

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas

Escuela Académico Profesional de Economía



**“La Contaminación Acústica del Sector Transporte y sus
Consecuencias en la Salud de la Población del Distrito de
Cajamarca 2011-2015”**

Tesis:

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ECONOMISTA**

Bach. en Economía: Ocas Tasilla, Adderly

Asesor: Dr. Ángel Lozano Cabrera

Cajamarca – Perú

2018

DEDICATORIA

A Dios, sobre todas las cosas.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres que en paz descansen por ser un ejemplo en mi vida.

A la persona que me brindó su apoyo incondicional “Carlos Herrera Ramírez” durante los momentos más difíciles de mi vida, que junto a su ejemplo y valentía logramos superar todos y cada uno de los obstáculos de la vida

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Ángel Lozano Cabrera por el asesoramiento constante de mi trabajo de investigación.

A mis hermanos por el gran apoyo y soporte para el logro de mi proyecto de investigación

PRESENTACIÓN

HONORABLES MIEMBROS DEL JURADO

De acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Economía de la Universidad Nacional de Cajamarca, en esta oportunidad me dirijo a ustedes para presentar y poner en consideración de su elevado criterio, mi Tesis Titulado: “LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DEL SECTOR TRANSPORTE Y SUS CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE CAJAMARCA 2011-1015”.

El presente trabajo de investigación ha sido elaborado aplicando los conocimientos adquiridos en los años de formación profesional y con la finalidad de contribuir con la aplicación de una estrategia para inducir a mermar la contaminación acústica en nuestra ciudad, teniendo en cuenta las consecuencias adversas así la salud de la población.

Cajamarca, diciembre del 2017

ÍNDICE

	Pág.
Portada.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Índice.....	v
Lista de cuadros.....	ix
Lista de tablas.....	ix
Lista de gráficos.....	ix
Introducción.....	xi

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO

1.1. Formulación del problema.....	14
1.1.1. Situación problemática.....	14
1.1.2. Selección y delimitación del objeto de estudio.....	19
1.1.3. Planteamiento del problema.....	20
1.1.4. Sistematización del problema.....	20
1.1.5. Justificación del problema.....	21
1.1.5.1. Justificación teórico – científica.....	21
1.1.5.2. Justificación práctica.....	21
1.1.5.3. Justificación académica.....	22
1.1.5.4. Justificación institucional.....	22
1.1.6. Limitaciones del problema.....	23
1.2. Objetivos de la Investigación.....	23
1.2.1. Objetivo general.....	23
1.2.2. Objetivos específicos.....	23
1.3. Hipótesis.....	24
1.3.1. Formulación de la hipótesis.....	24
1.3.2. Hipótesis auxiliares.....	24
1.3.3. Variables.....	25
1.3.4. Operacionalización de variables.....	28
1.3.5. Matriz de consistencia.....	29

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	30
2.1.1. A nivel internacional.....	30
2.1.2. A nivel nacional.....	31
2.1.3. A nivel regional y/o local.....	33
2.2. Bases teóricas.....	34
2.2.1. Contaminación Ambiental.....	34
2.2.1.1. Principales clases de contaminación.....	35
2.2.2. Contaminación acústica/sonora.....	37
2.2.3. Sonido.....	38
2.2.4. Ruido.....	39
A. Características.....	39
B. Principales fuentes de origen	40
C. Medición	41
D. Parámetros.....	42
E. Tipos.....	43
2.2.5. Ruido ambiental.....	44
2.2.5.1. Ruido ambiental como problema mundial.....	45
2.2.5.2. Fuentes del ruido ambiental.....	46
2.2.6. Factores que afectan el ruido de tráfico vehicular.....	46
2.2.7. Salud pública.....	47
2.2.8. Efectos del ruido en la salud.....	48
2.2.8.1. Auditivos.....	50
2.2.8.2. Distorsión del sueño.....	51
2.2.8.3. Cardiovasculares.....	53
2.2.8.4. Estrés.....	56
2.2.8.5. Interferencia en la comunicación oral.....	57
2.2.8.6. Rendimiento	57
2.2.8.7. Fetos y recién nacidos	58
2.2.9. Normas y directrices sobre los niveles permisibles de contaminación acústica	59
2.2.9.1. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido	60
2.2.9.2. Criterios sobre la escala de ruidos y percepciones.....	63

2.2.9.3. Niveles de presión sonora para vehículos automotores.....	65
2.2.10. Impactos ambientales del sector transporte/parque automotor.....	66
2.3. Definición de términos básicos.....	68

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel y tipo de investigación.....	70
3.2. Objeto de estudio.....	70
3.3. Unidades de análisis.....	71
3.4. Diseño de la investigación.....	71
3.5. Población y muestra.....	71
3.5.1. Población.....	71
3.5.2. Muestra.....	71
3.6. Métodos de investigación.....	73
3.6.1. Métodos generales.....	73
3.6.2. Métodos particulares.....	74
3.7. Técnicas e instrumentos de investigación.....	75
3.7.1. Técnicas de recopilación de datos.....	75
3.7.2. Técnicas de procesamiento de información.....	75
3.7.3. Técnicas de análisis e interpretación de resultados.....	76

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contaminación Acústica del Sector Transporte – Cajamarca.....	77
4.1.1. Nivel de Contaminación Acústica Año 2011.....	78
4.1.2. Nivel de Contaminación Acústica Año 2012.....	82
4.1.3. Nivel de Contaminación Acústica Año 2013.....	85
4.1.4. Nivel de Contaminación Acústica Año 2014.....	89
4.1.5. Nivel de Contaminación Acústica Año 2015.....	92
4.2. Consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca.....	96
4.2.1. Plaza de Armas.....	96
4.2.2. Plazuela Bolognesi.....	98
4.2.3. La Recoleta.....	100
4.2.4. Ovalo Musical.....	102
4.2.5. Plazuela los Gladiolos.....	104

4.2.6. Plazuela las Máscaras.....	105
4.3.Relación entre la contaminación acústica sector transporte y el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca.....	112
4.3.1. Resultado nivel de salud y su relación con la contaminación acústica.....	114

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 Título.....	117
5.2 Introducción.....	117
5.3. Importancia.....	118
5.4 Desarrollo del modelo de control de ruido.....	119
5.5 Objetivos.....	119
5.5.1 Objetivo general.....	119
5.5.2 Objetivos específicos.....	119
5.6 Políticas.....	120
5.7 Análisis FODA.....	120
5.7.1 Fortalezas.....	121
5.7.2 Oportunidades.....	121
5.7.3 Debilidades.....	122
5.7.4 Amenazas.....	122
5.8 Equipo de trabajo.....	123
5.9. Líneas de actuación.....	124
5.9.1. Estrategia de Información.....	125
5.9.2. Estrategia de monitoreo.....	127
5.9.3. Estrategia de corrección.....	129
5.9.4. Estrategia de coordinación.....	133
CONCLUSIONES.....	135
SUGERENCIAS.....	136
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	137
APÉNDICE / ANEXOS.....	142

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Operacionalización de Variables.....	28
Cuadro 2 Matriz de consistencia.....	29
Cuadro 3. Efectos del ruido sobre la salud	48
Cuadro 4. Niveles de exposición y efectos	50
Cuadro 5. Niveles máximos permisibles para ruido.....	61
Cuadro 6. Niveles de ruido en los diferentes estructuras	63
Cuadro 7 Criterios sobre la escala de ruidos y percepción.....	64
Cuadro 8 Categoría de los vehículos según los niveles máximos permisibles.....	65
Cuadro 9 Cuadro único de infracciones y sanciones.....	66
Cuadro 10. Distribución sobre las encuestas aplicadas.....	72
Cuadro 11. Puntos de intersección en las calles de Cajamarca	73
Cuadro 12. Clasificación de los puntos de medición: ECA/Estructuración Urbana.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Valores promedio de ruido ambiental, mayor afluencia vehicular – 2011.....	79
Tabla 2 Valores promedio de ruido ambiental, mayor afluencia vehicular – 2012.....	82
Tabla 3 Valores promedio de ruido ambiental, mayor afluencia vehicular – 2013.....	86
Tabla 4 Valores promedio de ruido ambiental, mayor afluencia vehicular – 2014.....	89
Tabla 5 Valores promedio de ruido ambiental, mayor afluencia vehicular – 2015.....	92
Tabla 6. Resultados sobre la salud – Plaza de Armas.....	97
Tabla 7. Resultados sobre la salud – Plazuela Bolognesi.....	99
Tabla 8. Resultados sobre la salud – Recoleta.....	101
Tabla 9. Resultados sobre la salud – Ovalo Musical.....	103
Tabla 10. Resultados sobre la salud del distrito de Cajamarca.....	106

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cincuenta ciudades más ruidosas del mundo.....	17
Gráfico 2 Curvas de ponderación A, B y C – del ruido.....	42
Gráfico 3 Diferentes fuentes de ruido	46
Gráfico 4. Curva de efectos de alteración del sueño.....	53
Gráfico 5. Curva de efectos de enfermedades cardíacas.....	56
Gráfico 6 Promedio de ruido ambiental con mayor afluencia vehicular – 2011.....	81

Gráfico 7 Promedio de ruido ambiental con mayor afluencia vehicular – 2012.....	84
Gráfico 8. Promedio de ruido ambiental con mayor afluencia vehicular – 2013.....	88
Gráfico 9. Promedio de ruido ambiental con mayor afluencia vehicular – 2014.....	91
Gráfico 10. Promedio de ruido ambiental mayor afluencia vehicular del 2015.....	95
Gráfico 11. Efectos sobre la salud – Plaza de Armas.....	97
Gráfico 12. Efectos de la salud- Plazuela Bolognesi.....	99
Gráfico 13. Efectos en la salud – Recoleta.....	101
Gráfico 14. Efectos en la salud – Ovalo Musical.....	103
Gráfico 15. Efectos sobre la salud – Plazuela los Gladiolos.....	104
Gráfico 16. Efectos en la salud – Plazuela las Máscaras.....	105

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos la humanidad ha desempeñado un papel primordial al ser fuente continua de sonidos melódicos para el ser humano. Pero a su vez, con el transcurrir de la historia y la modernidad de las ciudades con fin de la urbanización ciudadana sin medir y considerar las perturbaciones realizadas durante dicho proceso, se ha generado nuevas y preocupas contaminaciones ambientales, como es caso de la; “contaminación acústica (sonora)”, que hace referencia al ruido cuando se considera un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas.

Teniendo presente la modernización en el cual vivimos se presencia un alarmante y preocupante incremento de la actividad comercial e industrial, dejando en evidencia la pérdida de áreas verdes, la explosión demográfica y una mayor demanda de transporte público y privado, este último, predominante y principal fuente de contaminación acústica en las grandes ciudades urbanizadas generando un ochenta por ciento del ruido con respecto a la industria entre otras (Amundsen & Klæboe, 2005).

Adicionalmente, encontramos diferentes estudios que demuestran los efectos negativos que acarrea la contaminación acústica (sonora), en la salud de la población, referidos directamente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, etc.

Tal es el caso de una investigación realizado por Björk & Jonas en el 2006 en Suecia, donde se identificó que alrededor de 2 millones de personas están expuestos a niveles de ruido del tráfico aéreo, vial y ferroviario en exceso. Una gran parte, 1,6 millones son perturbados por el ruido del tráfico. Más alarmante, se enfocan en los niños y los jóvenes, están expuestos a altos

niveles de ruido una extensión posiblemente no vista previamente, los cuales presentan efectos nocivos en su salud respecto a los auditivos, cardiovasculares, distorsión del sueño, estrés, etc.

En tal sentido percibiendo la modernización que sufren las ciudades observamos que nuestra sociedad cajamarquina ha experimentado un proceso de urbanización relacionado básicamente al crecimiento económico muy favorable en las dos últimas décadas como consecuencia de la actividad minera según un reporte del Instituto Peruano de Economía (IPE) donde precisa Cajamarca concentra su producción principalmente en el sector minero pues en el 2012, este represento el 37% de producción, en cambio la agricultura, caza, silvicultura represento el 13% , en este sentido se piensa que la minería ha dinamizado la economía pues se ha dado un incremento del parque automotor, un crecimiento poblacional, incremento del comercio, tanto informal como formal; los cuales son factores que han contribuido a la creciente contaminación acústica y que los niveles máximos de ruido dentro del perímetro urbano sean mayores a los permisibles dados por la Organización Mundial de Salud.

Por tal razón y percibiendo la actual realidad que se vive en nuestra sociedad, es que se presenta dicho estudio sobre “La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca”,

Después de haber presentado unos puntos generales que motivaron la realización del presente estudio, comentaremos la estructuración del trabajo realizado.

En el *capítulo I* se expone el planteamiento de la investigación; situación problemática, selección y delimitación del problema, planteamiento, sistematización del problema, justificación, limitaciones de la investigación, los objetivos, la hipótesis y

operacionalización de las variables, cerrando el capítulo con la metodología de la investigación.

El *capítulo II*, contiene el marco teórico, en donde se incluye los antecedentes del problema, las bases teóricas y los términos básicos.

En el *capítulo III*, Esta dado por el marco metodológico, donde se desarrolla el tipo y nivel de investigación, objeto de estudio, unidad de análisis, población y muestra y los método y técnicas de investigación

En el *capítulo IV*, está dado por los resultados y discusiones sobre los niveles de la contaminación acústica que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca, efectos de la contaminación acústica/ sonora en la salud de la población en el distrito de Cajamarca, y la relación de ambos aspectos

En el *capítulo VI*, está dado por las estrategias planteadas para el control de la contaminación acústica, finalizando con las conclusiones y recomendaciones que se brindan como consecuencia del análisis de los capítulos anteriores; para terminar el trabajo se incluye a las referencias bibliográficas empleadas y los apéndices que han servido de base para el análisis respectivo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO

1.1. **Formulación del Problema**

1.1.1. **Situación Problemática**

El Congreso Mundial del Medio Ambiente de Estocolmo organizado por las Naciones Unidas que tuvo lugar en 1972, el ruido ha sido declarado como contaminante; en efecto, de acuerdo con las definiciones generales del momento un contaminante es aquel agente que puede afectar adversamente a la salud y el bienestar de las personas, y al pleno uso y disfrute de la propiedad. En efecto, dado que el ruido puede causar daño a la salud, interferencias al bienestar y a la comunicación de las personas, es válido hablar del ruido como un contaminante y en consecuencia hablar de contaminación acústica. Si se toman en cuenta definiciones más actuales de contaminación, como por ejemplo la de la toxicóloga mexicana contemporánea Dra. Lilia Albert (en González, 2009a):

“Se designa como contaminación a la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o

sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente y bajo condiciones tales que sean capaces de interferir con la salud y la comodidad de las personas, dañar los recursos naturales o alterar el equilibrio ecológico de la zona”

Hogan & Latshaw (1973), definen a La contaminación acústica como un ruido perturbador con efectos nocivos en la actividad de la vida humana o animal. La fuente del ruido exterior en todo el mundo está causada principalmente por máquinas y sistemas de transporte, motores de vehículos de motor y trenes”.

Además, la Organización Mundial de la Salud nos menciona que contaminación acústica es uno de los problemas ambientales muy importantes en nuestro entorno, teniendo como consecuencias los males fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. Por lo tanto, la contaminación acústica se percibe como un problema social globalizado.

Según la Organización Mundial de la Salud (1999), la excesiva exposición a ruidos molestos genera la pérdida auditiva pues 360 millones de personas en todo el mundo tienen discapacidad auditiva incapacitante, y 32 millones de ellas son niños. Por otro lado, ruidos mayores a 50 decibeles son causas de males irreversibles para las personas tales como pérdida de la audición, trastornos del sueño, perjudica el rendimiento de los procesos cognitivos, efectos en la memoria, estrés, etc.

Además, tiene efectos socioculturales, estéticos y económicos: Aislamiento social, pérdida de la privacidad, desaparición de culturas sonoras, depreciación

económica de la vivienda. Asimismo, el 76 % de la población que vive en los grandes centros urbanos, sufren de un impacto acústico muy superior al recomendable y se manifiesta a través de; estrés, irritabilidad, hipertensión, dolores de cabeza, taquicardias, fatiga, sordera (incluso en período de gestación), aceleración respiratoria y cardíaca y problemas cardiovasculares, de acuerdo a la organización Mundial de la Salud. Anualmente el costo en salud por contaminación sonora en la Unión Europea se encuentra entre 1 y 1.6 millones de Años de Vida Ajustados por discapacidad- AVAD (Velásquez. 2009).

Gey (2017), en un estudio para Worldwide Hearing Index, (creado por los fundadores de la aplicación de audición digital Mimi Hearing Technologies GmbH). Analizaron los resultados de la prueba de audición de 200,000 de sus usuarios: Combinaron sus resultados con datos sobre la contaminación acústica de la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como de SINTEF, una organización de investigación con sede en Noruega, y lo utilizaron para trazar la contaminación acústica en 50 ciudades diferentes a nivel mundial.

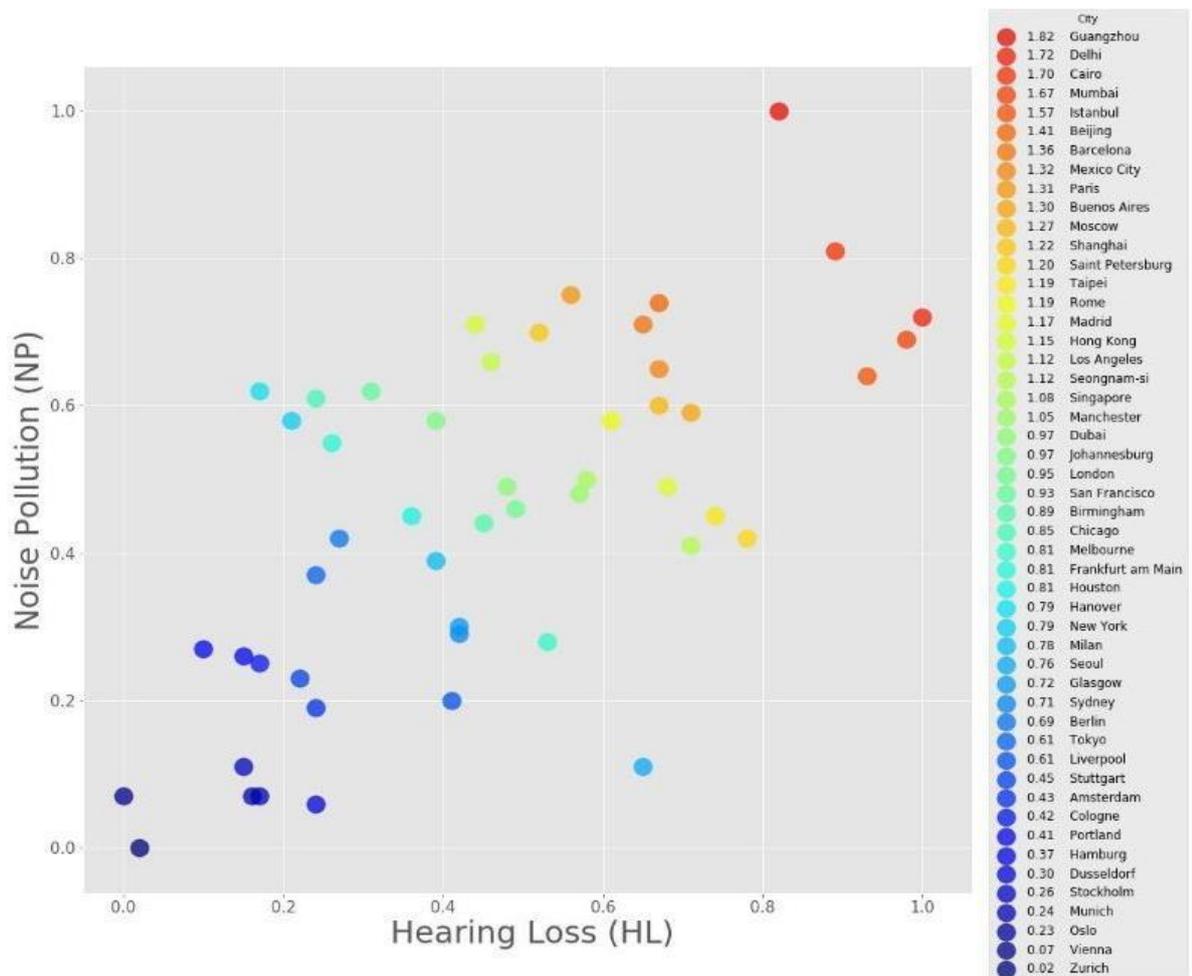
Se encontró que Guangzhou en China tenía la peor contaminación acústica, mientras que Zurich en Suiza tenía la menor. Delhi fue la segunda ciudad más afectada por la contaminación acústica, seguida por El Cairo, Mumbai, Estambul y Beijing.

Barcelona, una de las dos únicas ciudades europeas que figura entre las 10 peores, llegó séptima, mientras que las ciudades capitales Ciudad de México, París y Buenos Aires ocupan las posiciones 8, 9 y 10, respectivamente.

Las cinco ciudades más tranquilas fueron todas en Europa: Zurich, Viena, Oslo, Munich y Estocolmo.

Otras tres ciudades alemanas figuran en el top 10 más silencioso, Dusseldorf en el 6° lugar, Hamburgo en el 7° lugar y Colonia en el noveno lugar. Portland llegó en octava posición y Ámsterdam llegó en décima.

Gráfico 1. Cincuenta ciudades más ruidosas del mundo



Fuente: Mimi Hearing Technologies GmbH

Por otro lado, la Capital de Argentina, Buenos Aires, es la ciudad más ruidosa de toda América Latina, siendo la causa principal de la contaminación acústica el sector transporte, con un margen de 70 y 80 decibles (Sanz, 2010). Según la

Organización Mundial de la Salud (OMS), los niveles de ruido no deben superar los 55 decibelios durante el día y los 45 durante la noche

Por otro lado, un estudio realizado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) -2011; realizado en 39 puntos en Lima y Callao, 47 puntos en la provincia de Maynas-Loreto, 44 puntos en la provincia de Coronel Portillo-Ucayali, 39 puntos en la provincia de Huancayo-Junín, 29 puntos en la provincia de Cusco-Cusco, 30 puntos en la provincia de Huánuco-Huánuco y 24 puntos en la provincia de Tacna-Tacna. El valor máximo encontrado fue de 81.7 decibeles (dBA), en la ciudad de Lima, viéndose como la principal causa de ruido ambiental el tráfico vehicular producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc. Contradice al estudio realizado por Saenz, 2010, pues según la OEFA Lima tendría que ser la ciudad más ruidosa de América Latina.

Nuestra sociedad cajamarquina en su conjunto no es ajena a este problema, pues la contaminación acústica se ha visto incrementada a lo largo de las últimas décadas, debido básicamente al crecimiento económico que ha impulsado a un descontrol en el sector del comercio, así como el uso de vehículos, que hacen indebido uso del claxon, y toda la contaminación sonora en general. Es así que a raíz de dicha problemática sobre el incremento de la contaminación sonora la Municipalidad Provincial de Cajamarca promulga la Ordenanza Municipal N°274-CMPC, en agosto del 2009; con el propósito de regular la emisión y persistencia de ruidos nocivos o molestos en el distrito capital de Cajamarca.

1.1.2. Selección y Delimitación del Objeto de Estudio

Se ha seleccionado el tema, dada la creciente problemática sobre la contaminación acústica del sector transporte que aqueja a la ciudad de Cajamarca. La misma que acarrea efectos negativos en la salud de la población cajamarquina (34,260 familias según censo 2007-INEI); a consecuencia de un incremento descontrolado y desmesurado en la población que ha surgido en los últimos años, como producto del auge minero que si bien es cierto creó un crecimiento económico, que muchas veces de manera simplista llamamos *desarrollo*, sin presente la destrucción del medio ambiente el cual ha generado grandes problemas socio ambientales en la región.

