas / Dos de Mayo	68.9	84.0	53.8	67.7	79.5	55.9
	3	Del Batán / José Sabogal	73.8	85.9	61.6	77.0	92.5	61.4
	4	Comercio / Atahualpa	73.6	92.1	55.1	71.2	85.9	56.4
	5	Calle Tarapacá	77.5	91.9	63.0	75.7	89.8	61.6
	6	Calle Apurímac	82.7	100.9	64.4	65.1	73.6	56.6
2	7	Av. Mario Urteaga / Guillermo Urrelo	75.4	91.0	59.7	78.2	94.0	62.3
	8	Ayacucho	73.5	87.7	59.2	72.4	88.7	56.1
	9	José Sabogal / Ayacucho	77.5	91.9	63.0	75.7	89.8	61.6
	10	Miguel Grau	73.4	85.8	60.9	74.7	90.8	58.6
	11	Amalia Puga	74.0	91.0	57.0	74.8	87.2	62.3
3	12	Av. Evitamiento / Jr. Chanchamayo	71.7	83.8	59.6	74.9	87.8	61.9
	13	Angamos	82.7	100.9	64.4	75.0	88.6	61.4
	14	San Gerónimo	71.0	84.1	57.9	73.0	90.2	55.7
	15	Dalias	73.6	85.2	61.9	76.8	87.8	65.7
	16	Jr. San Mateo	71.8	85.8	57.7	70.8	83.4	58.1
	17	Calle Pinos	71.9	85.5	58.2	65.1	73.6	56.6
4	18	Plazuela la Recoleta	65.5	67.7	63.3	63.6	72.1	55.1
	19	Eten	63.8	70.1	57.5	63.9	74.0	53.8
	20	Av. El Maestro	65.9	70.1	61.6	65.1	73.6	56.6
	21	Progreso	62.2	65.7	58.6	68.0	79.2	56.8
	22	Silva Santisteban	65.1	73.6	56.6	68.0	78.5	57.5
	23	San Sebastián	67.0	77.8	56.2	66.5	79.7	53.3
5	24	Óvalo de las Banderas	68.0	72.9	56.8	68.0	78.5	57.5
	25	Av. Atahualpa	77.5	91.9	63.0	75.7	89.8	61.6
	26	Av. San Martín de Porres	64.0	71.0	57.0	66.8	77.2	56.3
	27	Progreso	66.9	75.5	58.2	64.1	73.6	54.6

Tabla 13 Registro de puntos de monitoreo realizado por López Zambrano y Vásquez Gómez. Presenta información para el año 2018.

Título	“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA, 2018”
Tipo de documento	Tesis para titulación: Ingeniero Ambiental
Institución	Universidad Privada del Norte
Fecha monitoreo	11 mayo - 30 de julio 2018
Puntos de monitoreo	16
Tiempo monitoreo	5 minutos
Horario	Diurno

Mercados	Monitoreo			Prom.
	(LAeqT)			Total
	1°	2°	3°	LAeqT
Modelo y San Antonio	71.2	71.7	71.7	71.5
Central	71.8	72	71.1	71.6
San Sebastián	69.9	70.3	70.3	70.2
San Martín	71.6	71.4	71.4	71.5

Mercados	Fechas de monitoreo		
	Monitoreos		
	1°	2°	3°
Modelo y San Antonio	11 - 14 /05/2018	08 - 11 /06 /2018	06 - 09 /07 / 2018
Central	18 - 21 /05/2018	15 - 18 / 06 /2018	13 - 16 /07 / 2018
San Sebastián	25 - 28 / 05 /2018	22 - 25 /06 /2018	20 - 23 / 07 /2018
San Martín	01 - 04 /06/ 2018	29 - 02 /07 /2018	27 - 30 / 07 / 2018

Tabla 14 Registro de puntos de monitoreo realizado por Ludeña Pereyra.
Presenta información para el año 2018.