Últimos estudios según la Organización Mundial de la Salud – OMS, publicado en la revista “New Scientist”; América Latina está expuesta al ruido excesivo en el ambiente doméstico y callejero que sobrepasan los 50 decibeles que la OMS estableció como suficientes para originar problemas cardiovasculares, a su vez, los excesivos ruidos provocan efectos negativos en el ser humano como por ejemplo; estrés, efectos en la memoria, efectos en la salud mental, efectos sobre los fetos y recién nacidos perturbaciones en el sueño, etc.

La contaminación acústica ocasionada por el parque automotor produce un impacto grave sobre más gente que cualquier otra fuente de ruido ambiental. Debido a que el ruido del tráfico varía a lo largo del tiempo (tanto de minuto a minuto como de hora a hora), los efectos nocivos que ocasiona la exposición prolongada al ruido excesivo son los efectos fisiológicos (pérdida de audición) y psicológicos (irritabilidad exagerada), nocivos para una persona o grupo de personas.

Por otro lado, el presente trabajo de investigación está delimitado al transporte público del distrito de Cajamarca, analizando la situación del parque automotor con respecto a la contaminación acústica que genera y sus consecuencias en la salud de la población en el distrito de Cajamarca, del periodo 2011 - 2015.

1.1.3. **Planteamiento del Problema**

¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica generada por el sector transporte y qué efectos produce en el nivel de salud de la población en el periodo 2011 - 2015; qué estrategias de mejora se pueden diseñar?

1.1.4. **Sistematización del Problema**

- ¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica (sonora) que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca: 2011-2015?
- ¿Cuáles son los efectos de la contaminación acústica (sonora) en el nivel de salud de la población en el distrito de Cajamarca?
- ¿Cuál es la relación entre la contaminación acústica del sector transporte y el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca?
- ¿Qué estrategias se pueden diseñar para contribuir al control de la contaminación acústica (sonoro) generado por el sector transporte del distrito de Cajamarca?

1.1.5. **Justificación del Problema**

1.1.5.1. Justificación Teórico – científica; la investigación proporciona información referente a las consecuencias que acarrea la contaminación acústica (sonoro) del sector transporte en la salud de la población, viendo directamente los niveles de ruido que causa dicho sector.

Basados en investigaciones que nos demuestran que la exposición crónica al ruido genera efectos negativos en la salud; pérdida de la audición, rendimiento, estrés, ausencia de sueño. (Hogan & Latshaw, 1973)

Los niveles de presión sonora más elevados son dados por el tráfico rodado, industria, aviones, ferrocarriles, entre otros. De los cuales el tráfico rodado genera los índices más elevados de presión sonora con un 78%, seguido por la industria, aviones, ferrocarriles, entre otros con un máximo de 4% cada uno. (Amundsen & Klaeboe, 2005)

Por lo cual en la ordenanza municipal N° 129-CMPC-2009, se establece los Estándares de Calidad Ambiental, especificando los niveles máximos permisibles de presión sonora que se debe generar en las zonas industriales, zonas comerciales, zonas residenciales y zonas de protección especial.

1.1.5.2. Justificación práctica; desde esta perspectiva, los resultados del presente estudio, brindan un cúmulo de información inmersa en dicha problemática que engloba la contaminación acústica del sector

transporte. Asimismo, el desarrollo de estrategias que permitan controlar dichos efectos negativos generados por dicho sector que afectan negativamente a la salud de la población, y así mejorar la calidad de vida en la población cajamarquina.

1.1.5.3. Justificación académica; lograr la consignación en el logro del Título Profesional de economía realizando un trabajo de investigación plasmada en la tesis sobre “la contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca 2011-2015”, aportando según norma en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Economía.

1.1.5.4. Justificación institucional; se da esta justificación, dado que problemática sobre la contaminación acústica engloba las instituciones públicas como el Ministerio del Ambiente (Minan), Ministerio de Educación (Minedu), Ministerio de Salud (Minsa), Municipalidad Provincial de Cajamarca (MPC), tienen la responsabilidad de evaluar y controlar la problemática para plantear medidas de corrección a través de resultados positivos con aras de mejorar el bienestar de la población. Por otro lado, tenemos a la Universidad Nacional de Cajamarca mediante estudios científicos planteando medidas de solución a la problemática en beneficio común para la sociedad.

1.1.6. **Limitaciones del Problema**

Escasa información sobre el tema a desarrollar (la contaminación acústica del sector transporte), falta de data sobre los efectos negativos que genera en la salud de la población a causa de la contaminación acústica por parte del hospital, clínicas, postas. Carencia de estudios previos sobre dicha problemática posteriores por parte de investigadores de la Región, ya que, es muy difícil hallar trabajos publicados vía internet sobre dicho tema de investigación. La veracidad sobre la recolección de datos al momento de aplicar la encuesta a la población cajamarquina.

1.2. **Objetivos**

1.2.1. **Objetivo General**

Determinar los niveles de contaminación acústica que genera el sector transporte, e identificar los efectos negativos que producen en el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca; con el propósito de delinear estrategias para mejorar los problemas del estudio.

1.2.2. **Objetivos Específicos**

- Determinar los niveles de contaminación acústica (sonora) que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca.
- Identificar los efectos negativos que produce la contaminación acústica (sonoro) del sector transporte en la salud de la población del distrito de Cajamarca.

- Determinar la relación entre la contaminación acústica del sector transporte y el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca.
- Diseñar estrategias para disminuir la contaminación acústica (sonora) generado por el sector transporte en el distrito de Cajamarca.

1.3. **Hipótesis**

1.3.1. **Formulación de Hipótesis**

Los niveles de contaminación acústica del sector transporte son mayores a los niveles de presión sonora máximos establecido por los Estándares de Calidad Ambiental - ECA, y tiene consecuencias directas y efectos negativos en la salud de la población del distrito de Cajamarca.

1.3.2. **Hipótesis Auxiliares**

Los niveles de contaminación acústica/sonora que genera el sector transporte en el distrito de Cajamarca en el periodo 2011-2015, sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental.

Los efectos negativos que produce la contaminación acústica/sonora, está vinculado principalmente por la pérdida de audición en la población de Cajamarca.

La relación es directa pues la contaminación acústica (sonora) a causa del sector transporte genera efectos negativos en la salud de la población del distrito de Cajamarca

1.4. Variables

Variable Dependiente : Contaminación acústica

Variable Independiente : Nivel de salud en la población

Modelo : $Y \cong f(x)$

Consecuencias en la salud $\cong f(\text{contaminación acústica})$

1.4.1. Contaminación acústica

Definición conceptual.

“la contaminación acústica es un término que hace referencia al ruido cuando éste considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas...” (OPS 1980, p. 4). Las principales fuentes de ruido en ambientes urbanos están constituidas principalmente por el tráfico rodado, industria, ferrocarriles y actividades de ocio (Amundsen & Klæboe, 2005). Este concepto aporta la esencia fundamental del estudio para relacionar la contaminación acústica con los efectos negativos en la salud de la población.

Definición operacional.

Para medir la variable contaminación acústica se ha tomado en cuenta 18 puntos entre ellos tenemos, Plaza de Armas, La Recoleta, Ovalo Musical, del distrito de Cajamarca; los cuales están clasificados por los Estándares de Calidad Ambiental como, zona industrial, zona residencial y zona de protección especial,

según lo establece la ORDENANZA MUNICIPAL No 274-CMPC-2009. Para así determinar los límites máximos permisibles que deben generar el parque automotor con respecto a la contaminación acústica.

1.4.2. Nivel de salud de la población

Definición conceptual.

El nivel de salud poblacional, es un estado de complejo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades, la cual es derecho fundamental de cada ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social. (OMS, 2006).

Las consecuencias en la salud acarrearán efectos negativos a la población con una exposición regular, a los niveles de sonido constantemente elevados. El ruido laboral o ambiental elevado puede causar problemas auditivos, hipertensión, cardiopatía isquémica, molestia y trastornos del sueño. Los cambios en el sistema inmunológico y los defectos de nacimiento también se han atribuido a la exposición al ruido. Según Passchier V. y F. Passchier (2000), en su publicación, “Exposición al ruido y salud pública”. Esta conclusión nos aporta los principales efectos negativos que causa la contaminación acústica en la salud de la población.

Definición operacional.

Para medir la variable del nivel de salud se ha utilizado una encuesta “cuestionario aplicado” adaptado de Oyarce (2012), el cual ha permitido medir los efectos negativos en la salud de población del distrito de Cajamarca a causa

de la contaminación acústica generado por el sector transporte, considerando los efectos auditivos, hipertensión, cardiopatía isquémica, molestia y trastornos sueño sugerido por Passchier (2000), como determinante para recoger información de cada uno de dichos efectos negativos en la salud.

1.4.3. Matriz de Operacionalización de Variables

Cuadro 1. Operacionalización de Variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable X: Contaminación Acústica	“la contaminación acústica es un término que hace referencia al ruido cuando éste considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas...” (OPS 1980, p.4).	DX ₁ : Ruido	Fuente: Fijas, móviles, colectivos. Tipos: Estable, fluctuante, imprevisto, de fondo. Niveles de ruido permisibles	Encuesta
		DX ₂ : Sonido	Velocidad del sonido, frecuencia, longitud de onda.	
		DX ₂ : Calidad del ruido ambiental	Estándares de Calidad Ambiental: - Zona de protección especial - Zona residencial: 50-60 decibeles - Zona comercial: 60-70 decibeles - Zona industrial: 70-80 decibeles	Entrevista Software estadísticos - Excel - Power Point
Variable Y: Nivel de Salud de la Población	La salud poblacional, es un estado de complejo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades, la cual es derecho fundamental de cada ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social. (OMS, 2006)	DY ₁ : - Audición - Sueño - Cardiovasculares - Estrés - Rendimiento - Fetos y recién nacidos	Rango de que causan daño 85 decibeles 65 decibeles 80 a 85 decibeles	- Word

Fuente: Elaboración Propia

1.4.4. Matriz de Consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica generada por el sector transporte y que efectos negativos produce en la salud de la población; qué estrategias de mejora se pueden diseñar?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar los niveles de contaminación acústica, e identificar los efectos negativos que producen en la salud de la población; con el propósito de delinear estrategias para mejorar los problemas del estudio.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Los niveles de contaminación acústica del sector transporte son mayores a los niveles de presión sonora máximos establecido por los Estándares de Calidad Ambiental - ECA, y tiene consecuencias directas y efectos negativos en la salud de la población del distrito de Cajamarca</p>	
<p>Sistematización del Problema:</p> <p>a. ¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica (sonora) que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca?</p> <p>b. ¿Cuáles son los efectos de la contaminación acústica (sonora) en la salud de la población en el distrito de Cajamarca?</p> <p>c. ¿Qué estrategias se pueden diseñar para contribuir al control de contaminación acústico (sonoro) generado por el sector transporte del distrito de Cajamarca?</p> <p>d. ¿Qué estrategias se pueden diseñar para contribuir al control de la contaminación acústica (sonoro) generado por el sector transporte del distrito de Cajamarca?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>a. Determinar los niveles de contaminación acústica (sonora) que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca.</p> <p>b. Identificar los efectos en la salud que produce la contaminación acústica en la población de distrito de Cajamarca.</p> <p>c. Identificar la relación entre la contaminación acústica del sector transporte en la salud de la población del distrito de Cajamarca</p> <p>d. Diseñar estrategias para disminuir la contaminación acústica (sonora) generado por el sector transporte en el distrito de Cajamarca</p>	<p>Hipótesis Auxiliares:</p> <p>H1: Los niveles de contaminación acústica/sonora que genera el sector transporte en el distrito de Cajamarca en el periodo 2011-2015, sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental.</p> <p>H2: Los efectos negativos que produce la contaminación acústica/sonora, está vinculado principalmente por la pérdida de audición en la población de Cajamarca.</p> <p>H3. La relación entre la contaminación acústica del sector transporte en la salud de la población es directa, a mayor contaminación acústica mayor es el efecto en el nivel de salud de la población.</p> <p>H4. La estrategia controlaría la contaminación acústica que genera el sector transporte del distrito de Cajamarca.</p>	<p>Variable X</p> <p>Contaminación Acústica</p> <p>Variable Y</p> <p>Salud de la Población</p>

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A nivel internacional

En las últimas décadas el descontrolado crecimiento de la contaminación sonora/acústica, viene generando efectos negativos en la salud (físicas y psíquicas) de la población mundial. Es por ello que se han realizado investigaciones sobre la contaminación sonora/acústica para generar un ambiente más sano y agradable para la población. A continuación se menciona a la conclusión que se llegó en una investigación en Venezuela:

Acosta et al. (2008): En la tesis titulada; “Contaminación Sónica Sobre los Habitantes del Sector el Campito. Mérida. Venezuela”. Un estudio sobre la Contaminación Sónica sobre los habitantes del sector el Campito, con el fin de hacer un ambiente más sano y agradable, demostró que el hecho de estar sometidos a ruidos elevados produce determinadas enfermedades físicas y psíquicas graves. Episodios de ansiedad, aumento de presión arterial, estrés, obsesión y depresión. El ruido es entre los contaminantes

ambientales uno de los más influyentes en la salud y la conducta, la tortura con el sonido es un acto violento, que genera violencia, que se usa en las guerras como arma para debilitar la moral del enemigo y alterar el sistema nervioso central, obteniendo como resultado que el 85% de la muestra encuestada se ven afectados por ruidos molestos en la vía pública, El insomnio y el estrés con un 30% y 21% respectivamente resultaron ser los dos más grandes trastornos que presentan las personas encuestadas, producto de la contaminación sónica cuyos mayores factores productores son las reuniones informales en la vía pública con un 57%.

2.1.2. **A nivel nacional**

Baca B. & Seminario C. (2012). En la tesis titulada; “Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”. En el estudio se enfoca en el impacto ambiental que se experimenta en la actualidad: La contaminación sonora, y se limitará a analizar los exteriores dentro del campus universitario y plasmarlo en un Mapa de ruidos, busca analizar los niveles de ruido, identificando las fuentes generadoras de ruidos y sus niveles de emisión sonora. Notándose que los niveles de ruido son superiores a los recomendados para las actividades dentro del campus según recomendaciones nacionales, es posible disminuir los niveles de presión sonora aumentando la absorción en el interior de las aulas, empleando ventanas con vidrios insulados. La temática que se enfoca consiste en realizar un registro de los niveles de presión sonora en estos lugares mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros); con estos se estiman los niveles de ruido respecto a las recomendaciones

propuestas por la Organización Mundial de la salud (OMS) y las indicadas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Trujillo M. (2001): En la tesis titulada; “Contaminación Acústica de la Actividad Minera en la Región Central del Perú”. El estudio se da para contribuir a la mejora del bienestar físico, mental y social de los trabajadores de las empresas mineras de los Departamentos de Junín, Pasco, Huánuco y Huancavelica; al notar en el estudio que la contaminación acústica a través de los ruidos de gran potencia ocasionada por las máquinas perforadoras y los equipos pesados, son la causa directa de males severos como la sordera profesional, hipoacusia neurosensorial, etc.; dado que de los 8.500 trabajadores evaluados por el Programa Nacional de Salud Ocupacional de EsSalud (Junín – Pasco) se deduce que la hipoacusia neurosensorial y los puestos de trabajo con mayor proporción (22.0%) de enfermos asociados a la ocupación (EAO) y que requieren atención prioritaria son en perforación, motoristas, equipos pesados, chancado, molienda, mantenimiento mecánico; en esta actividad están inmersas diversos tipos de maquinaria como son las vestacionarias y las móviles, los que generan frecuencias bajas o altas, como consecuencia, el control del ruido debe ser importante en la actividad económica y social del Perú.

Vargas & Gonzáles (1975): Un estudio científico sobre los niveles de ruido en la ciudad de Lima, efectuado en los 20 distritos que conforman el área de la ciudad, que se realizó desde el punto de vista del saneamiento

ambiental, con el fin de hacer más sano y agradable el ambiente limeño, demostró que el ruido es un agente de contaminación ambiental cuyas principales fuentes lo constituyan los medios de transporte, la industria, la actividad de la gente, las construcciones civiles y las instalaciones productoras de energía. La medición de los niveles sonoros, que sobrepasó los 75 Db(A), en la ciudad de Lima se realizó considerando al ruido como un todo, es decir, se efectuó únicamente la medición del total de ruido. Los instrumentos usados para la medición del nivel total de sonido, son los llamados decibelímetros.

2.1.3. A nivel regional y/o local

Grau (2007): En la tesis titulada; “Niveles de Ruido en la Ciudad de Cajamarca - 2007”. Está referido a los niveles de ruido en la Ciudad de Cajamarca, efectuado en el perímetro urbano, que se realizó desde el punto de vista de la Gestión Ambiental, teniendo el fin de determinar los niveles de ruido comunitario, identificar el nivel máximo promedio, puntos críticos de ruido en el perímetro urbano, demostrando que el nivel promedio de ruido fue mayor a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud 65dB(A) (decibeles), observando que en las instituciones educativas y en algunos establecimientos de salud dentro del perímetro de la ciudad, el nivel promedio de ruido fue mayor a (65dB(A)), oscilando entre 82.9 y 95.2(A)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Contaminación Ambiental

Según Albert, (1995), una definición adecuada para contaminación ambiental podría ser “la introducción de presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan a los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona.”

La contaminación ambiental siempre ha existido pues, es parte, inherente a las actividades del ser humano. Sin embargo, en años recientes se le ha debido prestar cada vez mayor atención, ya que han aumentado la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo y cada día hay más pruebas de sus efectos adversos sobre el ambiente y la salud.

Aunque los casos de contaminación se iniciaron a fines del siglo XVIII, durante la Revolución Industrial, cuando el ser humano aprendió a generar la producción en masa, situación que se agravó después de la segunda guerra mundial, con toda a tecnología innovadora y la necesidad comunista del público.

2.2.1.1. Principales Clases de Contaminación

Según Albert, 1995, existen tres principales clases:

- **Contaminación Biológica;** ocurre cuando un microorganismo (bacteria) se encuentra en un sustrato al que no pertenece o bien, en uno al que sí pertenece, pero en concentraciones que exceden a las naturales en ese sustrato. Comúnmente se da por deficiencias en los servicios sanitarios (drenajes y sistemas de tratamiento de aguas, bajo nivel de educación o hábitos higiénicos incorrectos).
- **Contaminación Física;** se debe a la presencia en un sustrato determinado, de formas de energía que sobrepasan los niveles basales respectivos en dicho sustrato. Las contaminaciones por calor (contaminación térmica), ruido y radiaciones ionizantes son algunos ejemplos.

En el caso de la contaminación física, con frecuencia es difícil establecer la asociación entre el contaminante y sus efectos pues, en general, estos aparecen a largo plazo y frecuentemente son ambiguos, por lo que pueden pasar varios años antes de que se observen, y muchos más, antes de que se asocien con una forma especial de contaminación, se identifique su origen y se controle.

Dicha contaminación puede ocasionar diversos efectos indeseables, entre ellos, muerte de animales, plantas y al mismo

ser humano, mutaciones, cáncer, efectos Sico neurológicos, defectos congénitos y otros igualmente graves.

- **Contaminación Química;** este tipo de contaminación ha aumentado considerablemente después de la Segunda Guerra Mundial, como consecuencia del desarrollo tecnológico y la industrialización de los países que eres principalmente agrícolas. Todo esto, aunado a la urbanización creciente y a la dependencia del transporte a base de vehículos con motor de combustión interna.

Uno de los principales contaminantes que repercuten en la actualidad está dado por la contaminación física, en el entorno del ruido.

Otros tipos de contaminantes pueden ser el ruido o calor. Para la definición de la contaminación también debe considerarse la situación, ya que en ciertas ocasiones el sonido estridente es deseable o en otras no. (Albert, 1995).

En presencia de dichos conceptos sobre la contaminación ambiental, en relación a la contaminación física el cual es difícil establecer conexión entre el contaminante y sus efectos relacionado que suelen aparecer a largo plazo; es por ello que centramos la investigación en el ruido directamente en la contaminación acústica que genera el sector transporte y sus efectos en el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca, por lo tanto detallamos a continuación teorías y enfoques sobre la contaminación acústica/sonora:

2.2.2. Contaminación Sonora/Acústica

“la contaminación acústica es un término que hace referencia al ruido cuando éste considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas...” (OPS 1980, p.4).

La exposición crónica al ruido puede llevar a la pérdida de audición, interferir con las actividades humanas normales, como conversar y dormir, llegando a alterar la calidad de vida (Hogan y Latshaw, 1973). Las principales fuentes de ruido en ambientes urbanos están constituidas principalmente por el tráfico rodado, industria, ferrocarriles y actividades de ocio (Amundsen & Klæboe, 2005).

Villar (2006), en sus investigaciones concluye sobre la problemática de la contaminación acústica:

La contaminación acústica es el conjunto de sonidos y ruidos que circulan a nivel aéreo por las calles de una población. Las ciudades poseen gran cantidad de elementos generados por ruido, como el tránsito e industrias, se produce en conjunto un alto nivel sonoro que puede llegar a perjudicar la integridad física y psíquica del habitante humano. El oído humano solo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido; sin embargo, el nivel que se acumula en las regiones centrales de la ciudad reiteradas ocasiones supera ese máximo.

2.2.3. Sonido

Al referirse al sonido, la OMS (1999), sostiene lo siguiente: “El sonido es una vibración del aire que se propaga en forma de ondas a través del espacio, que estimula al oído y está caracterizado primariamente por una frecuencia y por una intensidad (OMS 1999, p. 1)”

Las ondas sonoras en el aire causadas por las variaciones de presión por encima y debajo del valor estático de la presión atmosférica (Cyril, 1995)

- Propiedades

Según Cyril, 1995 las propiedades del sonido son:

Velocidad del Sonido (v); es la velocidad a la que se desplaza las ondas sonoras. La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido. A una temperatura de 20°C, la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente de 344 m/seg. La velocidad aumenta aproximadamente 0.61 m/seg por cada aumento de 1°C en la temperatura. En casi todos los problemas de control de ruido, se puede asumir que la velocidad del sonido es interdependiente de la frecuencia y de la humedad.

Frecuencia (f); la frecuencia de un fenómeno periódico, como una onda sonora, es el número de veces que este fenómeno se repite a si mismo en un segundo. Habitualmente la frecuencia se designa mediante un número seguido de la unidad *herzio* (Hz).

Longitud de Onda (λ); de un sonido es la distancia perpendicular entre dos fuentes de onda que tienen la misma fase. Está relacionada con la frecuencia y la velocidad del sonido.

2.2.4. **Ruido**

“El ruido puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable, es el contaminante más común, y así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al como como todo agente físico que estimula el sentido del oído” (Viñolas 1980, p.15)

“Se llama ruido a todo sonido desagradable o no deseado para quien lo escucha, aunque esto siempre dependerá de la sensibilidad de cada persona. Sin embargo, a partir de un cierto volumen todas las personas se sienten molestas” (OMS 1999, p. 2).

A. Características

Según OMS (1999), El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

- No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento, por ejemplo.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.

B. Principales Fuentes que causan el ruido

El Ministerio de Salud (MINSAL, 1999) considera como principales fuentes de contaminación acústica a las siguientes:

- **Fuentes Fijas;** son aquéllas localizadas en el espacio, por ejemplo, una fábrica, una máquina, un local de diversión, una playa de maniobras.
- **Fuentes Móviles;** son los vehículos en circulación, ya sean automotores, ferrocarriles o aeronaves
- **Fuentes Colectivas;** corresponden a la acumulación de fuentes en espacios públicos, por ejemplo, el tránsito o una acumulación de personas en una calle peatonal o una plaza.

Tanto las fuentes fijas como las móviles pueden caracterizarse por su emisión, determinada en general de acuerdo a normas de procedimiento en las que se detallan los métodos de medición.

Además, según Suter (1991), clasifica a las fuentes de ruido en; fuente industrial, tráfico rodado, tráfico aéreo, construcción y obras públicas, fuentes varias.

C. Medición

La evaluación del ruido o sonometría en la actualidad es confiada a instrumentos que funcionan basados en la propiedad de convertir las variables de presión del aire en voltajes eléctricos proporcionados. Los hay desde los simples conocidos como *decibelímetros* o *sonómetros*, que indican los niveles totales del ruido, hasta los analizados capaces de mostrar la distribución de la presión de sonido en función de la frecuencia (Ministerio de Salud, 1999)

- Instrumentos de medición:

Decibelímetro; es un medidor de sonido que consta de un micrófono patrón, extremadamente calibrado y que responde a todas las frecuencias audibles por igual y una pantalla gráfica analógica o digital, y una llave selectero de sensibilidad (AMPROBE, 2004)

- Unidades de medida:

Decibel (dB); **unidad** dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora (Cyril, 1995)

Nivel de Presión Sonora; es expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora medida y una presión sonora de referencia.

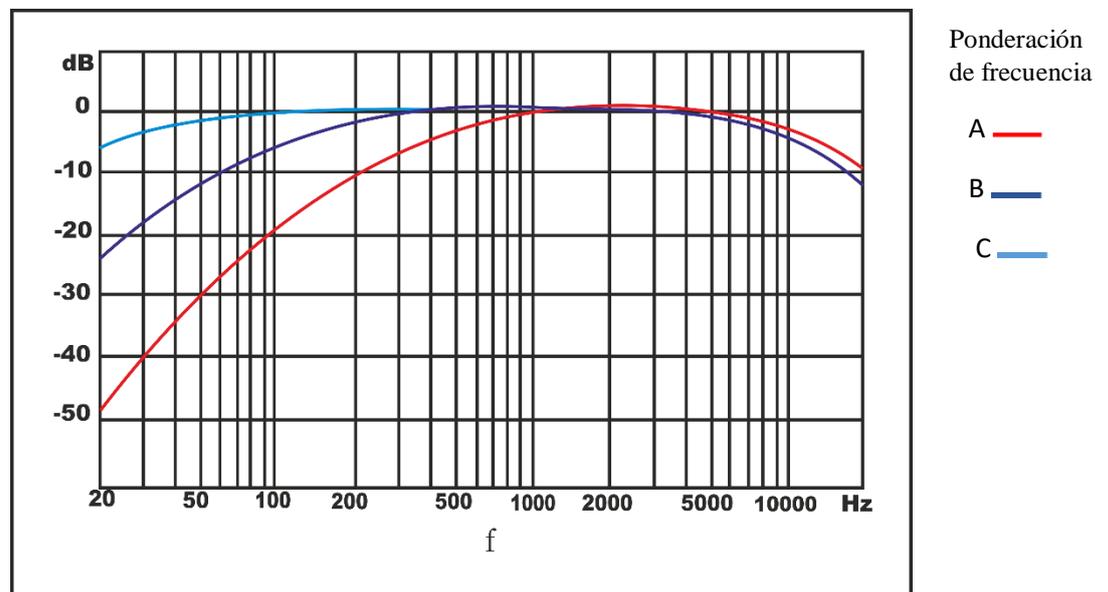
$$\text{Nivel de presión sonora } (L_p) (\text{en dB}) = 10 \log \frac{P_{rms}^2}{P_o^2}$$

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq); Es aquel nivel de presión constante, expresado en decibeles, en ponderación con escala A (dB(A)), que, en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

D. Parámetros Usados en la Evaluación

El monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior. En función al tiempo que se da pueden ser estables, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área determinada.

Gráfico 2: Curvas de ponderación A, B y C



Fuente: Junta de Andalucía. Consejo Superior de Investigación Científicas. 2008

Nota:

Ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C respectivamente. La ponderación A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a

los de nivel elevado. El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A).

E. Tipos de ruido según la intensidad y el periodo

Cyril (1995) hace mención a los siguientes tipos:

Ruido Estable. Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango interior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un periodo de tiempo igual a un minuto.

Ruido Fluctuante. Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un periodo de tiempo igual a un minuto.

Ruido Imprevisto. Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora, superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

Ruido de Fondo. Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

F. Niveles de Ruido

La OMS (1999) en su guía para el ruido urbano en Londres considera los siguientes niveles:

- **De 10 a 30 decibeles en un nivel de ruido muy bajo.** Por ejemplo, el rumor de las hojas de los árboles entre sí, asciende a unos 20 decibeles

y en bibliotecas y museos se considera que un nivel adecuado de silencio ronda los 20 decibeles.

- **De 30 a 50 decibeles en un nivel bajo.** En las zonas residenciales encontramos unos 40 decibeles, igual que en cines y teatros; además una conversación normal se da aproximadamente a 50 decibeles se considera tranquilidad.
- **De 55 a 75 decibeles es ya un nivel de ruido considerable.** Por ejemplo, un aspirador en funcionamiento genera unos 65 decibeles. Una calle con mucho tráfico alcanza los 70 decibeles, igual que el tránsito por una autopista se considera molesto.
- **De 75 a 100 decibeles es un nivel alto.** El claxon, lavadora, fábrica produce 90 decibeles de ruido está considerado como muy molesto y que puede ocasionar daños.
- **De 100 a 120 decibeles es un nivel muy alto.** Dentro de una discoteca estamos a unos 110 decibeles, las taladradoras generan 120 decibeles, igual que el claxon de vehículos produce algo de dolor.
- **A partir de 140 decibeles, el oído humano entra en el umbral de dolor** y hay ruptura de tímpano.

2.2.5. **Ruido Ambiental**

Según Orozco, Figueroa & Orozco B. (2015), en un estudio sobre las aportaciones al análisis del ruido y la salud, definen al ruido ambiental como un sonido indeseable proveniente del tráfico, de la construcción, de lugares industriales, sitios recreativos, y en general también proviene de la prestación de servicios, siendo un factor absolutamente generalizado en

todas las sociedades modernas, en mayor o menor cuantía. Las diferentes investigaciones realizadas por numerosos autores en todo el mundo han demostrado que la contaminación acústica afecta claramente la salud, calidad de vida y bienestar de las personas, produciendo una extensa serie de efectos fisiológicos y psíquicos.

2.2.5.1.El Ruido Ambiental como Problema Mundial

En los últimos años los números de vehículos aumentan exponencialmente en todo el mundo, por lo tanto, el ruido de tráfico es un importante problema de salud ambiental que afecta a la salud y el bienestar de las personas expuestas. (Herbold, Hans-Werner & Keil, 2000).

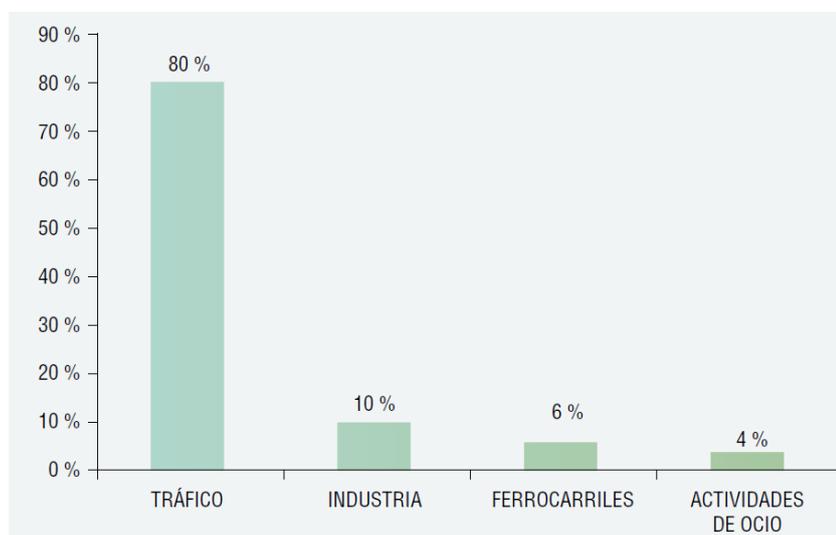
Según una investigación realizada en Suecia, se estima que alrededor de 2 millones de personas están expuestos a niveles de ruido del tráfico aéreo, vial y ferroviario en exceso. Una gran parte, 1,6 millones son perturbados por el ruido del tráfico. Casi un millón de personas están siendo perturbados por el ruido en sus hogares. (Björk & Jonas, 2006)

Más alarmante, se enfocan en los niños y los jóvenes, están expuestos a altos niveles de ruido una extensión posiblemente no vista previamente. Los investigadores muestran que el ruido puede tener graves efectos en la salud, efectos sobre el aprendizaje y efectos de la motivación de tareas en niños y adultos expuestos a ruido constante. (Regerings kansliet, 2000)

2.2.5.2. Fuentes de Ruido Ambiental

Amundsen & Klaeboe, (2005), los ruidos en ambientes urbanos están constituidos principalmente por el *tráfico rodado*, industria, ferrocarriles y actividades de ocio (gráfico 3). Como se muestra en el gráfico 3, el tráfico rodado genera el mayor problema, con un 80 por ciento de, la industria con un 10 por ciento, finalmente ferrocarriles y actividades de ocio con un 6 y 4 por ciento respectivamente.

Gráfico 3. Principales fuentes de ruido ambiental



FUENTE: Junta de Andalucía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Ecobarómetro de Andalucía 2008.

2.2.6. Factores que afectan el Ruido Vehicular

La severidad del ruido de la carretera está determinada por una serie de variables. La más importante sería la superficie de la calzada, que contribuye con diferentes niveles de ruido. (The Economist, 2013, citado por Cheng, 2015, pág. 4). Las superficies lisas generalmente producen

menos ruido, pero las superficies rugosas y las carreteras mal mantenidas con baches producen más ruido. Entre los tipos comunes de superficies de carreteras en las ciudades, hay una diferencia de 4 decibeles entre el más suave y el más ruidoso: las superficies de concreto sin espaciadores son las más blandas y las carreteras ranuradas son las más ruidosas y las superficies de asfalto intermedias. (ibid, p. 10)

Según Hanna (2009), Con el tráfico el flujo aumenta, el nivel de ruido también aumenta. Una velocidad más alta también causa niveles de ruido más altos. Como cuestión de hecho, la energía del sonido se duplicará por cada incremento de diez millas por hora en la velocidad del vehículo.

2.2.7. Salud Pública

En el año 2002, la Organización Panamericana de la Salud propone la siguiente definición en el contexto de Iniciativa de Salud Pública de las Américas:

La Salud Pública es la práctica social integrada que tiene como sujeto y objeto de estudio, la salud de las poblaciones humanas y se le considera como la ciencia encargada de prevenir la enfermedad, la discapacidad, prolongar la vida, fomentar la salud física y mental, mediante los esfuerzos organizados de la comunidad, para el saneamiento del ambiente y desarrollo de la maquinaria social, para afrontar los problemas de salud y mantener un nivel de vida adecuado.

Por tal motivo, debido a la preocupante situación que vive la sociedad en relación a la contaminación acústica que aqueja y deteriora la salud de la población, se presenta los principales efectos del ruido en la salud.

2.2.8. Efectos del Ruido sobre la Salud

En el cuadro 3, resume los efectos sobre la salud y un nivel orientado a partir del cual se pueden producir, según la World Health Organization (Organización Mundial de la Salud).

Cuadro 3. Efectos del ruido sobre la salud

Entorno	Nivel de sonido dB(A)	Tiempo (h)	Efecto sobre la salud
Exterior viviendas	50 – 55	16	Molestia
Interior viviendas	35	16	Interferencia con la comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del sueño
Aulas escolares	35	Duración de la clase	Perturbación de la comunicación
Áreas industriales, comerciales y de tráfico	70	24	Deterioro auditivo
Música en auriculares	85	1	Deterioro auditivo
Actividades de ocio	100	4	Deterioro auditivo

Fuente: World Health Organization. Fact sheet N°258: Occupational and community noise. 2001.

Además, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos como la Agencia de Protección Ambiental de EEUU, y el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) en sus monográficos sobre criterios de salud ambiental (Environmental Health Criteria) nos detallan que los principales efectos adversos sobre la salud reconocidos a causa de la contaminación acústica los cuales son:

- Efectos auditivos: discapacidad auditiva incluyendo tinnitus, (escuchar ruidos en los oídos cuando no existe fuente sonora externa), dolor y fatiga auditiva,
- Perturbación del sueño y todas sus consecuencias a largo y corto plazo
- Enfermedades cardiovasculares,
- Interferencia con la comunicación oral
- Rendimiento; en el trabajo y la escuela.
- Interferencia con el comportamiento social (agresividad, protestas y sensación de desamparo)

- Es por ello, que tomamos siete principales efectos negativos que genera la contaminación acústica se detallan a continuación:

- A. eficiencia auditiva,
- B. distorsión en el sueño,
- C. cardiovasculares,
- D. estrés,
- E. interferencia en la comunicación oral,
- F. rendimiento, y
- G. fetos y recién nacidos.

A. Deficiencia Auditiva

La exposición a niveles de sonido menos de 70 decibeles no produce daño auditivo, independientemente de su duración. También hay acuerdo de que la exposición durante más de 8 horas a niveles sonoros por encima de 85 decibeles es potencialmente peligrosa (85 decibeles es equivalente al ruido de tráfico de camiones pesados en una carretera con mucho tráfico). Como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Niveles de exposición y efectos

Nivel sonoro	Duración de la exposición	Efecto
<70 dBA	Independiente	No hay daño auditivo
>85 dBA	Más de 8 horas diarias	Daños auditivos

Fuente: Goines L, Hagler L. Noise Pollution 2007

Un nivel sonoro se considera peligroso cuando la comunicación no es posible (el deterioro auditivo también se considera posible sin ningún cambio significativo en el cambio del umbral audiométrico) y puede causar. (OMS, 2007):

- Tinnitus continuo.
- Incapacidad para localizar sonidos.
- Distorsión de los sonidos.
- Asincronía en la información inusualmente sensible a sonidos altos.

(Goines & Hagler, 2007), El deterioro auditivo inducido por el ruido puede estar acompañado por una percepción anormal de la sonoridad, distorsión (paracusis) y tinnitus (ruidos que se perciben sin que exista una fuente externa). Los resultados eventuales de la pérdida de audición son soledad, depresión, deterioro de la discriminación oral, disminución del rendimiento académico y laboral, limitación de las oportunidades de trabajo y sentido de aislamiento.

Es sin duda el efecto mejor conocido y más documentado. Según la intensidad y duración del ruido podremos encontrar:

- ✓ **Trauma acústico:** se produce con ruidos breves y de gran intensidad (una explosión) y ocasiona una pérdida auditiva permanente en todas las frecuencias. Son ruidos que alcanzan y superan los 140 decibeles (dBA).
- ✓ **Elevación temporal y/o permanente del umbral auditivo:** se produce con exposición a ruidos de intensidad moderada o alta y durante tiempos más o menos largos. Son las alteraciones más frecuentes.

B. Distorsión del Sueño

El sueño es un proceso altamente organizado caracterizado por una desconexión relativa del mundo exterior y una actividad cerebral variable pero específica. Bajo condiciones normales, el sueño está asociado con poca actividad muscular, una postura estereotípica y

una respuesta reducida a estímulos ambientales. (Gil-Carcedo E, LM G-C, Vallejo L. 2008)

El sueño ininterrumpido es un prerequisite para un buen funcionamiento fisiológico y mental en individuos sanos. El ruido ambiental es una de las principales causas de la interrupción del sueño y cuando dicha interrupción se vuelve crónica, los resultados son cambios de humor, disminución del rendimiento y otros efectos a largo plazo sobre la salud y el bienestar. (Suter, 1991)

Efectos primarios sobre el sueño son:

- ✓ Dificultad para quedarse dormido – Insomnio
- ✓ Despertares frecuentes
- ✓ Levantarse demasiado temprano
- ✓ Alteraciones en las etapas de sueño y su profundidad

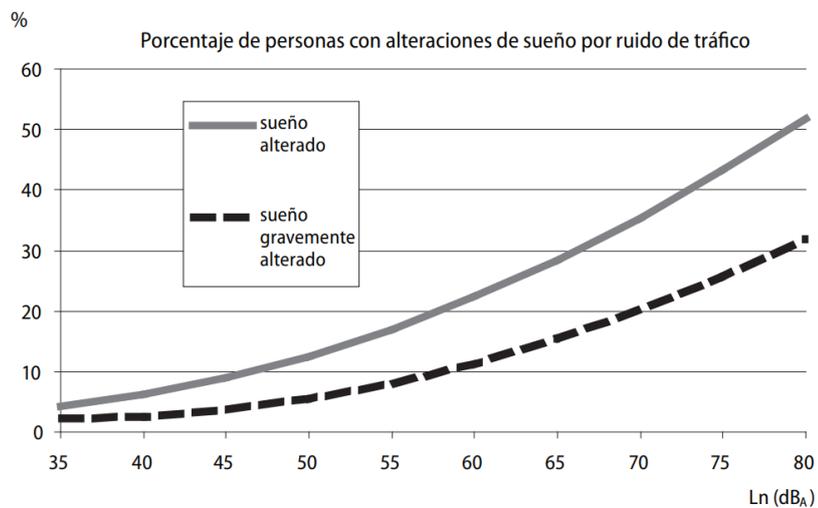
Además de estos efectos en el sueño en sí mismo, el ruido durante el sueño provoca. (Hobson, 1989)

- ✓ Incremento de la presión arterial, de la tasa cardíaca y de la amplitud del pulso
- ✓ Vasoconstricción
- ✓ Cambios en la respiración
- ✓ Arritmias cardíacas
- ✓ Incremento del movimiento corporal

La Organización Mundial de Salud – OMS, constata que el sueño es una función biológica importante cuya alteración está

relacionada con varias enfermedades. Para poder cuantificar estas alteraciones de sueño, la Comisión Europea ha elaborado una expresión de la correlación entre L_n decibeles (unidad de medida) y alteración del sueño, basada en cuestionarios. Así, el porcentaje de personas con sueño alterado por ruido de tráfico sigue la función del gráfico siguiente: (OMS, 2010, citado por Mártines & Peters, 2015, pág. 25)

Gráfico 4. Curva de efectos de alteración de sueño según nivel de ruido



Fuente: Organización Mundial de la Salud

Se ve que ya a niveles de 55 decibeles (dBA), más del 15% de las personas sufren alteraciones de sueño, y casi un 10% alteraciones graves.

C. Enfermedades Cardiovasculares

Existe una creciente carga de evidencia que confirma que la contaminación acústica tiene efectos tanto temporales como permanentes en los humanos y otros mamíferos, a través de los

sistemas endocrino y nervioso autónomo. El ruido actúa como un estresor biológico no específico, por ello, el ruido puede provocar respuestas tanto del sistema endocrino como del sistema nervioso autónomo que afectan al sistema cardiovascular y por ello ser un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares. (Berglund, 1999).

Estos efectos empiezan a ser observados con exposiciones diarias a largo plazo a niveles de ruido por encima de 65 dB o con exposiciones agudas a niveles de ruido por encima de 80-85 dB.

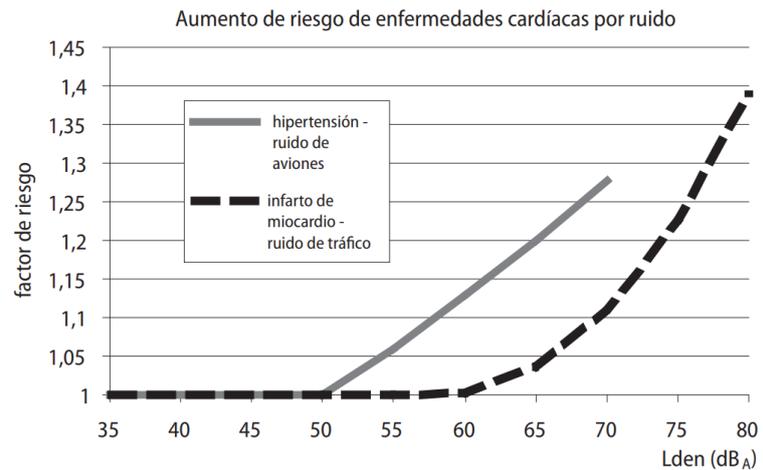
Las exposiciones agudas al ruido activan las respuestas nerviosas y hormonales, conduciendo a incrementos temporales de la presión sanguínea, tasa cardíaca y vasoconstricción.

Un estudio publicado por Chang T, Lai Y. (2009), midió la presión sanguínea y la exposición individual a ruido simultáneamente en una muestra de 60 jóvenes (30 hombres y 30 mujeres) y usó modelos de regresión lineal de efectos mixtos para evaluar la relación, obteniendo como resultado que la exposición a ruido ambiental por encima de 55 decibeles (dBA) puede estar asociada con presiones sanguíneas ambulatorias elevadas, aunque es un estudio limitado por el pequeño tamaño muestral y por posibles variables confusoras no controladas. Los resultados obtenidos señalan una posible diferencia por sexos, ya que el incremento en la presión sanguínea de las mujeres fue mayor que el de los hombres.

La Organización Mundial de la Salud-OMS recomienda considerar dos efectos cardiovasculares del ruido en la salud, ya que existe evidencia científica suficiente para la evaluación cuantitativa de riesgos: hipertensión e infartos de miocardio. (OMS, 2011, citado por Mártines & Peters, 2015, p. 26)

- **La hipertensión** se ha relacionado en varios estudios con ruido producido por aviones. Aunque los valores varían, la Espacio Económico Europeo (EEA) recomienda como aproximación calcular un incremento del riesgo de hipertensión del 13% por cada 10 decibeles (dBA) dentro del rango de 50-70 decibeles (dBA) (L_{den}). Hay que tener en cuenta que esta correlación está basada en estudios de ruido de aviones, mientras que los efectos de ruido de tráfico suelen ser menos graves, así que se puede suponer que el riesgo de hipertensión causado por ruido de tráfico será algo inferior. Hasta hoy no existen datos de estudios explícitamente del ruido de tráfico.
- **Infartos de miocardio/infartos al corazón (IM)**, En este caso, el ruido del tráfico rodado, por encima del nivel de 60 decibeles, es un factor de riesgo para infartos de miocardio. (ver gráfico 5).

Gráfico 5. Curva de efectos de enfermedades cardíacas según nivel de ruido



Fuente: Mártines & Peters, 2015, p. 26.

Además, un estudio publicado por Selander, et al. (2009), evaluar el riesgo de infarto de miocardio en relación a exposición residencial a ruido de tráfico, determino que los sujetos expuestos a ruido de tráfico de 50 decibeles (dBA) o superior, desde 1970 tienden a tener un riesgo incrementado para el infarto de miocardio comparado con los sujetos expuestos a menos de 50 decibeles (dBA)

D. Estrés

El estrés es un estado en el que la homeostasis (capacidad de mantener un estado interno estable) del organismo se encuentra amenazada. Las amenazas para la homeostasis son llamadas estresores y la respuesta del organismo para restablecerlas son las respuestas adaptativas.

El estrés inducido por el ruido ha sido implicado en el desarrollo de desórdenes del sistema cardiovascular, sueño, aprendizaje, memoria, motivación, resoluciones de problemas, agresión e irritabilidad.

E. Interferencia con la Comunicación Oral

La contaminación acústica interfiere con la capacidad para comprender una conversación normal y puede conducir a un número de discapacidades personales, minusvalías y cambios en el comportamiento. Estos incluyen problemas con la concentración, fatiga, incertidumbre, falta de autoconfianza, irritación, malentendidos, disminución de la capacidad de trabajo, perturbación de las relaciones interpersonales y reacciones de estrés (OMS, 2007).

F. Rendimiento

(Goines & Hagler, 2007), La contaminación acústica deteriora el rendimiento de tareas en la escuela y el trabajo, incrementa los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están fuertemente afectados por el ruido.