Titulo	NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018
Autor	Percy Baltazar Ludeña Pereyra
Tipo de doc	Tesis de maestría: Gestión Ambiental
Institución	UNC
Fecha monitoreo	2018 – agosto
Puntos de monitoreo	19
Tiempo monitoreo	No precisa
Horario	Diurno

Lugar	Turno diurno
	LAeqt
Mercado San Antonio	59.4
Mercado San Sebastián	63.2
Mercado central	62.0
Centro de salud Simón Bolívar	60.1
Paradero Celendín - Encañada	64.1
Paradero a la Mina	62.4
Paradero salida a la costa	74.6
Metro de Angamos	74.3
Qapac Ñan	50.4
Plaza de Armas	68.9
UNC	55.0
UNP	65.2
Ovalo Musical	77.6
Colegio San Ramón	64.8
Colegio Santa Teresita	53.0
Colegio Cristo Rey	60.9
Plazuela Bolognesi	72.7
Centro Comercial El Quinde	70.7
Feria de carros - vía de evitamiento	62.6
Ejecución de obras civiles (instalación de gas en Cajamarca)	71.5

Tabla 15 Registro de puntos de monitoreo realizado por Moreno Cortez y Pérez Alarcón. Presenta información para el año 2018.

Título	EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LAS PRINCIPALES ZONAS DE MAYOR CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA 2018
Autor	Bach: Moreno Cortez, Mayra Alejandra Bach: Pérez Alarcón, Nancy Roxana
Tipo de doc	Tesis para titulación: Ingeniero Ambiental y Prevención d Riesgos
Institución	Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo
Fecha monitoreo	12 -23 noviembre 2018
Puntos de monitoreo	8
Tiempo monitoreo	5 minutos

Ovalo Musical

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	72.4	121	75.2	137
13/11/2018	74.4	127	75	128
14/11/2018	73.1	120	71.8	114
15/11/2018	71.9	122	73.7	120
16/11/2018	73	126	73.3	120
19/11/2018	72.5	120	73.6	118
20/11/2018	72.5	118	72.4	120
21/11/2018	72.1	115	73.2	111
22/11/2018	73.7	126	73	116
23/11/2018	73	123	72.4	126

Jr. Sucre - Av. Independencia

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	73.2	122	73.3	126
13/11/2018	72.1	118	72.2	110
14/11/2018	70.7	103	71.5	100
15/11/2018	71.2	108	72	106
16/11/2018	72.6	107	70	98
19/11/2018	73	118	72.4	110
20/11/2018	72.1	116	71.5	100
21/11/2018	71.6	105	70.8	102
22/11/2018	72	122	70.5	97
23/11/2018	73	116	71.2	104

Jr. Guillermo Urrelo - Jr. Mario Urteaga

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	61.1	73	67.8	87
13/11/2018	67.8	80	71.1	80
14/11/2018	69.1	94	70.5	86
15/11/2018	68.1	76	72.2	86
16/11/2018	68.2	79	67.1	82
19/11/2018	70.1	95	71.8	86
20/11/2018	68.2	92	70.1	84
21/11/2018	69.9	92	69.9	96
22/11/2018	68.9	105	70	104
23/11/2018	68.3	102	69.8	93

Av. Vía de Evitamiento Norte - Av. Hoyos Rubio

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	70.9	93	73.3	123
13/11/2018	72.2	128	73.8	140
14/11/2018	73.5	130	72.9	120
15/11/2018	72.5	117	69.9	87
16/11/2018	70.4	110	72.1	118
19/11/2018	73	135	71.5	110
20/11/2018	71.8	98	72.3	116
21/11/2018	71.6	97	72	122
22/11/2018	70.5	94	72.6	116
23/11/2018	72.2	124	72.5	110