Se han identificado dos tipos de déficits de memoria bajo condiciones experimentales; recuerdo del contenido subjetivo y recuerdo de detalles accidentales. Ambos están adversamente influenciados por el ruido. Los déficits en el rendimiento pueden

conducir a errores y accidentes ambos con consecuencias sobre la salud y la economía.

El desarrollo cognitivo y del lenguaje y la comprensión lectora disminuyen en los lugares ruidosos a pesar de que las escuelas de los niños no sean más ruidosas que la media.

El ruido puede inducir desamparo, alterar la elección de la estrategia de trabajo, y disminuir la atención a la tarea. Puede afectar también a las habilidades sociales, enmarca la comunicación oral, y distrae la atención de pistas sociales relevantes.

G. Fetos y Recién Nacidos:

En un estudio realizado por American Academy of Pediatrics, (1997), sobre Noise; A hazard for the fetus and newborn (Ruido; Un peligro para el feto y el recién nacido). Se observó que niños con hipoacusia de alta frecuencia evaluados a los 4 a 10 años de edad tenían más probabilidades de haber nacido de mujeres que estuvieron expuestas consistentemente al ruido ocupacional en el rango de 85 a 95 decibeles durante el embarazo. Sin embargo, una de las varias debilidades en este estudio fueron las evaluaciones de ruido retrospectivas. Los cuales aún se encuentra en efecto de estudios de mayor impacto sobre datos científicos.

Así mismo, existen estudios que señalan que niveles elevados de ruido pueden ocasionar *pérdida auditiva y trastornos en el desarrollo fetal y de los recién nacidos*, con su consecuente

impacto educacional, social y en el desarrollo emocional. (Make Fetal Noise Protection Part of Audiology Care, 2014; citado por Mártines & Peters, 2015, pág.23).

Por otro lado, según un estudio realizado por Díaz & Linares, (2015), “*el incremento de los partos prematuros, el bajo peso al nacer o el aumento de la mortalidad en recién nacidos están relacionados con los altos niveles de tráfico*”. Así, las grandes ciudades podrían convertirse en un factor de riesgo para las mujeres que se encuentren en las últimas etapas de su embarazo. Según esta investigación realizada con datos de ruido de la ciudad de Madrid, durante el periodo entre 2001 y 2009 nacieron cerca de 23.000 niños con bajo peso, más de 24.000 partos fueron prematuros y la mortalidad fetal fue de 1.200 niños. Se ha estimado que la disminución de 1 decibel (dB(A)) en los niveles medios de ruido diurno en Madrid podría reducir el número de nacidos con bajo peso en un 6,4%; los partos prematuros en un 3,2% y la mortalidad fetal en un 6%.

2.2.9. Normas y Directrices sobre los Niveles Permisibles de Contaminación Acústica

La contaminación acústica está inmerso al excesivo ruido que genere daños irreversibles en el ser humano, ocasionado por; la industria, *el tráfico rodado*, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo, la construcción y las obras públicas, las fuentes interiores (aire acondicionado, enfriadores de

aire, radio, televisión y otros electrodomésticos) etc., el cual viene afectando en la salud de la población mundial.

2.2.9.1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

(MINAN, 2003)

En base al Plan de Mejoramiento y Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Cajamarca 2006-2010, aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 129-CMPC-2009, en el cual el Plan de Estructuración Urbana indica las Áreas de Estructuración, que a efectos de esta Ordenanza se establece que los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, se detallan en el cuadro 5.

De los Niveles Máximos Permisibles (NMP): en los interiores de los locales de una edificación, el Nivel Acústico de Evaluación de inmisión sonora, expresado en dBA, como consecuencia de la actividad, instalación o actuación ruidosa (la emisión al exterior), no deberá sobrepasar en función de la zonificación, tipo de local y horario, los valores expresados a continuación:

Cuadro 5. Niveles máximos permisibles para ruido

ZONAS	HORARIO	
	Diurno	Nocturno
	07:01 a 22:00	22:01 a 07:00
<u>ZONA INDUSTRIAL (ZI)</u>	80 dBA	70 dBA
AE V y AE V - Área Industrial		
<u>ZONA COMERCIAL (ZC)</u>	70 dBA	60 dBA
AE III - ÁREA de Mayor Heterogeneidad de Función		
<u>ZONA RESIDENCIAL (ZR)</u>	60 dBA	50 dBA
AE IV - Área de Mayor Homogeneidad de Función		
<u>ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE)</u>	50 dBA	40 dBA
AE I - Área de Zona Monumental y Arqueológico		
AE II - Área de Protección Paisajística		

Fuente: Ordenanza Municipal N° 129-CMPC

Características de las Áreas de Estructuración:

✓ *AE I — Área de Zona Monumental y Arqueológico (ZMA)*

Áreas comprendidas de acuerdo reglamento provincial de construcciones: primer orden, segundo orden y tercer orden.

Áreas de valor histórico monumental.

✓ *AE II — Área de Protección Paisajística (PP)*

Sector comprendido en la parte alta de la ciudad, de la Av. Perú hacia el oeste.

Áreas de ocupación generalmente espontánea, Áreas en proceso de consolidación, Áreas con alta homogeneidad de funciones urbanas.

✓ *AE III - Área de mayor heterogeneidad de Función (MHetF)*

Comprendido en la parte de sur y alrededor del centro histórico a excepción de la Av. Perú.

Áreas que en su territorio presentan diversidad de funciones urbanas

✓ *AE IV - Área de mayor homogeneidad de Función (MHoF)*

Comprendido en los sectores de: Mollepampa, Pueblo Libre (parte), Shucapampa, Nuevo Cajamarca, La Tulpuna, San Martín, San Antonio (parte), Las Torrecitas (parte), Pueblo Nuevo (parte), Chontapaccha (parte).

Áreas de ocupación generalmente formal y planificada, Áreas con relativa homogeneidad de funciones urbanas.

✓ *AE V — Área Industrial (AI)*

Ubicada en la zona Noreste de la ciudad.

Zona de transición entre la zona ecológica y la zona urbana.

✓ *AE VI — Área Industrial:*

Ubicada entre la Av. San Martín y la Urbanización Agrobank.

Áreas destinadas a industrias no molesta elemental.

NOTA: De las Zonas Mixtas:

En los lugares donde existan zonas mixtas, el Nivel Máximo Permisible (NMP) se aplicará de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el NMP de zona residencial: donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el NMP de zona comercial; donde

exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el NMP de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el NMP de zona residencial. Para lo que se tendrá en consideración la zonificación del distrito Capital de Cajamarca.

Por otro lado, se estableció otros niveles de ruido de acuerdo la ubicación de los locales, especificados a continuación:

Cuadro 6: Niveles de ruido en las diferentes estructuras

Tipo de construcción	Niveles aceptables de ruido (dB)
Hospitales	40 - 50
Colegios	45 - 50
Salas de tribunales	40 - 45
Bibliotecas	40 - 45
Oficinas	40 - 50
Radio, TV estudios	25 - 30
Auditorios	35 - 40
Salón de música	30 - 35
Edificios residenciales	45 - 55
Restaurantes	40 - 55
Bancos	50 - 60
Fabricas	60 - 65
Lugares públicos, tiendas	50 - 60

Fuente: Chemistry Department N.A.S. College, Meerut – Dr. B.K. Sharma

2.2.9.2. Criterios sobre la Escala de Ruidos y Percepciones

La Organización Mundial de Salud estableció, algunos criterios sobre ruido para la prevención y control del ruido, debido a las consecuencias que acarrea hacia la salud de la persona. Sin duda,

un menor ruido puede hacer que el ambiente sea más agradable y la vida se vuelva agradable.

Por lo tanto, para medir la intensidad del ruido en las zonas seleccionadas en el distrito de Cajamarca, se toma en cuenta el cuadro 7, como referencia:

Cuadro 7: Criterios sobre la escala de ruidos y percepción

Escala de Ruidos y Percepción		
dB	Situaciones referenciales	Percepción o efecto
0	Umbral de audición de joven sano promedio	Silencio, gran tranquilidad
10	Respiración, rumor de hojas	Nivel de fondo agradable para la vida social, gran tranquilidad
20	Susurro, estudio de radio, vuelo de mosquito a 2 metros	
30	Campo por la noche, Dormitorio, Refrigerador a 1 metro	
40	Sala de estar, roce de ropa, Biblioteca, masticación de goma de mascar	Nivel de fondo agradable para la vida social, tranquilidad
50	Conversación tranquila, aula, calle tranquila, ronquidos, oficina, ruidos de fondo	
60	Conversación sosegada, restaurante. Comercio ordinario, ventilador a 1 metro, lluvia, interior de un vehículo.	Ruido de fondo incómodo para conversar, algo molesto
70	Conversación en voz alta, ruido en almacenes u oficinas, tráfico normal, aspiradora, televisión alta.	Ruido de fondo incómodo para conversar, molesto
80	Calla ruidosa niños jugando, cadena de montaje, bar animado, lavadora, fábrica.	Sensación molesta, daño posible
90	Taller mecánico, imprenta, moto, camión ruidoso.	Sensación muy molesta, daños
100	Discoteca, tejeduría mecánica, cierra circular, sirena de autos a 10 metros, cortadora de césped.	Sensación insoportable y necesidad de salir del ambiente, daños
110	Bocina a 1 metro, motocicleta a escape libre a 1 metro, manejo de martilla neumático, grupo de rock.	
120	Sirena cercana, remachado de cisternas.	Produce sensación dolorosa y puede ocasionar desmayos, algo de dolor
130	Motor a reacción a 10 metros, sirena de tránsito, cascos de música estrepitosos.	

Fuente: Ordenanza municipal N° 129-CMPC

2.2.9.3. Niveles de Presión Sonora para Vehículos Automotores:

Estos niveles de presión sonora máximos para los vehículos están establecidos por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para controlar la contaminación acústica que vienen generando estos medios de transporte, los cuales tenemos a continuación:

Cuadro 8: Categoría de los vehículos según los niveles máximos permisibles

Categoría de vehículo	Descripción	Nps máximo (dba)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

En contraste, se ha para controlar los ruidos molestos y nocivos provocados por el sector transporte, la mediante Ordenanza Municipal N° 129-CMPC, ha creado algunas normas para sancionar dichos ruidos tomando como base la Unidad Impositiva

Tributaria – UIT, (asciende a **S/4,050**, según Decreto Supremo N°353-2016-E): El cual se detalla en el cuadro 9:

Cuadro 9. Cuadro único de infracciones y sanciones

Infracción	% de la UIT	Sanciones
Producir ruidos molestos o nocivos por el uso indebido e innecesario de claxon, bocinas y escapes libres de los vehículos: automóvil, station wagon, motos y mototaxis	3%	Retención del vehículo
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	5%	Retención del vehículo
Producir ruidos molestos o nocivos por el uso indebido e innecesario de claxon, bocinas y escapes libres de los vehículos: ómnibus, camión, remolque-semiremolque	6%	Retención del vehículo
Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y escapes libres: los vehículos industriales y maquinaria pesada.	8%	Retención del vehículo

Fuente: Ordenanza Municipal N° 129-CMPC-2009

2.2.10. Impactos Ambientales que genera el sector transporte

Un sistema de transporte bien organizado es esencial para el desarrollo económico y el bienestar social. Permite el comercio y ofrece una amplia gama de beneficios como la accesibilidad a bienes y servicios (UNEP 2000). Sin embargo, el transporte también se identifica como uno de los principales consumidores de combustibles fósiles y, por lo tanto, contribuye de manera importante a graves problemas en forma de impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana (Alvarsson &

Andersson, 1995; citado por Andersson, 2005, pág. 10). Los vehículos de motor emiten una gran cantidad de contaminantes y el sector del transporte contribuye significativamente a la contaminación atmosférica a nivel local, regional y mundial (ibid, 10). Además de la contaminación del aire, el *transporte da lugar a otros problemas ambientales* como la contaminación del agua, la absorción y fragmentación de la tierra, **la contaminación acústica** y la generación de residuos y riesgos de accidentes.

2.3. Definición de Términos Básicos

- ✓ **Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.
- ✓ **Contaminación sonora:** Presencia en el ambiente exterior o el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que genere riesgos a la salud y al bienestar humano.
- ✓ **Calidad de vida:** Contar con un ambiente sano y saludable digno de poder solventar para el desarrollo físico y mental de las personas residentes del lugar con adecuado clima ambiental
- ✓ **Estándares primarios de calidad ambiental para ruido:** Son aquellos considerados niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.
- ✓ **Impacto acústico:** Efecto negativo que produce un sonido o ruido sobre las personas, fauna y flora de un espacio físico determinado.
- ✓ **Mapas de ruido ambiental:** Se entiende por mapa de ruido ambiental, a la representación espacial de los datos de una situación acústica existente o pronosticada en función de las mediciones realizadas, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.
- ✓ **Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{aeq1}):** Es el nivel de presión sonora constante expresada en decibeles A, que en

mismo intervalo de tiempo (T) contiene la misma energía total que el sonido medido.

- ✓ **Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales o que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.
- ✓ **Vibración:** Oscilación o el movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio, que causa o pueda causar perturbaciones a las personas, fauna y flora o perjuicios materiales.
- ✓ **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- ✓ **Zona industrial:** Aquella cuyo uso de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.
- ✓ **Zona mixta:** Área donde colindan o se combinan en una misma manzana o zona dos o más zonificaciones, es decir: Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, Comercial – Industrial o Residencial – Comercial – Industrial:
- ✓ **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra ruido, donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos, orfanatos, y en especial el Centro Histórico de Cajamarca.
- ✓ **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- ✓ **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 70 decibeles (dBA).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel y Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, porque se ha determinado los principales efectos negativos en la salud de los pobladores del distrito de Cajamarca a causa de la creciente contaminación acústica que se viene generando por el parque automotor.

A su vez, la investigación es de nivel descriptiva de selección correlacional.

En primer lugar, porque describe los niveles de contaminación acústica (ruido) que genera el parque automotor, y al mismo tiempo, analizamos que tiene efectos negativos en la salud de la población cajamarquina.

De selección correlacional porque se relaciona consecuencias que acarrea la contaminación acústica (sonora) generada por el sector transporte, en la salud de la población cajamarquina.

3.2. Objeto de Estudio:

El objeto de estudio de la presente investigación, es la contaminación acústica (sonora) y las consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca.

3.3. Unidades de Análisis:

Son los pobladores que radican en el distrito de Cajamarca.

3.4. Diseño de la Investigación

El tipo de diseño para esta investigación es: No experimental de corte longitudinal:

No experimental, porque no se manipulan ninguna de las variables. Se observa la evolución de las variables y su relación.

De corte longitudinal, porque se estudió el comportamiento de las variables a través del tiempo, en este caso, el periodo de 2011 – 2015.

Transversal, porque se aplica la encuesta en un determinado periodo de tiempo 2017.

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población estuvo conformada por los habitantes del distrito de Cajamarca, según el INEI durante el 2015, los habitantes son un aproximado de 246,536 habitantes.

3.5.2. Muestra

- Total, de personas encuestadas: 322

Para el cual se consideró la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{\varepsilon^2 \cdot N + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N : Población en estudio: Conformada por la población del distrito de Cajamarca = 246,536

p : Probabilidad de que la contaminación acústica (sonora) tenga altas consecuencias en la salud de la población = 70%

q : Probabilidad de que la contaminación acústica (sonora) tenga bajas consecuencias en la salud de la población = 30%

ε : Error = 5%

Z : Distribución Normal = 1.96

Se desea hallar:

n : Muestra poblacional

Reemplazando los datos obtenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.7).(0.3).(246,536)}{(0.05)^2.(246,536) + (1.96)^2.(0.7).(0.3)}$$

$$n = 322$$

Nota: El porcentaje de “ p ” y “ q ”, se tomó teniendo en cuenta la preponderancia de la contaminación acústica que genera el sector transporte en el distrito de Cajamarca que supera los límites máximos permisibles.

- La distribución de las encuestas está determinado a criterio del investigador, teniendo en cuenta los quince puntos (cuadro 10) de medición acústico. Además, por el nivel influencia vehicular que alberga dichos puntos.

Cuadro 10. Distribución de la aplicación de las encuestas

Ubicación	Nombre	Nº de encuestas
01	Plaza de Armas	30
02	Plazuela Bolognesi	
03	Plazuela - La Recoleta	
04	Ovalo Musical	
05	Plazuela los Gladiolos	
06	Plazuela las Mascaras	
07	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga	15
08	Jr. G. Urrelo- Jr. Silva Santisteban	
09	Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo	
10	Jr. Junín - Jr. Cruz de Piedra	
11	Jr. Junín - Jr. José Gálvez	
12	Jr. Comercio – Jr. Apurímac	
13	Jr. Batan - José Sabogal	18
14	Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento	
15	Jr. Chanchamayo-Av. Vía de Evitamiento	19
Total		322

N Elaboración propia

Nota: Se ha considerado los quince (15) puntos de intersecciones en las calles de Cajamarca donde la Gerencia de Desarrolla Ambiental- MPC, realizó la medición de ruido acústico generado por el parque automotor.

Cuadro 11. Puntos de intersección en las calles del distrito de Cajamarca, de medición acústico

Ubicación	Nombre
01	Plaza de Armas
02	Plazuela Bolognesi
03	Plazuela - La Recoleta
04	Ovalo Musical
05	Plazuela los Gladiolos - Jr. Tayabamaba
06	Plazuela las Mascaras
07	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga
08	Jr. Comercio - Jr. Apurímac
09	Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo
10	Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín
11	Jr. Junín - Jr. José Gálvez
12	Jr. Gillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban
13	Jr. Batan - José Sabogal
14	Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento
15	Jr. Chanchamayo-Av. Vía de Evitamiento

Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental-MPC

3.6. Métodos de Investigación

3.6.1. Métodos Generales

Método Deductivo-Inductivo: Que permitió lograr los objetivos propuestos y ayudar a verificar lo planteada. **Deductivo.** - Porque nos permite verificar la veracidad de hipótesis general sobre cuán elevados son los niveles de contaminación acústica con respecto a los niveles de presión

sonora máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental, evidenciándose claramente la aplicación en el desarrollo del marco teórico, además se deriva de un tema general ciertos subtemas que se relacionan entre sí. **Inductivo.** - Este método permitió analizar otros factores como la contaminación acústica que genera el sector transporte y efectos en la salud, que se encuentran en los antecedentes y en los objetivos.

Método Histórico: Permitted analizar los inicios del planteamiento de los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido en el país para combatir directamente la contaminación sonora existente durante el periodo 2011 - 2015 y como se ha desarrollado en el transcurso del tiempo.

3.6.2. Métodos Particulares

Método descriptivo: Este método nos permite describir los niveles de presión sonora que viene generando el sector transporte en los quince puntos seleccionados dentro de las calles de Cajamarca, y al mismo tiempo describe los principales efectos negativos en la salud de la población debido a la contaminación acústica (sonora).

Método estadístico: Este método brinda la confección de un esquema organizativo que nos permita evaluar la factibilidad de la investigación, para evaluar las variables del estudio, con una adecuada recolección de la información para así elaborar el análisis e interpretación de los resultados.

3.7. Técnicas e Instrumentos de Investigación

3.7.1. Técnicas e Instrumentos de recopilación de Datos

El instrumento de recolección de datos utilizado en la investigación, se brinda con el fichaje:

Primero a obtención de información escrita de textos, artículos científicos, entre otros, como son publicaciones de instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional: OMS, INEI, MINSA, UNC, MPC, etc.

Segunda recolección de datos estadísticos mediante el uso de programas de ofimática, entrevistas directamente con el propósito de recolectar información necesaria para el desarrollo del tema, brindado por de la gerencia de Desarrollo y Medio Ambiente- MPC. Sobre los 15 puntos (cuadro 10) de medición acústica que genera el sector transporte. Además, la aplicación de 322 encuestas realizado a la población cajamarquina.

3.7.2. Técnicas de Procesamiento de Información

El procesamiento de la información en la presente investigación se hizo a través de cuadros, tablas estadísticos e histogramas de frecuencia para procesar los niveles de presión sonora (ruido) que genera el sector transporte y evaluar cuales son las consecuencias en la salud de la población cajamarquina.

3.7.3. Técnicas de Análisis e Interpretación de Resultados

Se elaboró tablas y gráficos estadísticos ayudado por el uso del paquete estadístico Excel, el cual ha facilitado el análisis e interpretación de los resultados propiamente dichos.

En primer lugar, se analizó la variable dependiente (contaminación acústica) acerca de los niveles de presión sonora que causa el parque automotor; en segundo lugar, para analizar la variable independiente (salud de la población) respecto a los efectos negativos sobre la salud en la población del distrito de Cajamarca causado por la contaminación acústica generado por el sector transporte.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Contaminación Acústica del Sector Transporte – Cajamarca

En primer lugar, en el cuadro 12, detallamos la clasificación de los puntos de medición según los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido y la Estructura Urbana Cajamarca – 2006.

En las medidas de nivel de ruido causado por el sector transporte en el distrito de Cajamarca, se han escogido quince puntos (cuadro 10) en el periodo 2011-2015. Escogidos para medir el nivel de presión sonora.

Estos puntos estratégicos tienen están clasificados según los Estándares de calidad Ambiental-ECA y el Área de Estructuración Urbana Cajamarca – 2006

En segundo lugar, se presenta tablas y gráficos relacionados con los niveles de contaminación acústica que viene generando el sector transporte año a año desde el 2011 al 2015. Cada tabla y gráfico presenta una interpretación de los resultados arrojados de dicho control de ruido en el distrito de Cajamarca

Cuadro 12. Clasificación de los puntos de medición según ECA y la Estructuración Urbana

Nº	Ubicación	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana Cajamarca - 2006	
01	Plaza de Armas	50	Zona de Protección Especial (ZPE)	Área de Zona Monumental y Arqueológica - ZMA
02	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga			
03	Plazuela Bolognesi			
04	Jr. Comercio - Jr. Apurímac			
05	Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo			
06	Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín			
07	Jr. Junín - Jr. José Gálvez			
08	Jr. Guillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban			
09	Jr. Batán - José Sabogal			
10	Plazuela - La Recoleta	70	Zona Comercial (ZC)	Área de Mayor Heterogeneidad de Función - MHF
11	Ovalo Musical			
12	Plazuela los Gladiolos - Jr. Tayabamaba			
13	Prolong. Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento			
14	Jr. Chanchamayo-Av. Vía de Evitamiento			
15	Plazuela las Mascaras	60	Zona Residencial (ZR)	Área de Mayor Homogeneidad de Función - MHF

Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca - Área de estructuración urbana Cajamarca 2006

4.1.1. Nivel de Contaminación Acústica Año 2011

La tabla 1, nos muestra el promedio de ruido ambiental causado por el sector transporte medidos en el mes de marzo del año 2011, el cual comparamos tanto en la mañana, al medio día y en la tarde, en los diferentes puntos del distrito de Cajamarca.