Av. Hoyos Rubio - Jr. Manuel Seoane

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	70.1	68	72.9	104
13/11/2018	70.2	92	73.4	116
14/11/2018	72.8	112	71.6	100
15/11/2018	70.7	76	71.7	92
16/11/2018	70.1	65	70.1	68
19/11/2018	72	100	71.6	98
20/11/2018	69.3	59	71.3	82
21/11/2018	70.9	72	71.2	96
22/11/2018	71.1	84	70.8	96
23/11/2018	72.5	108	71.3	105

Jr. Revilla Pérez - Jr. Los Gladiolos

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	70.5	80	70.2	69
13/11/2018	70.1	86	72.5	100
14/11/2018	70.4	70	70.9	72
15/11/2018	70.9	88	70.7	70
16/11/2018	70.2	82	72.1	70
19/11/2018	70.5	73	69.9	72
20/11/2018	70.2	88	70.6	78
21/11/2018	70.7	85	68.5	80
22/11/2018	70	91	66.9	85
23/11/2018	70.4	96	69.6	86

Jr. Leguía – Jr. Iquique

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	70.1	74	70.2	72
13/11/2018	71.4	70	71.2	71
14/11/2018	70.2	95	73	97
15/11/2018	70.9	72	69.7	68
16/11/2018	70.4	76	72.3	64
19/11/2018	71.6	70	70.8	67
20/11/2018	71.6	87	66.6	63
21/11/2018	71.2	87	68.9	69
22/11/2018	69.5	83	68.7	78
23/11/2018	71.2	88	66.7	68

Jr. Chanchamayo – Jr. Miguel Iglesias

Fecha	Leq dB (A)/Turno Mañana	Total de Vehículos (Mañana)	Leq dB (A)/Turno (Tarde)	Total de Vehículos (Tarde)
12/11/2018	70.3	62	69.9	57
13/11/2018	60.1	80	70.6	74
14/11/2018	70	87	72.3	88
15/11/2018	70.6	66	71.8	74
16/11/2018	70.2	69	71.6	70
19/11/2018	70.8	70	71.3	69
20/11/2018	69.1	80	70	70
21/11/2018	71.3	79	70.2	76
22/11/2018	71.1	80	70	82
23/11/2018	70.1	78	70	74

Tabla 16 Registro de puntos de monitoreo realizado por la municipalidad provincial de Cajamarca en el año 2019. Presenta información para el año 2019.

Título	Resultado del monitoreo del ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular
Autor	MPC
Fecha	2019
Equipo	No precisa
Fecha monitoreo	2019 diciembre
Puntos de monitoreo	17
Tiempo monitoreo	5
Horario	Diurno

Punto de medición	Dirección de referencia	Zonificación	LA eq
1	Plaza de Armas	Comercial	65.0
2	Jr. Unión - Jr. Tarapacá	Residencial	66.6
3	Jr. Chanchamayo - Evitamiento	Comercial	71.2
4	Jr. 11 febrero - Apurímac	Comercial	72.6
5	Av. Mario Urteaga - Jr. Guillermo Urrelo	Residencial	71.8
6	Av. el Maestro - Jr. Miguel Grau	Residencial	70.2
7	Plazuela Bolognesi	Comercial	70.3
8	Jr. Túpac Amaru - Jr. Tahuantinsuyo	Residencial	65.7
9	Hospital Regional	Comercial	64.9
10	Av. San Martín - Héroes del Cenepa	Comercial	71.1
11	Jr. Mártires de Uchuracay - Av. La república	Residencial	72.2
12	Ovalo las Banderas	Comercial	71.2
13	Plazuela Las Mascaras	Comercial	70.6
14	Miguel Grau N° 286 (espalda del hospital, cerca de 5 esquinas)	Residencial	62.6
15	Jr. Amalia Puga 138 y Jr. José Gálvez	Comercial	70.4
16	Jr. Los Sauces - Pról. Tayabamba	Comercial	72.6
17	Av. 13 de julio - Sara Magdugall	Residencial	67.7