Tabla 1. Valores promedio de ruido ambiental en lugares con mayor
afluencia vehicular – 2011

Lugar de medición	Ubicación	Mañana	Medio Día	Tarde	Promedio (%)	EC A (dB)	Área de Estructuración Urbana
		(7 - 9.a.m)	(12 - 2pm)	(5 - 7pm)			
1°	Plaza de Armas	65,5	66,2	65,3			
2°	Jr. Comercio - Jr. Apurímac	72,1	73,2	72,3			
3°	Jr. Batan - Jr. José Sabogal	74,0	76,3	76,2	71,7	50	ZPE
4°	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga	72,8	74,3	72,4			
5°	Ovalo Musical	70,9	71,0	69,9			
6°	Jr. Chanchamayo - Vía de Evitamiento	71,0	71,7	72,3	71,1	70	ZC

Fuente. Gerencia de Desarrollo Ambiental – MPC- 2011

Analizando la tabla anterior, observamos seis lugares de medición de ruido:

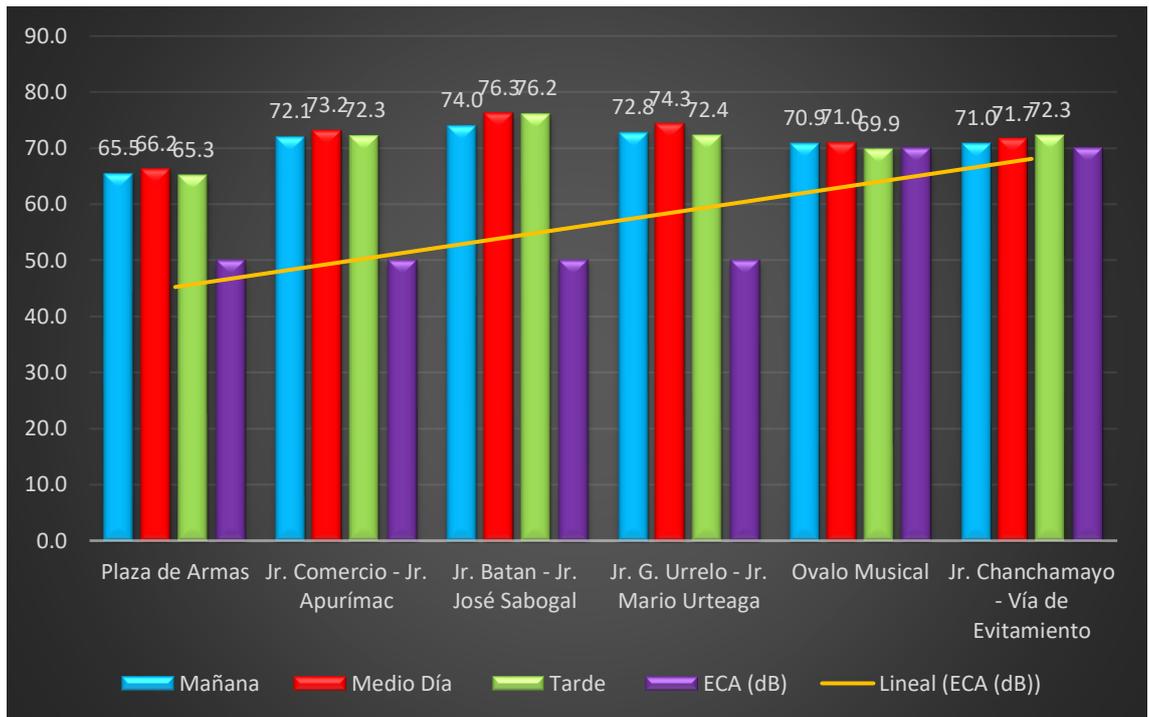
Según los Estándares de Calidad Ambiental – ECA. El primero, segundo, tercero y cuarto lugar de medición, están clasificados como Zona de Protección Especial - ZPE, con un nivel máximo permisible de presión sonora de 50 decibeles, mientras que del quinto al sexto son considerados como Zona Comercial con un límite máximo permisible de 70 decibeles.

- ✓ Analizando el primer lugar de medición (Plaza de armas); percibimos el turno de la mañana un promedio es de 66,5 decibeles; en el turno del medio día 66,2 decibeles, y el turno de la tarde un promedio de 65,3 decibeles. En tres casos es visible el exceso de ruido que genera el sector transporte, teniendo una mayor presión sonora en el turno del medio día con un margen superior de 16,2 decibeles de acuerdo a los límites permisibles.
- ✓ Segundo lugar de medición (Jr. Comercio- Jr. Apurímac), el turno de la mañana tiene un promedio de 72,1 decibeles, turno del medio día es de 73,2 decibeles, y el turno de la tarde con un promedio de 72,3 decibeles.

Los tres turnos sobrepasan los niveles máximos permisibles. Siendo el punto más predominante con presión sonora el turno del medio día con unos 23,2 decibeles mayor a los límites permisibles.

- ✓ Tercer lugar de medición (Jr. Batan- Jr. José Sabogal), turno de la mañana el promedio es de 74,0 decibeles, turno del medio día 76,3 decibeles, y el turno de la tarde su promedio es de 76,2 decibeles. En los tres turnos se sobrepasa los niveles máximos permisibles. Siendo el turno del medio día el punto de mayor influencia de presión sonora con 26,3 decibeles superior a los ECAs.
- ✓ Cuarto lugar de medición (Jr. G. Urrelo – Jr. Mario Urteaga), turno de la mañana el promedio es de 74,0 decibeles, turno del medio día 76,3 decibeles, y el turno de la tarde su promedio es de 76,2 decibeles. En los tres turnos se sobrepasa los niveles máximos permisibles. Siendo el turno del medio día el punto de mayor influencia de presión sonora con 26,3 decibeles superior a los Estándares de Calidad Ambiental.
- ✓ Tomando los dos últimos lugares de medición (Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo – Vía de Evitamiento), se observa que la diferencia entre los decibeles que establece los Estándares de Calidad Ambiental y lo contaminación acústica que se genera no se excede como en los cuatro primeros casos, pues los Estándares de Calidad Ambiental establecen como niveles máximos 70 decibeles para estos puntos clasificados como Zona Comercial, y los niveles de presión sonora en estos puntos muestran un máximo de 72,3 decibeles en el turno del medio día en la intersección entre Jr. Chanchamayo-Vía de Evitamiento.

Gráfico 6. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2011 (en decibeles)



Fuente: tabla 1

Por los datos obtenidos, se puede decir que la Zona de Protección Especial (ZPE) conformado por el primero, segundo, tercero y cuarto lugar de medición, tienen un promedio de ruido acústico generado por el parque automotor de 71,7%, lo cual es preocupante pues los límites máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental establecen es 50 decibeles para dicha zona. A sí mismo, la Zona Comercial tiene un promedio de ruido acústico de 71,1%, y su límite máximo permisible es de 70 decibeles, si bien es cierto que el promedio de contaminación acústica sobrepasa los límites máximos en tan solo 1,1%, de igual manera afecta a la salud de la población. En conclusión, esta superioridad sobre los límites máximos permisibles es sumamente preocupante pues puede acarrear serios efectos negativos en la salud de población cajamarquina.

4.1.2. Nivel de Contaminación Acústica Año 2012

La tabla 2, nos muestra el promedio de ruido ambiental causado por el sector transporte medidos en los meses de marzo y abril del año 2012, el cual comparamos tanto en la mañana, al medio día y en la tarde; en los diferentes puntos del distrito de Cajamarca.

Tabla 2. Valores promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2012

Lugar de Medición	Ubicación	Mañana	Medio Día	Tarde	Promedio (%)	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana
		(7 - 9.a.m)	(12 - 2pm)	(5 - 7pm)			
1°	Plaza Armas (Jr. Amalia Puga- Jr. Dos de Mayo)	66,7	69,6	69,9	71,3	50	ZPE
2°	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga	73,5	68,1	73,9			
3°	Jr. Batan - Jr. José Sabogal	72,4	74,0	73,1			
4°	Plazuela Bolognesi	72,4	72,6	73,8			
5°	Jr. Junin -Jr. Dos de Mayo	70,6	69,4	68,7			
6°	Ovalo Musical (Jr. Atahualpa-Via de Evitamiento Sur)	72,5	72,4	75,1	73,0	70	ZC
7°	Jr. Chanchamayo - Av. vía de Evitamiento	73,2	72,4	72,6			

Fuente. Gerencia de Desarrollo Ambiental – MPC -2012

Analizando la tabla anterior, observamos siete puntos de medición de ruido en la ciudad de Cajamarca.

Los cinco primeros lugares de medición están clasificados como Zona de protección Especial - ZPE, con un nivel máximo permisible de 50 decibeles, y el sexto y séptimo están clasificados como Zona Comercial con un nivel máximo permisible de 70 decibeles.

- ✓ El primer lugar de medición (Plaza de armas); el turno de la mañana tiene un promedio es de 66,7 decibeles; en el turno del medio día 69,6

decibeles, por último, el turno de la tarde un promedio de 69,9 decibeles. En tres casos la presión sonora generada por el sector transporte es sumamente elevado con respecto a lo establecido por los ECAs, teniendo mayor margen en el turno de la tarde con 19,9 decibeles superior a los límites permisibles.

- ✓ Segundo lugar de medición (Jr. G. Urrelo- Jr. Mario Urteaga), el turno de la mañana tiene un promedio de 73,5 decibeles, turno del medio día es de 68,1 decibeles, y el turno de la tarde con un promedio de 73,9 decibeles. Los tres turnos sobrepasan los niveles máximos permisibles. Siendo el punto más elevado el turno de la tarde con 23,9 decibeles superior a los límites permisibles.

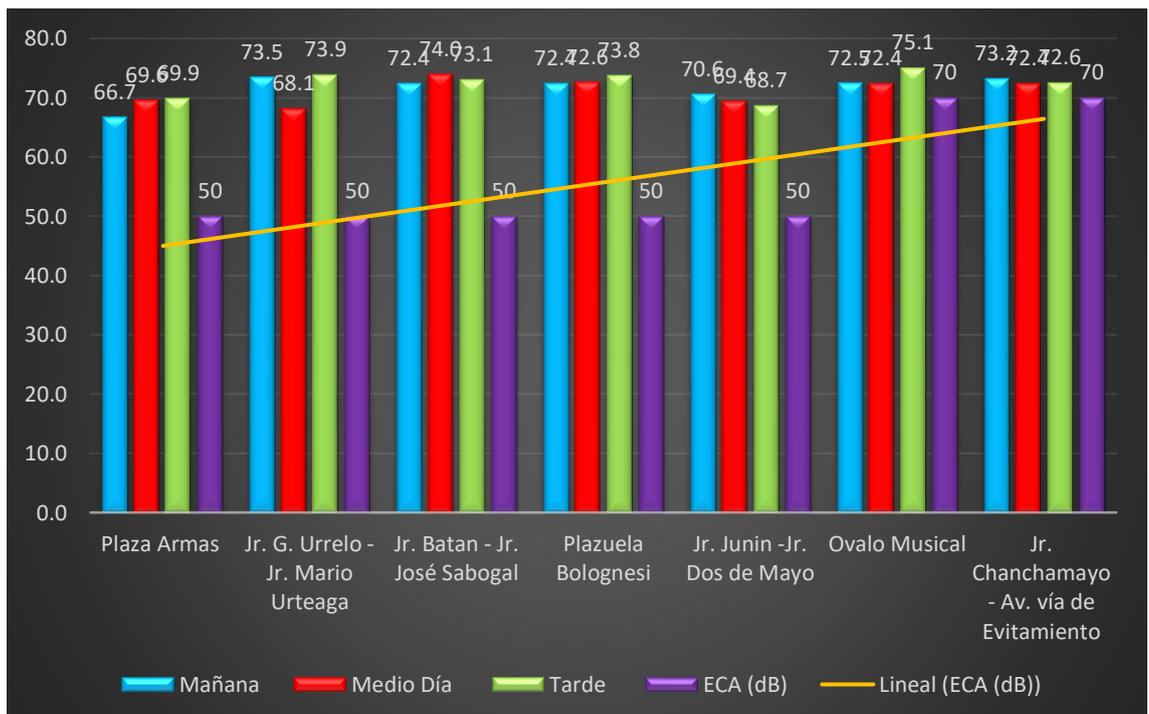
- ✓ Tercer lugar de medición (Jr. Batan- Jr. José Sabogal), turno de la mañana el promedio es de 72,4 decibeles, turno del medio día 74,0 decibeles, y el turno de la tarde su promedio es de 73,1 decibeles. En los tres turnos se sobrepasa los niveles máximos permisibles. Siendo el turno del medio día el punto de mayor influencia de presión sonora con 24,0 decibeles superior a los límites permisibles.

- ✓ Cuarto y quinto lugares de medición (Plazuela Bolognesi / Jr. Junín–Jr. Dos de Mayo), en ambos casos los niveles de presión sonora son superiores a los límites establecidos por los ECAs, teniendo una medición promedio de 73,8 decibeles y 70,0 decibeles en el cuarto y quinto lugar de medición respectivamente como los puntos más elevados de contaminación acústica cada un realizados en diferentes turnos, el

primero en el turno de la tarde y el segundo en el turno de la mañana. Entre ambos el más afectado por la contaminación acústica es el cuarto ítem con un exceso de presión sonora de 23,8 decibeles.

- ✓ Por último, el sexto y séptimo lugar de medición (Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo – Vía de Evitamiento); están denominados como zonas comerciales con un límite máximo de 70 decibeles. Ambos superan los límites máximos permisibles, pero dichos excesos no son tan pronunciados como los cinco primeros lugares de medición, pues el mayor exceso de decibeles es de 5,1 decibeles, dado en el turno de la tarde.

Gráfico 7. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2012 (en decibeles)



Fuente: Tabla 2

Por los datos obtenidos de la tabla 2, se puede decir que la Zona de Protección Especial (ZPE) conformado por el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto lugar de medición, tienen un promedio de ruido acústico de 71,3%, lo cual evidencia que sobrepasan los 50 decibeles que establecen los Estándares de Calidad Ambiental como límite máximo permisible. A sí mismo, la Zona Comercial tiene un promedio de ruido acústico de 72,1%, y su límite máximo permisible es de 70 decibeles. En ambos casos los ruidos acústicos que genera el parque automotor es superior a los límites máximos permisibles, pero el más preocupante es la Zona de Protección Especial, pues los ruidos acústicos son superiores en más del 20% sobre los límites permisibles, lo cual nos genera seria preocupación con respecto a los efectos negativos que pueden generar en la salud de la población cajamarquina.

4.1.3. Nivel de Contaminación Acústica Año 2013

La tabla 3, muestra el promedio de ruido ambiental causado por el sector transporte medidos en mes de abril del año 2013, el cual comparamos tanto en la mañana, al medio día y en la tarde; en los diferentes puntos del distrito de Cajamarca.

Tabla 13. Valores promedio de ruido ambiental en lugares con mayor
afluencia vehicular – 2013

Lugar de Medición	Ubicación	Mañana	Medio Día	Tarde	Promedio (%)	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana
		(7 - 9.a.m)	(12 - 2pm)	(5 - 7pm)			
1°	Plaza de Armas (Jr. Amalia Puga – Jr. Dos de Mayo)	63,7	69,3	68,2	71,8	50	ZPE
2°	Jr: G. Urrelo - Mario Urteaga	72,8	75,2	73,1			
3°	Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín	73,3	75,6	73,8			
4°	Jr: Batán - Jr. José Sabogal	70,1	71,4	71,3			
5°	Plazuela Bolognesi (esquina Av. Atahualpa)	73,2	76,9	68,7	72,1	70	ZC
6°	Ovalo Musical	71,6	71,8	72,0			
7°	Jr Chanchamayo - Av: vía de Evitamiento	73,7	71,1	72,4			

Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental:2013 – MPC

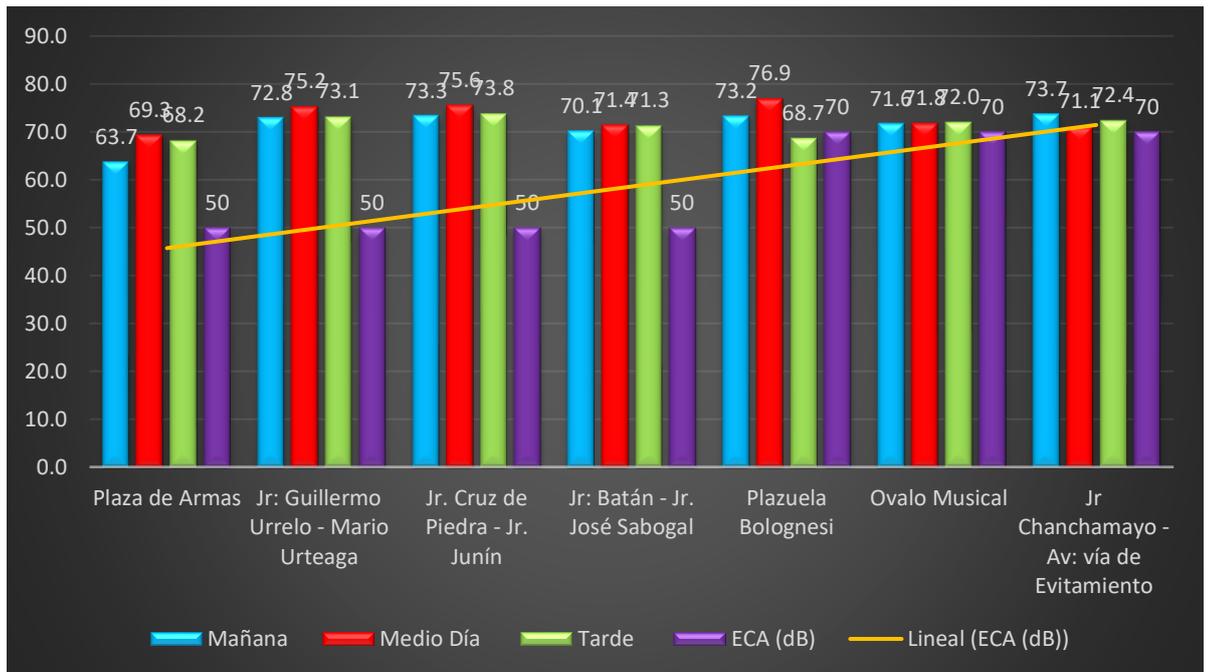
Analizando la tabla anterior, observamos siete puntos de medición de ruido en la ciudad de Cajamarca.

Los cuatro primeros lugares de medición, están clasificados como Zona de Protección Especial (ZPE), con un nivel máximo permisible de 50 decibeles, y el quinto, sexto y séptimo, están clasificados como Zona Comercial con un nivel máximo permisible de 70dB.

- ✓ El primer lugar de medición (Plaza de armas); el turno de la mañana tiene un promedio es de 63,7 decibeles; en el turno del medio día 69,3 decibeles, y por último vemos el turno de la tarde un promedio de 68,2 decibeles. En tres casos la presión sonora generada por el sector transporte es sumamente elevado con respecto a lo establecido por los ECAs, teniendo mayor margen en el turno de la tarde con 19,3 decibeles mayor a los límites permisibles.

- ✓ Segundo lugar de medición (Jr. G. Urrelo- Jr. Mario Urteaga), el turno de la mañana tiene un promedio de 72,8 decibeles, turno del medio día es de 75,2 decibeles, y el turno de la tarde con un promedio de 73,1 decibeles. Los tres turnos sobrepasan los niveles máximos permisibles. Siendo el punto más elevado el turno del medio día con 25,2 decibeles mayor a los límites permisibles.
- ✓ Tercer y cuarto lugar de medición (Jr. Cruz de piedra- Jr. Junín/ Jr: Batán - Jr. José Sabogal, respectivamente), de la misma manera que los dos primeros lugares de medición, estos también sobrepasan los límites permisibles con 25,6 decibeles en el tercer lugar de medición y con 21,4 en el cuarto ítem ambos en el turno del medio día.
- ✓ Por último, el sexto, séptimo y octavo lugar de medición (Plazuela Bolognesi / Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo – Vía de Evitamiento); están denominados como zonas comerciales con un límite máximo de 70 decibeles. Entre los tres lugares de medición la mayor presión sonora se da en la zona de la Plazuela Bolognesi con unos 76,9 decibeles en el turno del medio día; seguido por el octavo lugar de medición con unos 73,7 decibeles en el turno de la mañana.

Gráfico 8. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor
afluencia vehicular – 2013 (en decibeles)



Fuente: Tabla 3

Por los datos obtenidos de la tabla 13, se puede decir que la Zona de Protección Especial (ZPE) conformado por el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto lugar de medición, se sobrepasan los 50 decibeles que establecen los Estándares de Calidad Ambiental como límite máximo permisible, pues su promedio de ruido acústico es de 71,8%, lo cual muestra una gran diferencia de más de 20%, preocupante para la sociedad en su conjunto con respecto a los efectos negativos en la salud que este puede acarrear. Por último, tenemos la Zona Comercial el cual muestra un promedio de ruido acústico de 72,1% que si bien es cierto no es muy superior a los límites máximos permisibles pues su límite es de 70 decibeles, pero de una u otra manera estos elevados niveles de presión sonora pueden traer serias consecuencias en la población cajamarquina.

4.1.4. Nivel de Contaminación Acústica Año 2014

La tabla 4, nos muestra el promedio de ruido ambiental causado por el sector transporte medidos en mes de septiembre del año 2014, el cual comparamos tanto en la mañana y en la tarde; en los diferentes puntos del distrito de Cajamarca.

Tabla 4. Valores promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2014

Lugar de Medición	Ubicación	Mañana	Tarde	Promedio (%)	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana
		(7 - 9.a.m)	(4 - 6pm)			
1°	Plaza de Armas	58,9	63,2			
2°	Jr. G. Urrelo - Av. Mario Urteaga	73,5	72,6	69,7	50	ZPE
3°	Jr. Junín - Jr. José Gálvez	72,3	73,9			
4°	Plazuela Bolognesi	71,5	71,6			
5°	Plazuela las Mascaras	69,2	69,9	69,5	60	ZR
6°	Plazuela los Gladiolos - Jr. Tayabamaba	70,4	74,3			
7°	Ovalo Musical (Las Banderas)	71,7	71,6	71,6	70	ZC
8°	Jr. Chanchamayo - Av. vía de Evitamiento	70,8	71,0			

Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental. 2014 - MPC

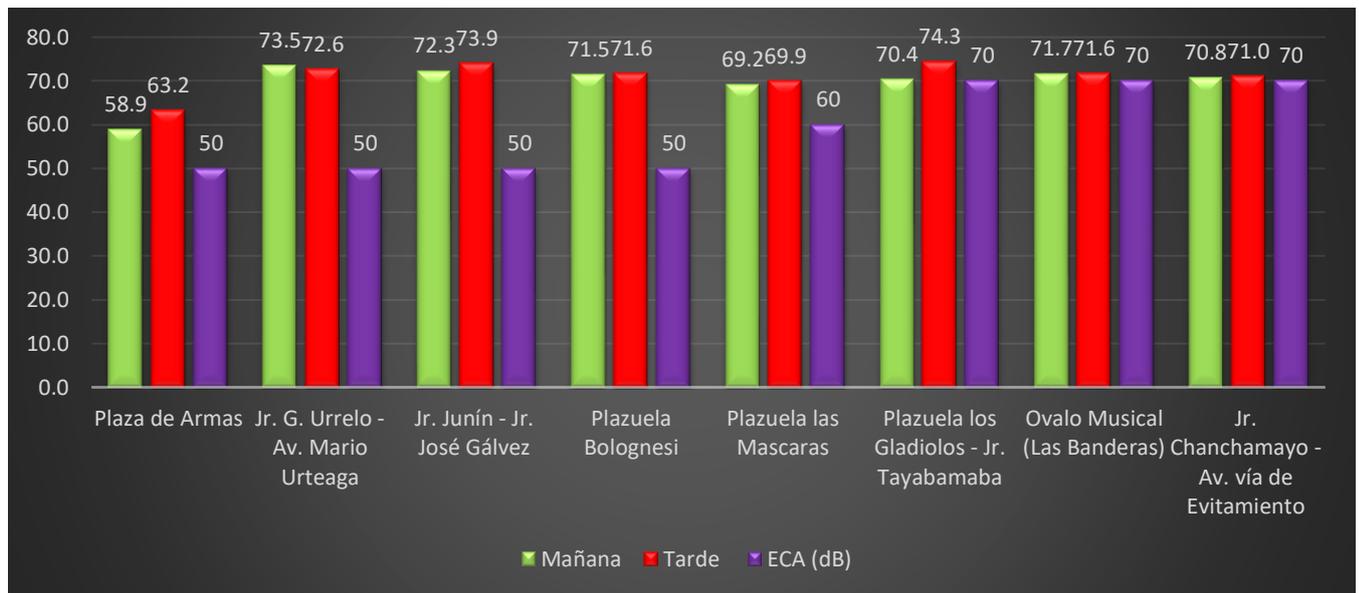
Analizando la tabla anterior, observamos ocho puntos de medición de ruido en la ciudad de Cajamarca.

Los cuatro primeros lugares de medición están clasificados como Zona de Protección Especial (ZPE), que según los Estándares de Calidad Ambiental – ECA, los niveles máximos permisibles son los 50 decibeles, y el quinto lugar de medición está clasificado como Zona Residencial con un nivel máximo permisible de 60dB; mientras que el sexto, séptimo y octavo lugar de medición se encuentran clasificado como Zona Comercial, con un nivel máximo permisible de 70 decibeles.

- ✓ El primer lugar de medición (Plaza de armas); el turno de la mañana tiene un promedio es de 58,9 decibeles; mientras que el turno de la tarde es de 63,2 decibeles. En ambos turnos se los límites máximos permisibles de ruido son superiores a los establecidos por el ECA. Teniendo más ponderación en el turno de la tarde que supera los límites máximos con unos 13,2 decibeles.
- ✓ Segundo lugar de medición (Jr. G. Urrelo- Jr. Mario Urteaga), el turno de la mañana tiene un promedio de 73,8 decibeles, y el turno de la tarde 72,6 decibeles. Ambos turnos son superiores a los límites máximos permisibles, teniendo más relace el turno de la mañana que supera los límites en unos 23,5 decibeles.
- ✓ Tercer y cuarto lugar de medición (Jr. Junín- Jr. José Gálvez/ Plazuela Bolognesi, respectivamente), Ambos sobrepasan los límites permisibles de ruido con un límite superior a los 20 decibeles. Teniendo el turno de la tarde como el punto que genera mayor ruido ambiental con unos 73,9 decibeles y 71,6 decibeles en el tercer y cuarto lugar de medición, respectivamente.
- ✓ En el quinto lugar de medición, con una clasificación de zona residencial se presenta un exceso de ruido ambiental que supera los límites permisibles con 69,2 - 69,9 decibeles, en el turno de la mañana y la tarde respectivamente. Indicando un exceso de ruido ambiental mayor a 10 decibeles.
- ✓ Por último, tenemos el séptimo y octavo lugar de medición (Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo – Vía de Evitamiento); denominados como

Zona Comercial con un límite máximo de 70 decibeles. En estos dos puntos el turno de la tarde genera mayor nivel de ruido ambiental; el séptimo lugar de medición genera 71,6 decibeles y el octavo genera 71,0 decibeles; Lo que supera el límite permisible según los ECAs.

Gráfico 9. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2014 (en decibeles)



Fuente: Tabla 4

Por los datos obtenidos de la tabla 14, se puede indicar que el promedio de ruido acústico en la Zona de Protección Especial es de 69,7%, evidenciando una elevada superioridad con respecto a los 50 decibels que establece los Estándares de Calidad Ambiental como límite máximo permisible de ruido acústico en dicha zona. Por el lado de la Zona residencial su promedio de ruido acústico es de 69,5%, sobrepasa los límites máximos permisibles, pero a diferencia de la Zona de Protección Especial el margen es menor pues solo supera a los límites máximos en un 9,5%. Por último, la Zona Comercial se presencia una mínima diferencia sobre el promedio de ruido acústico con respecto a los límites

máximos permisibles, ya que, en este punto la diferencia es de tan solo 1,6% de diferencia sobre los 70 decibeles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental.

4.1.5. Nivel de Contaminación Acústica Año 2015

La tabla 5, nos muestra el promedio de ruido ambiental causado por el sector transporte medidos en los meses de marzo, abril y mayo del año 2015, el cual comparamos tanto en la mañana y en la tarde; en los diferentes puntos del distrito de Cajamarca.

Tabla 5. Valores promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular
– 2015

Lugar de Medición	Ubicación	Mañana (7 - 9.a.m)	Tarde (4 - 6pm)	Promedio (%)	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana
1°	Plaza de Armas (Jr. 2 de Mayo)	62,7	66,7			ZPE
2°	Jr. G. Urrelo -Av. Mario Urteaga	72,3	73,5	69,4	50	
3°	Jr. Gillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban	73,3	71,1			
4°	Plazuela - La Recoleta	67,3	68,6			
5°	Plazuela las Mascaras	68,5	68,1	68,3	60	ZR
6°	Jr. Chanchamayo -Av. vía de Evitamiento	71,3	70,9			ZC
7°	Ovalo -Las Banderas / Musical	70,7	70,7	71,0	70	
8°	Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento	71,5	...			

Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental. 2015 - MPC

Analizando la tabla anterior, observamos ocho puntos de medición de ruido en la ciudad de Cajamarca.

Del primero al cuarto lugar de medición, están clasificados como Zona de Protección Especial (ZPE), según los Estándares de Calidad Ambiental – ECA, los niveles máximos permisibles son los 50 decibeles. El quinto lugar

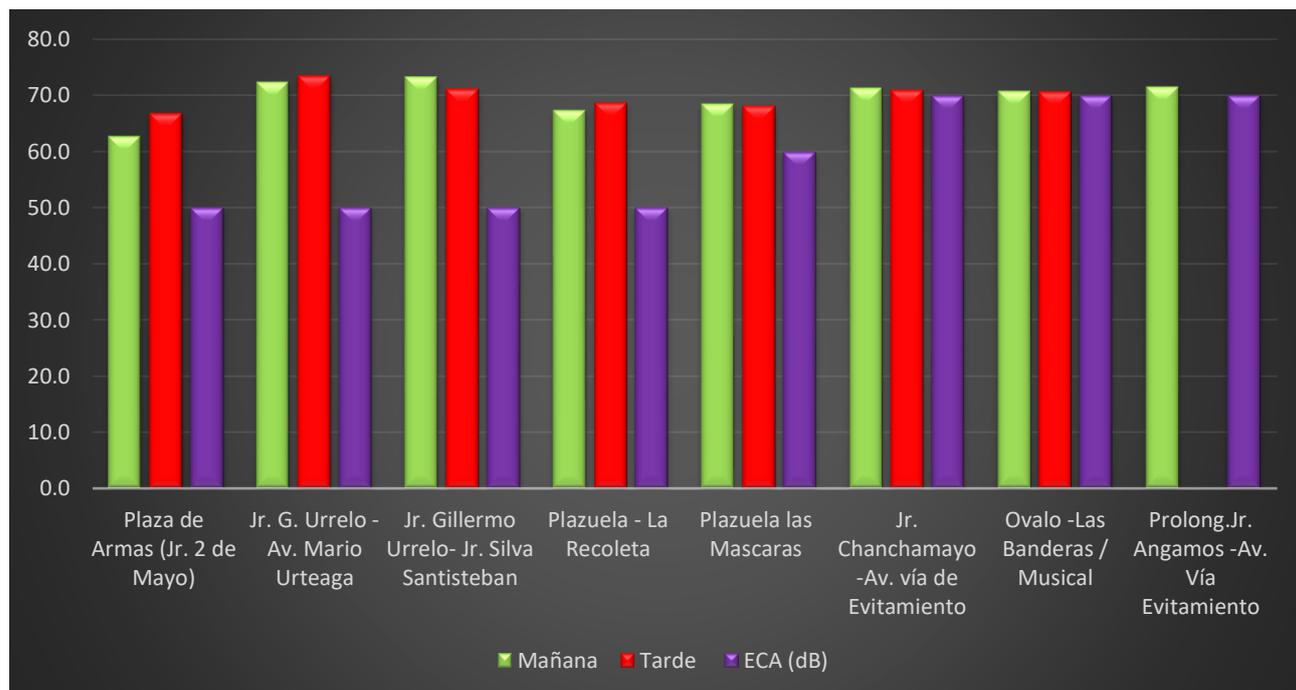
de medición, está clasificado como Zona Residencial con un nivel máximo permisible de 60 decibeles; mientras que el sexto, séptimo y octavo, se encuentran clasificado como Zona Comercial, con un nivel máximo permisible de 70dB.

- ✓ El primer lugar de medición (Plaza de armas); el turno de la mañana tiene un promedio es de 62,7 decibeles; mientras que el turno de la tarde es de 66,7 decibeles. En ambos turnos se los límites máximos permisibles de ruido son superiores a los establecidos por el ECA. Teniendo más ponderación en el turno de la tarde que supera los límites máximos en 16,7 decibeles.
- ✓ Segundo lugar de medición (Jr. G. Urrelo- Jr. Mario Urteaga), el turno de la mañana tiene un promedio de 72,3 decibeles, y el turno de la tarde 73,5 decibeles. Ambos turnos son superiores a los límites máximos permisibles, teniendo más relace el turno de la mañana que supera los límites en 23,5 decibeles.
- ✓ Tercer y cuarto lugar de medición (Jr. Gillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban/ Plazuela La Recoleta, respectivamente), Ambos sobrepasan los límites permisibles de ruido con un límite superior a los 15 decibeles. Teniendo el turno de la mañana como el punto que genera mayor ruido ambiental con unos 73,3 decibeles ubicado en el lugar de medición tercero.
- ✓ En el quinto lugar de medición (Plazuela las Máscaras), con una clasificación de zona residencial se presenta un exceso de ruido

ambiental que supera los límites permisibles con 68,5 decibeles y 68,1 decibeles, en el turno de la mañana y la tarde respectivamente. Indicando un exceso de ruido ambiental mayor a 15 decibeles.

- ✓ Por último, sexto, séptimo y octavo lugar de medición (Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo – Vía de Evitamiento / Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento); denominados como Zona Comercial con un límite máximo de 70 decibeles. En estos tres puntos el turno con mayor nivel de ruido ambiental lo encontramos en el turno de la mañana en el sexto y octavo lugar de medición con 71,3 y 71,7 decibeles, respectivamente. Mientas el octavo, el turno de la mañana y la tarde el promedio de ruido ambiental es igual (70,7 decibeles).

Gráfico 10. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular – 2015 (en decibeles)



Fuente: Tabla 5

Por los datos obtenidos, se presencia que la Zona de Protección Especial (ZPE) conformado por el primero, segundo, tercero y cuarto lugar de medición, presentan un promedio de 69,4% de ruido acústico, sobrepasando los 50 decibeles que establece los Estándares de Calidad Ambiental sobre los límites máximos permisibles. A sí mismo, en la Zona residencial (ZR) se establece un promedio de 68,3%, sobrepasando en 8,3% los 60 decibeles establecidos como el límite máximo permisible. Por último, Zona Comercial se presencia una mínima superioridad sobre los límites máximos permisibles pues el promedio de ruido acústico es de 71,0%, con respecto a los 70 decibeles que establecen los Estándares de Calidad Ambiental.

4.2. Consecuencias en el nivel de Salud de la Población del Distrito de Cajamarca

En primer lugar, desarrollaremos tablas y gráficos donde identificamos las consecuencias en la salud de población a causa de la contaminación acústica (sonora) que genera el parque automotor del distrito de Cajamarca. Cada tabla y gráfico presenta una interpretación de los resultados arrojado por la encuesta (anexo 1), dicho cuestionario contiene 6 preguntas aplicado directamente con el fin de recolectar información sobre las consecuencias en la salud.

Además, cada tabla y gráfico se detalla los efectos negativos en la salud de población (auditivos, perturbación en el sueño, cardiovasculares, estrés, comunicación oral, rendimiento, fetos y recién nacidos), a causa de la contaminación acústica (sonora) que genera el parque automotor del distrito de Cajamarca. Considerando una escala de medición aplicada en la encuesta las cuales son; sin efecto (1), efecto muy bajo (2), efecto bajo (3), efecto alto (4) y efecto muy alto (5), con el fin de un mejor análisis sobre el estudio.

Por tal motivo, se muestra los 6 primeros puntos de medición con mayor repercusión en el ámbito estudiado, para luego dar un análisis del acumulado general con respecto a las consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca.

4.2.1. Plaza de Armas

- ✓ Análisis y discusión de los resultados

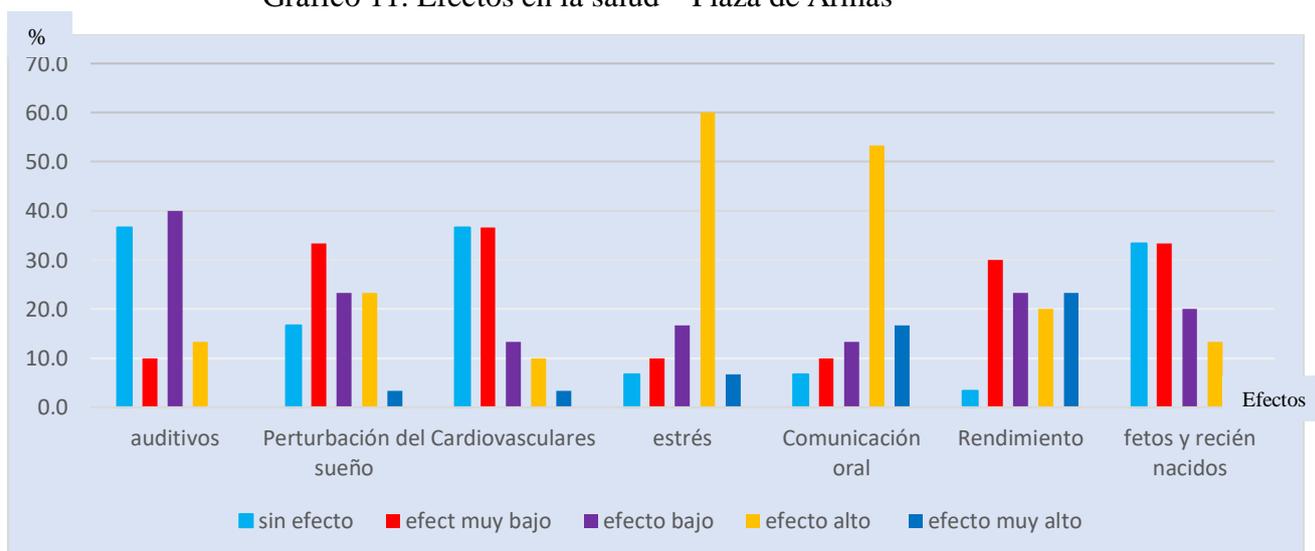
Tabla 6. Resultados sobre los efectos de la salud con respecto a la contaminación acústica – Plaza de Armas

Efecto/Escala	sin efecto (1)		efecto muy bajo (2)		efecto bajo (3)		efecto alto (4)		efecto muy alto (5)	
	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%
auditivos	11	36,7	3	10,0	12	40,0	4	13,3	0	0,0
Perturbación del sueño	5	16,7	10	33,3	7	23,3	7	23,3	1	3,3
Cardiovasculares	11	36,7	11	36,7	4	13,3	3	10,0	1	3,3
estrés	2	6,7	3	10,0	5	16,7	18	60,0	2	6,7
Comunicación oral	2	6,7	3	10,0	4	13,3	16	53,3	5	16,7
Rendimiento	1	3,3	9	30,0	7	23,3	6	20,0	7	23,3
fetos y recién nacidos	10	33,3	10	33,3	6	20,0	4	13,3	0	0,0

Fuente: Apéndice 2: Cuestionario de aplicación (2017)

En la tabla 6, se detalla los porcentajes de las 30 encuestas aplicadas en el primer lugar de medición, sobre los efectos negativos en la salud de población a causa de contaminación acústica (sonora) que genera el parque automotor, medido de acuerdo a la encuesta (anexo 1), con una escala antes mencionada.

Gráfico 11. Efectos en la salud – Plaza de Armas



Fuente: Apéndice 2.

Especificando tenemos:

- Auditivos; tenemos que un 40,0% considera que el efecto es bajo y 37,7% dice que no hay efecto alguno. Por parte del efecto alto solo tenemos un 13,3%.
- Perturbaciones del sueño; se representa por un efecto muy bajo con un 33,3%, con un efecto bajo y alto un 23,3% cada uno, y solo un 3,3% considera un efecto muy alto.
- Cardiovasculares; la mayor representatividad de encuestados considera que no hay efecto y si lo hubiera el efecto es muy bajo pues cada uno de ellos está dado por un 36,7%.
- Estrés; en este caso el efecto del ruido causa un 60% efecto alto
- Comunicación oral; el efecto por el ruido está dado por un 53,3% sobre efecto alto y 16,7% efecto muy alto; lo cual demuestra una gran perturbación en la comunicación oral.
- Rendimiento; se observa una gran preocupación pues dentro de la escala del 4 y 5, sobrepasan el 50% de efecto en el rendimiento académico/ laboral.
- Fetos y recién nacidos; de acuerdo a la escala solo el 13,3% considera un efecto alto, y el 20% y 33,3% consideran un efecto bajo y muy bajo.

4.2.2. Plazuela Bolognesi

- ✓ Análisis y discusión de los resultados del primer punto de medición

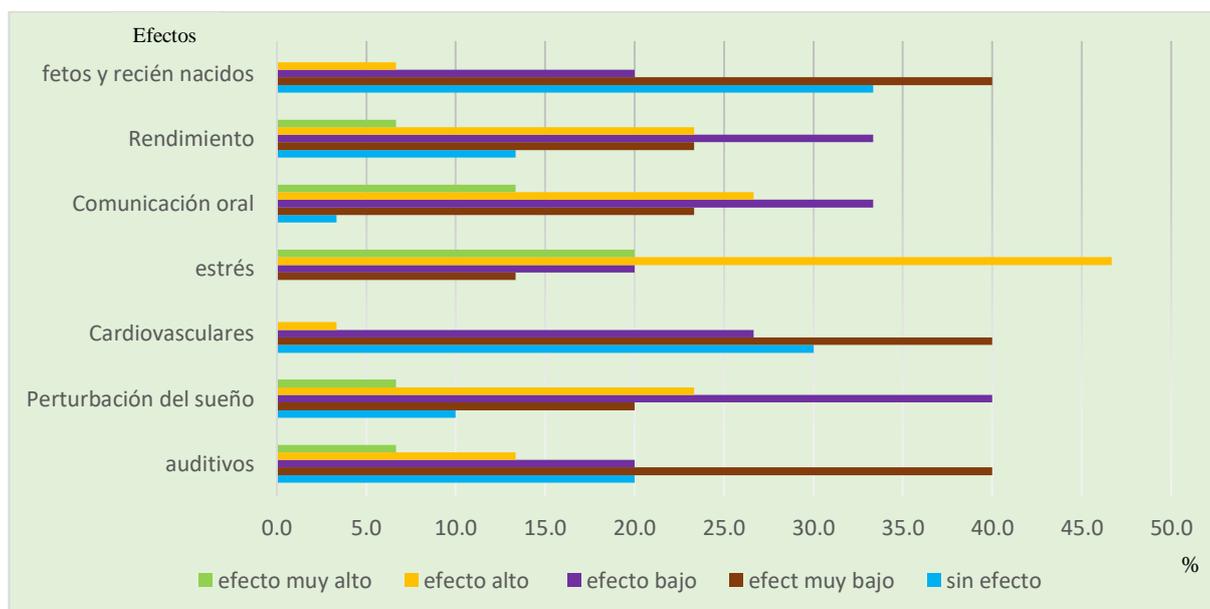
Tabla 7. Resultados sobre los efectos de la salud con respecto a la contaminación acústica – Plazuela Bolognesi

Efecto	Escala	sin efecto (1)		efecto muy bajo (2)		efecto bajo (3)		efecto alto (4)		efecto muy alto (5)	
		Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%
auditivos		6	20,0	12	40,0	6	20,0	4	13,3	2	6,7
Perturbación del sueño		3	10,0	6	20,0	12	40,0	7	23,3	2	6,7
Cardiovasculares		9	30,0	12	40,0	8	26,7	1	3,3	0	0,0
estrés		0	0,0	4	13,3	6	20,0	14	46,7	6	20,0
Comunicación oral		1	3,3	7	23,3	10	33,3	8	26,7	4	13,3
Rendimiento		4	13,3	7	23,3	10	33,3	7	23,3	2	6,7
fetos y recién nacidos		10	33,3	12	40,0	6	20,0	2	6,7	0	0,0

Fuente: Apéndice 3- Cuestionario de aplicación (2017)

En la tabla 7, se especifica los porcentajes de las 30 encuestas aplicadas en el primer lugar de medición, sobre los efectos negativos en la salud de población a causa de contaminación acústica (sonora) que genera el parque automotor, medido de acuerdo a la encuesta (anexo 1), con una escala antes mencionada.

Gráfico 12. Efectos en la salud – Bolognesi



Fuente: Apéndice 3.

De los datos obtenidos:

- Auditivos; dentro de este punto de medición se presencia un 40% un efecto muy bajo y con 20% un efecto bajo y sin efecto, cada uno. Solo un 6,7% se presencia un efecto muy alto.
- Perturbación del sueño; representado por un 40% sobre efecto bajo y 20% en efecto muy bajo. Por otro lado, solo un 23,3% en efecto alto y 6,7 efecto muy alto.
- Cardiovascular; con un 30% y 40% se considera sin efecto y efecto muy bajo, con respecto del ruido hacia la salud de la población.
- Estrés; con un 46,7% de efecto alto y 20% de efecto muy alto, nos indica que la población si es considerablemente afectada por la contaminación acústica.
- Comunicación oral; dado que un 23,3% (efecto muy bajo), 33,3% (efecto bajo) y un 26,7% (efecto alto), se concluye que el efecto del ruido no es muy elevado sobre la salud de la población.
- Rendimiento; un 33,3% consideran un efecto bajo y un efecto muy bajo un 23,3%, tan solo un 6,7% consideran un efecto muy alto y un 23,3% efecto alto.
- Fetos y recién nacidos; los efectos son muy bajos pues el 33,3% consideran que no hay efecto y 40% efecto muy bajo y efecto bajo 20%. Y solo 6,7 considera un efecto alto.

4.2.3. La Recoleta

- ✓ Análisis y discusión de los resultados del tercer punto de medición

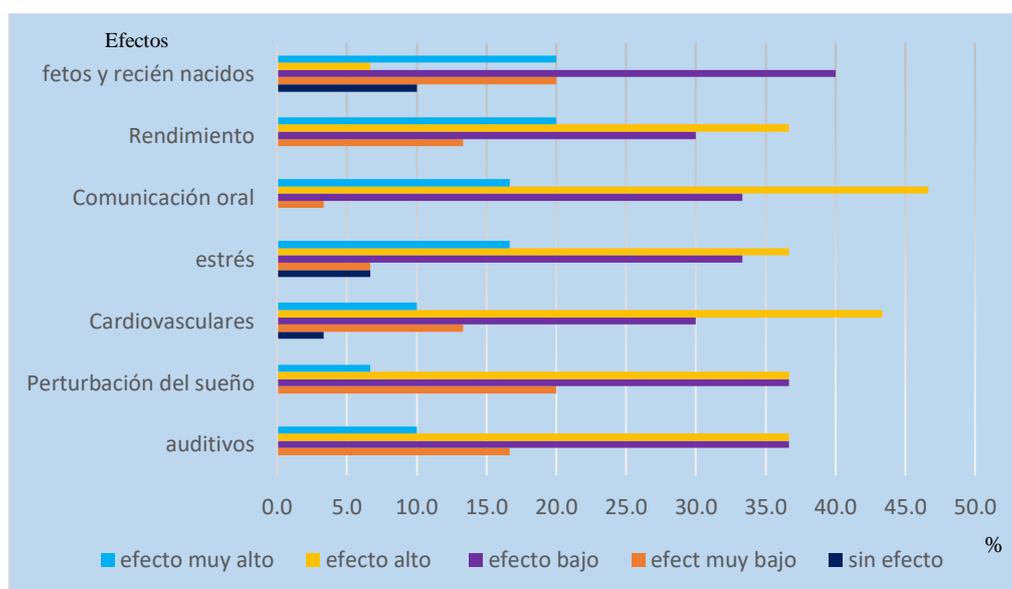
Tabla 8. Resultados sobre los efectos de la salud con respecto a la contaminación acústica – Recoleta

Efecto	Escala	sin efecto (1)		efecto muy bajo (2)		efecto bajo (3)		efecto alto (4)		efecto muy alto (5)	
		Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%
Auditivos		0	0,0	5	16,7	11	36,7	11	36,7	3	10,0
Perturbación del sueño		0	0,0	6	20,0	11	36,7	11	36,7	2	6,7
Cardiovasculares		1	3,3	4	13,3	9	30,0	13	43,3	3	10,0
Estrés		2	6,7	2	6,7	10	33,3	11	36,7	5	16,7
Comunicación oral		0	0,0	1	3,3	10	33,3	14	46,7	5	16,7
Rendimiento		0	0,0	4	13,3	9	30,0	11	36,7	6	20,0
fetos y recién nacidos		3	10,0	6	20,0	12	40,0	2	6,7	6	20,0

Fuente: Apéndice 4- Cuestionario de aplicación (2017)

En la tabla 8, muestra los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a la población cajamarquina sobre lo efecto negativos que genera la contaminación acústica en el tercer lugar de medición - Recoleta.

Gráfico 13. Efectos en la salud – Recoleta



Fuente: Apéndice 4.

Resumiendo, de los datos obtenidos:

- Auditivos; se presenta que un 36,7% considera un efecto bajo y de igual porcentaje considera un efecto alto.
- Perturbación del sueño; con respecto al efecto bajo y efecto alto se presenta un 36,7% para cada uno, y con un efecto muy bajo de 20%.
- Cardiovasculares; tenemos un 43,3% de efecto alto, seguido de un 30% sobre un efecto bajo, y solamente un 10% con efecto muy alto.
- Estrés; un 36,7% de encuestados se inclinan por un efecto alto y un 33,3% por un efecto bajo, a su vez un 16,7% considera un efecto muy alto.
- Comunicación oral; sobre la interferencia en la comunicación oral se presenta un 46,7% con un efecto alto, y un 33,3% efecto bajo. Sin dejar de lado el efecto muy alto con un 16,7%.
- Rendimiento; se detalla por el efecto bajo (30%), efecto alto (36,7%) y un 20% con un efecto muy alto, sobre el rendimiento académico/laboral.
- Fetos y recién nacidos; por este punto los encuestados consideran un 40% un efecto bajo y un 20% efecto muy bajo. Solamente un 20% considera un efecto muy alto.

4.2.4. Ovalo Musical

- ✓ Análisis y discusión de los resultados del cuarto punto de medición

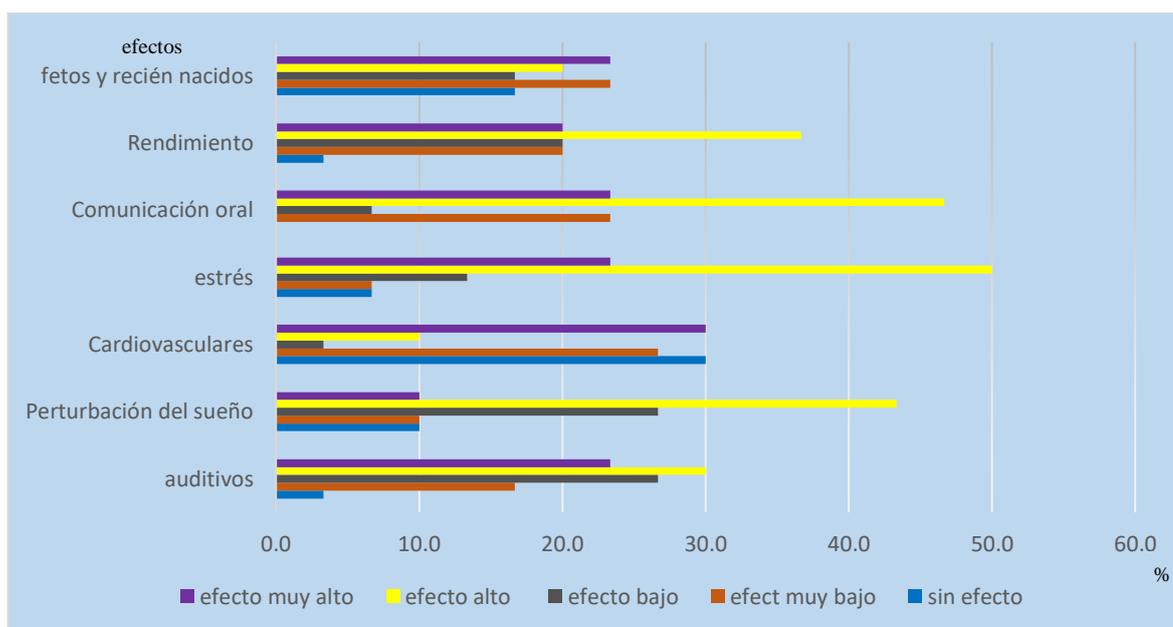
Tabla 9. Resultados sobre los efectos de la salud con respecto a la contaminación acústica – Ovalo Musical

Efecto/Escala	sin efecto (1)		efecto muy bajo (2)		efecto bajo (3)		efecto alto (4)		efecto muy alto (5)	
	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%
auditivos	1	3,3	5	16,7	8	26,7	9	30,0	7	23,3
Perturbación del sueño	3	10,0	3	10,0	8	26,7	13	43,3	3	10,0
Cardiovasculares	9	30,0	8	26,7	1	3,3	3	10,0	9	30,0
estrés	2	6,7	2	6,7	4	13,3	15	50,0	7	23,3
Comunicación oral	0	0,0	7	23,3	2	6,7	14	46,7	7	23,3
Rendimiento	1	3,3	6	20,0	6	20,0	11	36,7	6	20,0
fetos y recién nacidos	5	16,7	7	23,3	5	16,7	6	20,0	7	23,3

Fuente: Apéndice 5- Cuestionario de aplicación (2017)

La tabla anterior nos muestra los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a la población cajamarquina en cuarto lugar de medición (Ovalo Musical), sobre lo efecto negativos que genera la contaminación acústica.

Gráfico 14. Efectos en la salud – Ovalo Musical

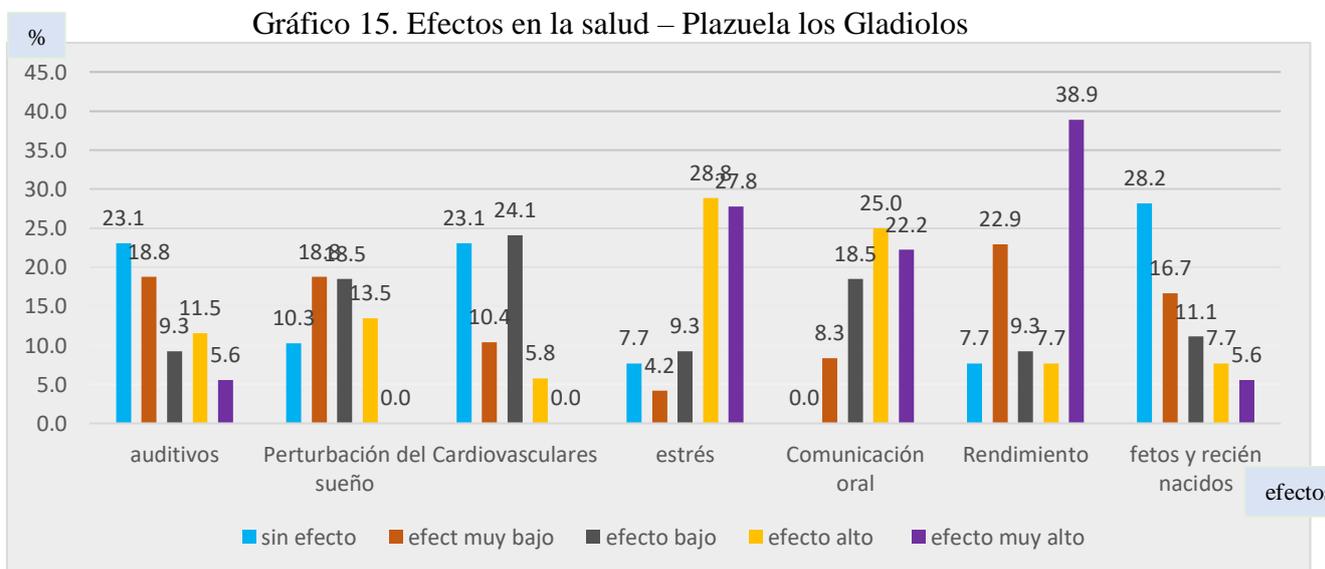


Fuente: Apéndice 5.

De los datos obtenidos de la tabla 9, tenemos:

- Auditivos; se presencia un 30% de los encuestados consideran un efecto alto, a su vez un 26,7% considera efecto muy alto, seguido de un 23,3% con un efecto elevado.
- Perturbación del sueño; se centra básicamente en un efecto alto y bajo con 43,3% y 26,7%, respectivamente.
- Cardiovasculares; el 30% considera que no existe efecto alguno, seguido de un 26,7% sobre efecto muy bajo. Con respecto a efecto alto con 10% y un 30% efecto muy alto.
- Estrés; muy preponderante con el efecto alto (50%) y un 23,3% en efecto muy alto.
- Comunicación oral; la interferencia en la comunicación oral es preponderante con un 46,7% (efecto alto) y 23,3% (efecto muy alto).
- Fetos y recién nacidos, de acuerdo a los datos el 16,7% se presenta que no hay ningún efecto, así como un 23,3% muestran un efecto muy bajo, a su vez un 20% está dado por un efecto alto y 23,3% por un efecto muy alto.

4.2.5. Plazuela los Gladiolos



Fuente: Apéndice 6- Cuestionario de aplicación (2017)

De la presenta gráfica de muestra:

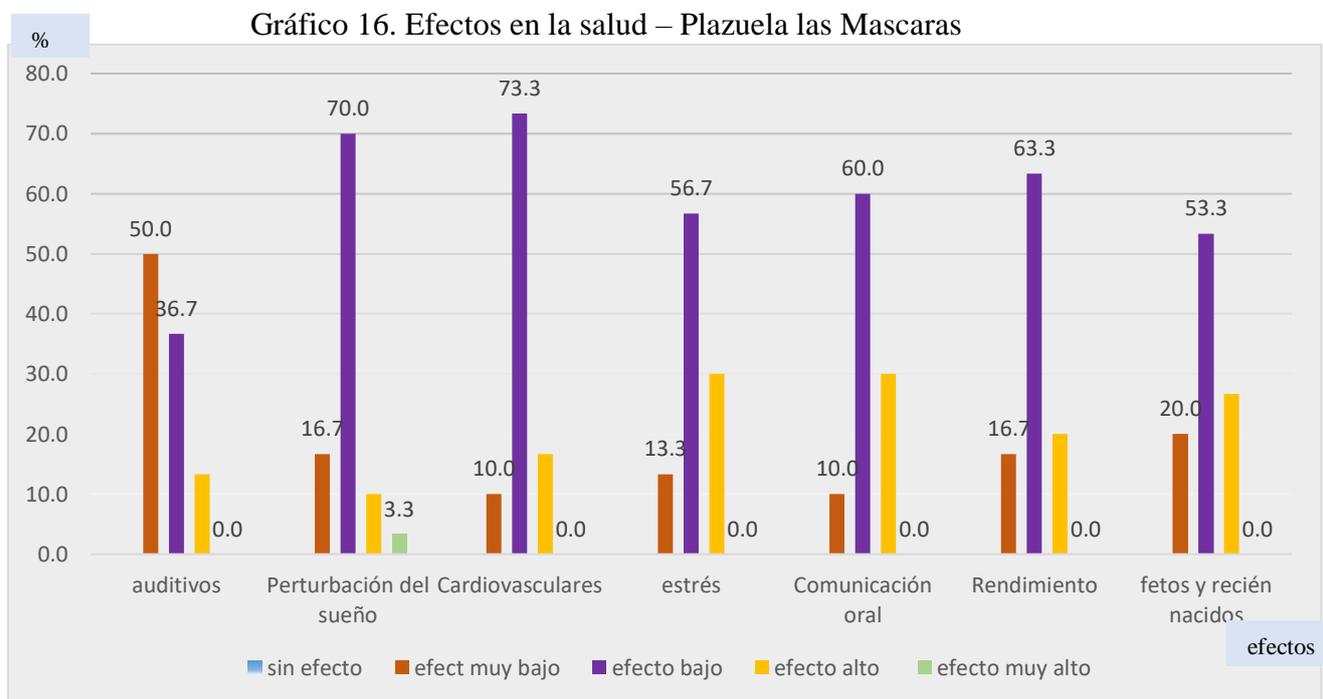
Auditivos; el 23,1% considera una escala 1 (sin efecto), seguido de un 18,8% con una escala de 2 (efecto muy bajo), considerando solo un 5,6% una escala de 5 (efecto muy alto).

Perturbación del Sueño; se presenta una igualdad en un efecto 2 (efecto muy bajo) y 3 (efecto bajo), de 18,5% cada uno. Siendo solamente un 13,5% un efecto alto.

Por último, lo más resaltante, se presenta en el estrés y rendimiento que dan un efecto de 5 más elevado con respecto al resto, en el caso del estrés se presenta un 27,8% efecto muy elevado y en el rendimiento un 38,9% de efecto muy elevado.

4.2.6. Plazuela las Mascaras

- ✓ Análisis y discusión de los resultados del punto de medición



Fuente: Apéndice 7- Cuestionario de aplicación (2017)

Describiendo los datos que se muestran el gráfico 18:

El porcentaje más representativo está dado por el efecto 3 (efecto bajo) pues en el caso de los efectos auditivos se presenta un 36,7%, perturbación del sueño un 70%, en tercer

lugar, tenemos a los efectos cardiovasculares con un 73,3%, estrés con un 56,6%, interferencia en la comunicación oral un 60%, rendimiento con un 63,3%, finalmente terminamos con un 53,3% por el lado de los fetos y recién nacidos.

A su vez, podemos resaltar que en solamente en por el lado de la perturbación del sueño presenciamos un 3,3% de efecto 5 (efecto muy elevado), pues en el resto no se presenta tal efecto, el cual no dice que la población no presencia un daño elevado alguno en dicho punto de medición.

4.2.7. Resultado porcentual sobre los efectos en la salud de la población del distrito de Cajamarca.

Tabla 10. Resultados sobre los efectos de la salud con respecto a la contaminación acústica

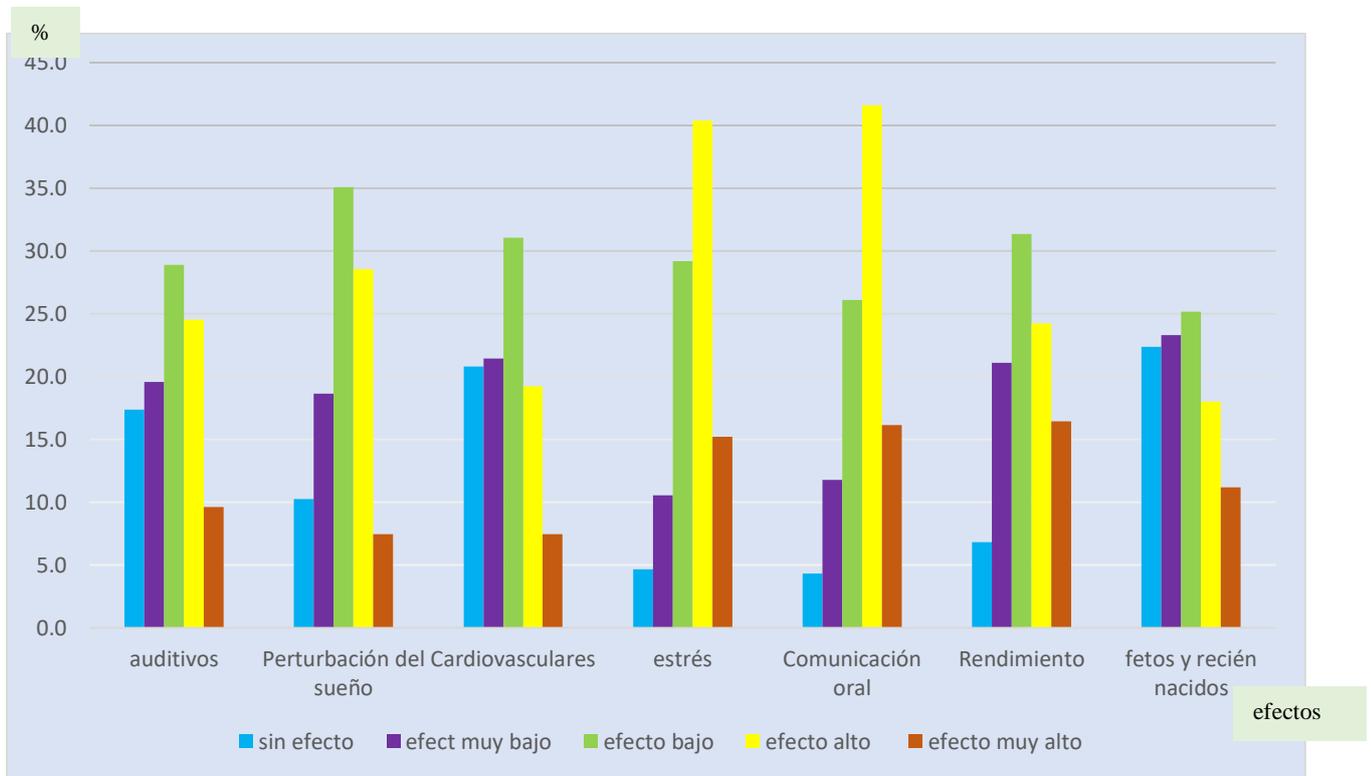
Efecto/Escala	sin efecto (1)		efecto muy bajo (2)		efecto bajo (3)		efecto alto (4)		efecto muy alto (5)	
	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%	Uds.	%
auditivos	56	17,4	63	19,6	93	28,9	79	24,5	31	9,6
Distorsión del sueño	33	10,2	60	18,6	113	35,1	92	28,6	24	7,5
Cardiovasculares	67	20,8	69	21,4	100	31,1	62	19,3	24	7,5
estrés	15	4,7	34	10,6	94	29,2	130	40,4	49	15,2
Comunicación oral	14	4,3	38	11,8	84	26,1	134	41,6	52	16,1
Rendimiento	22	6,8	68	21,1	101	31,4	78	24,2	53	16,5
fetos y recién nacidos	72	22,4	75	23,3	81	25,2	58	18,0	36	11,2

Fuente: Apéndice 10- Cuestionario de aplicación (2017)

En la tabla 10, se presenta los datos obtenidos sobre de encuestas aplicadas (unidades / porcentuales) en el distrito de Cajamarca, dentro de los quince puntos escogidos de acuerdo a la muestra, con el fin de medir las consecuencias en la salud de la población que acarrea la contaminación acústica generada por el parque automotor. Por lo tanto, en la tabla se detalla

los efectos negativos en la salud de población (auditivos, perturbación del sueño, cardiovasculares, etc.), y la escala con la cual se evaluado dicho efecto (1. sin efecto; 2. Efecto muy bajo; 3. Efecto bajo; 4. Efecto alto; 5. Efecto muy alto).

Gráfico 17. Efectos en la salud en la población del distrito de Cajamarca



Fuente: Apéndice 10

De los datos obtenidos en la tabla 10, tenemos:

- Auditivos:

Se observa que para la población del distrito de Cajamarca un 17,4% considera que la contaminación acústica no genera ningún efecto, un 19,6% piensa que el efecto existe, pero es un efecto muy bajo y un 28,9% se inclina por un efecto bajo. Por otro lado, un 24,5% considera un efecto alto, y solamente un 9,6% considera un efecto muy alto.

Según Goines L, Hagler L (2007), nos dice que el ruido provoca efectos negativos en la salud de la población si la persona se encuentra expuesto al ruido por más de 8 horas diarias con un nivel superior a los 85 decibeles, por otro lado, si la exposición es inferior a los 70 decibeles independiente al tiempo de exposición no existe efectos negativos en la persona, y de acuerdo al resultado del primer objetivo sobre la contaminación acústica que genera el sector transporte nos muestra que el promedio de ruido no es mayor a los 71 decibeles. Por lo tanto, se podría decir que en este punto existen efectos negativos en la salud de la población, pero no son muy severos.

- Distorsión del sueño:

“Si bien sabemos que el sueño ininterrumpido es un requisito fundamental para el funcionamiento fisiológico y mental en los individuos, y al ser interrumpido puede causar cambios de humores, bajo rendimiento y otros efectos a largo plazo (Suter. 1991)”. Por lo que de acuerdo a los datos observamos que un 35,1% considera un efecto bajo, seguido de un efecto alto con un 28,6%, lo que presenciamos que la población si se encuentra afectada directamente por la contaminación acústica del parque automotor. A su vez, también vemos que un 10,2% considera que no existe ningún efecto y un 18,6% presencian un efecto, pero muy bajo.

- Cardiovasculares:

En este punto presenciamos un 20,8% (sin efecto), 21,4% (efecto muy poco) y un 31,1% con un efecto bajo. Viendo por el lado de un efecto alto tenemos un 19,3% y tan solo un 7,5% con un efecto muy alto. Considerando dichos datos presenciamos que la gente presencia algún efecto, pero no es muy

preocupante pues entre la escala del 1-3 tenemos más del 70% que considera que es bajo el efecto.

Por otro lado, se sabe que los efectos cardiovasculares están vinculados a la hipertensión e infartos de miocardio (infartos cardiacos), los cuales son afectados directamente cuando están expuestos a una contaminación acústica mayor a 50 decibeles según (OMS, 2011, citado por Martines & Peters, 2015, p. 26). A hora bien, presenciamos una cierta distorsión pues según los datos recolectados sobre el promedio de ruido que se genera el distrito de Cajamarca a causa del parque automotor, los niveles de contaminación acústica son de 71 decibeles, lo que presencia una superior limitación con lo que respecta a lo que ocasiona los efectos cardiovasculares en la persona. Lo que no se presencia en lo datos recolectados sobre la salud de la población.

- Estrés:

Con los datos extraídos se presencia una alto proporción sobre los efectos que causa la contaminación acústica sobre el estrés, pues el 40% se ubica en la escala 4 (efecto alto) y un 15,2% en la escala 5 (efecto muy alto). Lo cual presencia un fuerte daño en la salud de la población con respecto a lo que afecta el ruido que causa el parque automotor del distrito de Cajamarca en el estrés que produce en la persona. A si mismo sabemos que el estrés puede conllevar a otros daños en la salud como son: interferencias en el aprendizaje, memoria, resolución de los problemas, etc.

- Comunicación Oral:

Dentro de la escala de medición sobre los efectos negativos que causan la contaminación acústica en la salud de población, se muestra un 42,6% en una escala de efecto alto (4) y un 16,1% en una escala de efecto muy alto (5). Evidenciando que la población sufre un contundente daño que de acuerdo a la OMS (2007), nos dice que la interferencia de la comunicación oral a causa de la contaminación acústica puede generar cambios en el comportamiento, problemas de concentración, falta de confianza, etc.

- Rendimiento:

De acuerdo a los datos recolectados 6,8% y 21,1% se enfocan en la escala de sin efecto y efecto muy bajo, respectivamente, incrementando a un 31,4% para la escala de efecto bajo. Finalmente tenemos la escala de efecto alto con 24,2% y efecto muy alto de 16,5%.

Poniendo en evidencia las molestias que se genera la persona a causa de la contaminación acústica; que según previos estudios dados por Goines & Hagler (2006), mencionan que la contaminación acústica genera errores al momento de realizar sus labores y baja motivación al realizar sus tareas diarias, como también efectos negativos en el desarrollo cognitivo, del lenguaje y la comprensión lectora.

- Fetos y recién nacidos:

Los datos presencian un 22,4% sobre la escala de 1 (sin efecto), 23,3% para la escala 2 (efecto muy bajo), efecto bajo un 25,2%. Por otro lado, tenemos 18% (efecto alto) y por último un 11,2% (efecto muy alto). Dado que la contaminación acústica generado por el parque automotor en el distrito de

Cajamarca no supera los 80 decibeles se podría decir que no se obtiene un fuerte efecto en los niños pues como nos muestra la evidencia los niños con problemas de hipoacusia son nacidos de mujeres expuestas a un rango del 85-95 decibeles.

Además, según Días & Linares (2015), el incremento de los partos prematuros, el bajo peso al nacer o el aumento de la mortalidad en recién nacidos están relacionados con los altos niveles de tráfico, las cuales acarrearán una elevada contaminación acústica, que si bien es cierto se viene dando el distrito de Cajamarca, pero aún los márgenes de contaminación acústica no superan los 85 decibeles. Los cuales pueden explicar el porqué de los resultados dan un margen de sin efecto, efecto muy bajo y efecto bajo, que sobrepasan el 70%, que muestran el bajo efecto en los niños a causa de la contaminación acústica,

Adicionalmente, según la encuesta aplicada se tiene: (anexo 10)

- Sobre el margen de edad de personas para la obtención sobre el conocimiento acerca de los efectos negativos que genera la contaminación acústica en el distrito de Cajamarca tenemos; 44% se presentan en la edad de 18 – 28 años, seguido de un 25% en un margen de edad de 29 – 39 años, un 15% con un margen de 40 – 49 años, 9% entre (50 - 59), y finalmente con un 5% y 2% dentro del margen de 60 – 69 años y de 70 años a más, respectivamente.
- Relacionado al sexo presenciamos un 52% por el lado de sexo masculino y un 48% del sexo femenino,

- En relación al tiempo de residencia en el distrito de Cajamarca presenciamos un 51% tienen una residencia mayor a 10 años, un 29% una residencia de 5 – 10 años y solo un 20 % una residencia de 1 – 4 años. Datos muy resaltantes para el estudio pues de acuerdo a esto podemos observarnos la realidad de la población cajamarquina que viene afectado por la contaminación acústica, y con mayor residencia que puedan tener los pobladores en un lugar pueden presenciar mejor la realidad de su sociedad.
- Para tener en cuenta respecto al conocimiento sobre las normas de ruido ambiental que tiene la población se observa que el 51% respondió que si tiene conocimiento mientras que el 49% no tiene conocimiento alguno
- Para finalizar tenemos sobre la salud de la población tenemos lo más resaltante tenemos una escala de BUENA un 44%, más o menos un 39%, mala un 8%, y sola un 1% muy mala. Dichos datos nos ayudan a deducir como los pobladores perciben los efectos de la contaminación acústica en su salud.

4.3. Relación entre la contaminación acústica del sector transporte y el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca

En primer lugar, percibimos los resultados promedios de contaminación acústica (sonora) que genera el sector transporte durante los años 2011 al 2015, los cuales sobrepasan los límites máximos permisibles por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA):

siendo la Zona de Protección ambiental la más alarmante para la salud de la población pues esto sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental sobre los 20

decibeles, seguido de la Zona Residencial (Plazuela Máscaras) el cual supera los Estándares de Calidad Ambiental en 8 decibeles,

Por último, tenemos la Zona Comercial (ZC) constituido por cuatro puntos de medición (Plazuela los Gladiolos / Ovalo Musical / Jr. Chanchamayo-Av. Vía de Evitamiento / Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento), establecido con un límite máximo permisible de 70 decibeles, y su promedio de contaminación acústica (sonora) está con un 71,7% de decibeles.

Lo cual nos indica que la contaminación acústica generada por el sector transporte ha incrementado anualmente generando así una relación directa negativa con respecto al nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca.

Por lo tanto, se aplicó una encuesta a la población cajamarquina con fin de determinar el efecto que ha repercutido en su salud, en dicha encuesta se midió tomando en cuenta una escala (detallada en la tabla 11):

- ✓ Sin efecto (1)
- ✓ Efecto muy bajo (2)
- ✓ Efecto bajo (3)
- ✓ Efecto alto (4)
- ✓ Efecto muy alto (5)

Tabla 11. Resultados promedio de ruido ambiental en lugares con mayor afluencia vehicular 2011 - 2015

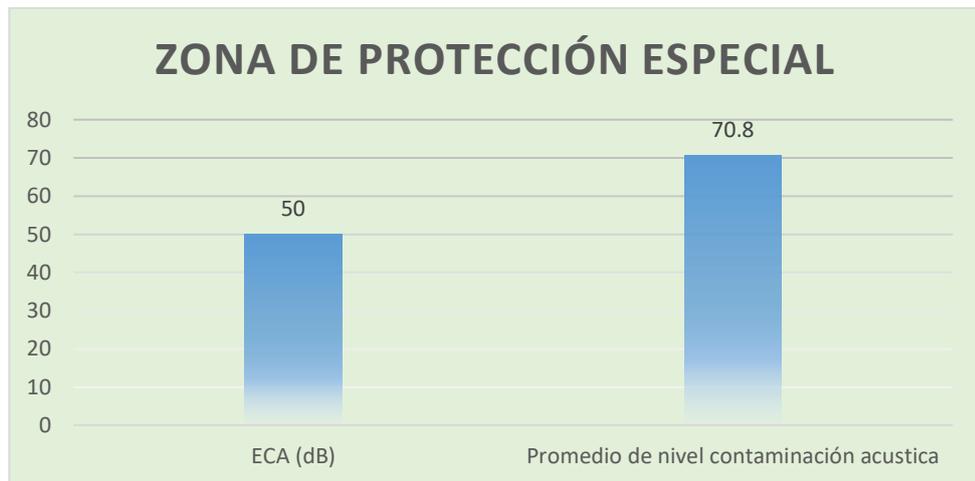
Lugar de Medición	Ubicación	Resultados Promedio de Ruido Ambiental en Lugares con Mayor Afluencia Vehicular - dB					Promedio (%)	ECA (dB)	Área de Estructuración Urbana
		2011	2012	2013	2014	2015			
1	Plaza de Armas	67,2	68,6	66,9	61,1	64,2			
2	Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga	73,1	71,7	73,7	73,1	72,9			
3	Jr. Comercio - Jr. Apurímac	72,5	.....	.....	.....	.....
4	Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo	.....	69,7	.....	.....	.....	70,8	50	Zona de Protección Especial - ZPE
5	Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín	.....	.....	74,2	.....	.....	
6	Jr. Junín - Jr. José Gálvez	.....	.....	.....	73,1	.....		
7	Jr. Guillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban	.....	.....	.....	.....	72,0			
8	Plazuela La Recoleta	.....	.....	.....	.....	67,9			
9	Jr. Batan - José Sabogal	74,9	73,1	71,0	.....	.....	
10	Plazuela Bolognesi	.....	73,0	71,6	71,5	.....		
11	Plazuela las Mascaras	.....	.....	.....	69,5	68,3	68,9	60	Zona Residencial- ZR
12	Plazuela los Gladiolos(Jr. Tayabamaba/ Jr. Gladiolos)	.....	.....	.....	72,8	.....		
13	Ovalo Musical	70,7	73,1	71,8	71,6	70,7	71,7	70	Zona Comercial - ZC
14	Jr. Chanchamayo-Av. Vía de Evitamiento	71,7	72,8	72,1	70,9	71,1			
15	Prolong.Jr. Angamos -Av. Vía Evitamiento	.....	.....	.....	.....	71,5			

Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC (2011-2015)

4.3.1. Resultado del nivel de salud de la población en relación a los puntos de medición de la contaminación acústica que genera el sector transporte

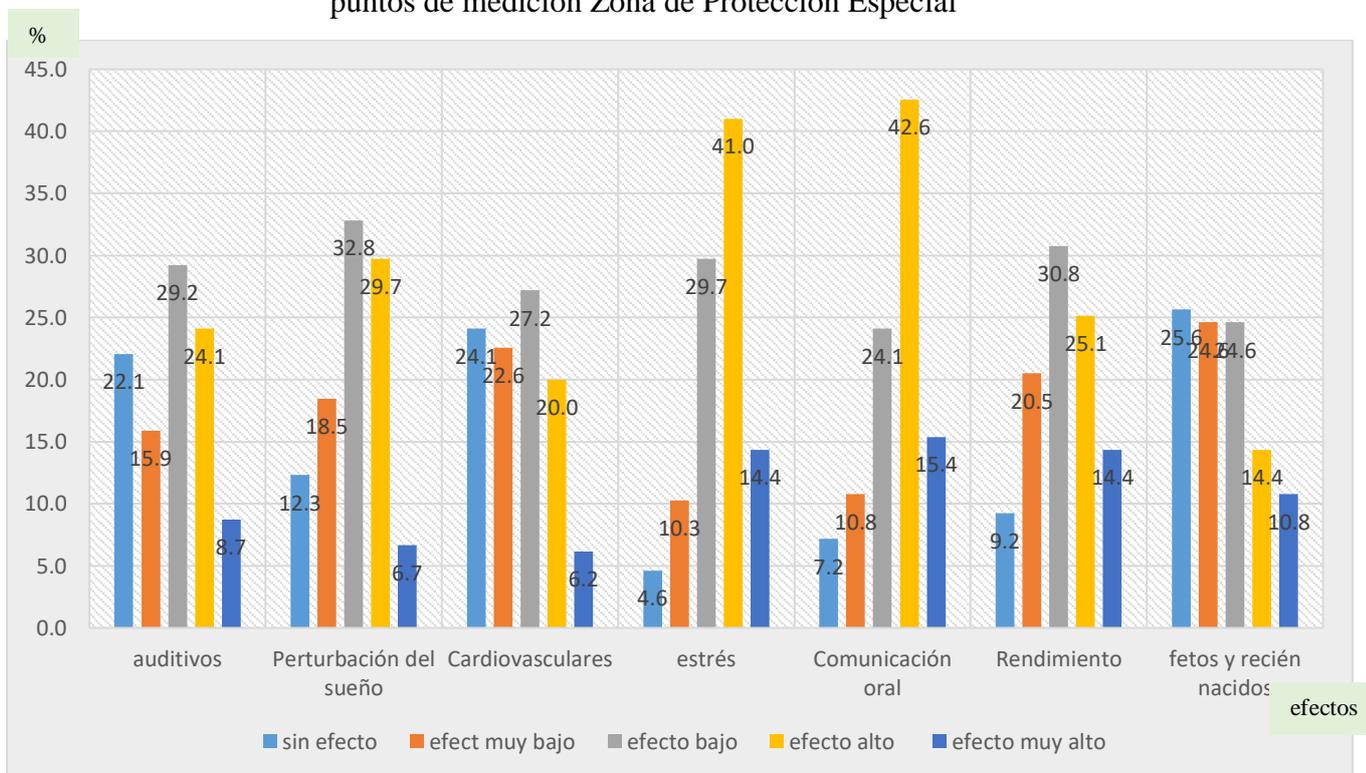
Derivando de la tabla 11, sobre la Zona de Protección Ambiental engloba los puntos de medición de contaminación acústica (sonora) (Plaza de armas, Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga, Jr. Comercio - Jr. Apurímac, Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo, Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín, Jr. Junín - Jr. José Gálvez, Jr. Guillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban, Plazuela La Recoleta, Jr. Batan - José Sabogal, Plazuela Bolognesi) tenemos:

Gráfico 18. Promedio de contaminación acústica del sector transporte en relación a los Estándares de Calidad Ambiental. (en decibeles)



Fuente: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC (2011-2015) - tabla 11

Gráfico 19. Efectos en la salud en la población del distrito de Cajamarca según los puntos de medición Zona de Protección Especial



Fuente: Apéndice 11

En síntesis, se muestra en el gráfico 18, que el nivel de contaminación acústica del sector transporte sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental que se encuentran ubicados dentro de la Zona de Protección Especial, generando así efectos directos y negativos en el nivel de salud de la población del distrito de Cajamarca, detallados en el gráfico 19, donde se presenta los datos recolectados de la encuesta con relación al nivel de efecto que tiene dicha problemática en su salud:

- La población ve reflejado la preponderancia de dicha problemática sobre la contaminación acústica que genera el sector transporte con relación a los siete principales puntos sobre la salud (auditivo, perturbación del sueño, cardiovasculares, estrés, comunicación oral, rendimiento y fetos y recién nacidos), los principales daños son evidenciados en el Estrés, y la interferencia con la Comunicación Oral y en la perturbación del sueño, según nos muestra el gráfico 19, el efecto en el Estrés es de un 41% (efecto alto), con un 42,6% en la interferencia de la comunicación oral y por el lado de la perturbación con un 29,7% (efecto alto).
- Con respecto a los otros efectos también se tiene preponderancia, pero es algo leve pues la población piensa que el nivel de efecto está en un nivel bajo.

CAPITULO V

PROPUESTA TEÓRICA

Dicha propuesta consiste en disminuir la contaminación acústica que genera el parque automotor del distrito de Cajamarca el cual está basa en un “propuesta de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito, Ecuador - 2002”, realizado por la Universidad Austral de Chile.

El cual tendrá que ser aprobada e implementada por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, conjuntamente con su Gerencia de Desarrollo Ambiental.

5.1. Título

“Propuesta teórica de un modelo de gestión de ruido con el fin mermar la contaminación acústica (sonora) generado por el sector transporte del distrito de Cajamarca.

5.2. Introducción

La contaminación acústica se refleja en el ruido el cual es entendido como el sonido excesivo y molesto que produce efectos negativos en la salud auditiva, física y mental en todo ser humano. Una de las actividades humanas

más notables en generar este tipo de contaminante ambiental es el sector transporte que en décadas viene generando serios problemas en la población Mundial.

Obtenidos los resultados en este trabajo de investigación sobre la contaminación acústica que causa el sector transporte y determinar los efectos negativos en la salud de la población, El principal objetivo es este capítulo es elaborar una Propuesta teórica de un plan estratégico para disminuir la contaminación acústica generado por el sector transporte en el distrito de Cajamarca para poder mermar los efectos negativos en la salud de la población en dicha ciudad.

La propuesta persigue sensibilizar a la ciudadanía sobre la problemática del ruido, con campañas de información; y corregir las situaciones inadecuadas con el aumento del control y la previsión.

5.3. Importancia

La contaminación acústica ha cobrado mucha importancia hoy en día en todo el mundo, debido a los serios efectos negativos que causa a la población en general como es el caso de la pérdida de audición, interferencias en la comunicación, efectos cardiovasculares, estrés, etc. (WHO, 1999). Por lo tanto, es de vital importancia determinar el nivel de contaminación acústica que genera el sector transporte y a su vez identificar los factores que predominan a causar dicha problemática. En consecuencia, emerge la necesidad de formular estrategias, cuya aplicación permita el control de la contaminación acústica.

5.4. Desarrollo del plan estratégico

Un modelo que permita en mediano y largo plazo reducir los niveles de contaminación acústica en el Distrito de Cajamarca, y consecuentemente mejorar la calidad de vida de sus habitantes exige la conformación un equipo de trabajo para desarrollar un plan estratégico mediante líneas de actuación.

La misión de este modelo es la de actuar como un referente de gestión de ruido aplicable en el Distrito de Cajamarca con el fin de reducir los niveles de contaminación acústica que genera el sector transporte, y mejorar así la calidad de vida de sus habitantes.

La visión de este modelo es la de constituirse en una herramienta de gestión de ruido que sea útil y aplicable en el resto de las ciudades del país, y así, la contaminación acústica esté controlada, permanentemente monitoreada y la población tenga conocimiento pleno de sus causas y efectos.

5.5. Objetivos

5.5.1. Objetivo General

Formular una propuesta teórica para el control de ruido para reducir la contaminación acústica (sonora) generado por el sector transporte en el distrito de Cajamarca.

5.5.2. Objetivos Específicos

- a. Reducir los niveles de contaminación acústica generado por el sector transporte en el Distrito de Cajamarca.

- b. Proteger la salud de las personas del Distrito de Cajamarca, en lo relacionado a la contaminación acústica.
- c. Sistematizar los procedimientos de medición.
- d. Incentivar a otras municipalidades del país para que implementen la planificación y control del ruido en sus ciudades.

5.6. Políticas del Modelo

El modelo de gestión de ruido para el distrito de Cajamarca está basado en las siguientes políticas:

- a) Promover la participación ciudadana
- b) Basar su gestión en los principios: precautorio, el contaminador pagador, de descontaminación en la fuente, y de ciclo de vida integrado.
- c) Actuar con transparencia administrativa e informativa.
- d) Fomentar programas de especialización en Acústica Ambiental y convenios con universidades y centros de investigación nacionales y extranjeros.

5.7. Análisis FODA

Para el desarrollo del plan estratégico del modelo de gestión de ruido, en el distrito de Cajamarca, se ha considerado el siguiente análisis FODA (interno y externo) de la gestión realizada por el agente investigador.

5.7.1. Fortalezas

- ✓ La Gerencia de Desarrollo ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca cuenta con una infraestructura propia para la medición de la contaminación acústica que causa el parque automotor.
- ✓ La institución tiene el respaldo de la administración municipal local.
- ✓ Para realizar el control y prevención de la contaminación acústica en el distrito de Cajamarca cuenta con una base jurídica pertinente que limita los niveles máximos admisibles en sus correspondientes zonas; límites máximos permisibles de ruido; y fomenta la prevención de contaminación por ruido.
- ✓ La Gerencia de Desarrollo Ambiental con personal capacitado para cumplir con las funciones encomendadas.

5.7.2. Oportunidades

- ✓ Creciente creación de carreras profesionales enfocadas en la problemática y gestión ambiental; donde se distingue la potencial fuente de personal calificado para enfrentarse a los asuntos relativos al Medio Ambiente.
- ✓ Constante preocupación de sectores no gubernamentales y organismos internacionales en factores ambientales, y en el impacto que exista sobre el Medio Ambiente como efecto de proyectos de gran envergadura.
- ✓ Mayor conciencia y participación ciudadana en torno a los problemas de contaminación ambiental.

5.7.3. Debilidades

- ✓ Existe una escasa especialización en control de ruido ambiental del personal dedicado al control de la contaminación acústica.
- ✓ La Gerencia de Desarrollo Ambiental no tiene proyectos de contaminación acústica. Los recursos son enfocados a medición de ruido causado por el parque automotor.
- ✓ No se cuenta con instrumentos adecuados de medición que faciliten la aplicación de la base legal.
- ✓ En la gestión de la Gerencia de Desarrollo Ambiental a través de la Subgerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales, carece de planes de control acústico, y de experiencia en estos temas.
- ✓ Recursos financieros limitados.

5.7.4. Amenazas

- ✓ La situación económica que vive el país en general, no permite satisfacer una demanda ambiental a largo plazo, y las políticas económicas actuales intentar trasladar a la escala social.
- ✓ No existe una cultura sobre la contaminación acústica en el país. Hay una escasez de profesionales que se dediquen a ello, la sociedad requiere de conocimientos generales sobre los efectos de los distintos tipos de contaminantes, en especial el ruido, del que muy poco se ha discutido.
- ✓ El incremento desmesurado del parque automotor en los últimos años directamente en el transporte público (combis, micros, taxis, mototaxis, etc). Los cuales con gremios que tienen poder económico

y político, y las negociaciones en materia ambiental con dichos gremios, carecen de imparcialidad.

- ✓ No se cumple con la Ordenanza de Control de Ruido.
- ✓ Carencia de congresos y reuniones técnicas de profesionales del área.
- ✓ No existe una comercialización de instrumentos y materiales para el control de ruido ambiental.

5.8. Equipo de Trabajo

Según uno de los objetivos específicos del plan estratégico se espera reducir los niveles de ruido generada por el sector transporte, con estrategias como la planificación de rutas del transporte público.

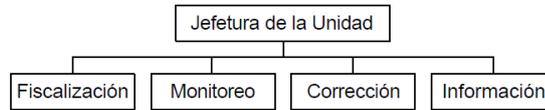
Por lo tanto, Se plantea la creación de la *Unidad de Acústica Ambiental*, como un equipo de trabajo para desarrollar el plan estratégico mediante líneas de actuación, que forme parte de la Gerencia de Desarrollo Ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca cuya función será la gestión de ruido ambiental para reducir los niveles de contaminación acústica a causa del sector transporte del distrito.

La Unidad de Acústica Ambiental estará orientada por una administración de procesos, mediante el sello de la flexibilidad y la prestación de servicios comunitarios. Este tipo de administración tiene una estructura plana, donde se deja a un lado la tradicional administración por funciones, y se rediseña un trabajo en equipo con objetivos colectivos y una optimización de tiempo y de recursos.

La estructura de la Unidad de Acústica Ambiental estará conformada por el Jefe de la Unidad, y técnicos especialistas que permitan la consolidación en los procesos de:

- ✓ Fiscalización
- ✓ Monitoreo
- ✓ Corrección
- ✓ Información

Unidad de Acústica Ambiental



Tomando en cuenta los cambios que experimentan las sociedades, es importante que la Unidad de Acústica Ambiental revise y proponga modificaciones técnico-jurídicas en el Código Municipal relativo al Control del Ruido, así como también en la reglamentación nacional respectiva; para dar un respaldo jurídico a esta propuesta.

La Unidad de Acústica Ambiental, tendrá la responsabilidad de aceptar o impedir la ejecución de proyectos con un impacto acústico inaceptable, mediante la revisión de una evaluación de impacto ambiental. Será el organismo responsable de las inspecciones a las distintas fuentes de ruido denunciadas, mas no estará en la obligación de formular recomendaciones para su control, labor a cargo de consultores acústicos particulares.

Acorde con la premisa: “prevenir es mejor que reparar” la Unidad de Acústica Ambiental desarrollará programas de educación ambiental con respecto al ruido y sus efectos, como también estará a cargo de informar a la ciudadanía los estados en los que se encuentre su gestión, y los resultados de la misma.

5.9.Líneas de Actuación

El modelo de gestión de ruido está estructurado a partir de cuatro estrategias:

Estrategia de información – sensibilización: basada en campañas de sensibilización ciudadana de carácter general, y en campañas personalizadas.

Estrategia de modelo – monitoreo: basada en mediciones y modelos del ruido ambiental en la ciudad.

Estrategia de corrección: enfocadas en buscar el direccionamiento de las situaciones inadecuadas.

Estrategia de coordinación: dirigido a coordinar la actuación de los diferentes agentes que conforman la gestión de ruido, a fijar los objetivos, y a impulsar el establecimiento de las acciones.

5.9.1. Estrategia de Información – Sensibilización

Las campañas de sensibilización orientadas a reducir el ruido, están basadas en mejorar el conocimiento de los ciudadanos sobre la problemática del ruido que genera el sector transporte.

Los principios generales son:

- ✓ Subrayar la influencia del ruido en la salud, en la capacidad de concentración y aprendizaje.
- ✓ Crear conciencia de que todos somos productores y al mismo tiempo víctimas del ruido, y que muchos de ellos son evitables en la vida cotidiana.

A. Campañas de sensibilización dirigidas al conjunto de la ciudadanía

Este tipo de campañas contemplan lo siguiente:

- ✓ Inclusión de la sensibilización sobre contaminación acústica en las campañas institucionales de las empresas de transporte.
- ✓ Realización y difusión de una Guía de Educación Ambiental sobre la contaminación acústica. Informaciones, consejos y orientaciones para la reducción del ruido.
- ✓ Programación especial dentro del Programa Municipal de Capacitación con relación al ruido: actividades de formación, cursos, talleres.
- ✓ Favorecer la disminución del ruido de tránsito a través de un programa de uso responsable del vehículo privado

B. Acciones educativas e informativas en el ámbito escolar

Fomentar la incorporación de actividades didácticas en las escuelas y colegios de la ciudad relativas a temas ambientales y con especial atención en la contaminación acústica. Las actividades deben incluir conferencias sobre la problemática del ruido y sus efectos en la salud, talleres, folletos explicativos, mediciones in situ de niveles de ruido.

C. Acciones específicas para los diferentes focos de ruido y grupos de población que están relacionados

- a. Usuarios de motocicletas. Acciones complementarias con medidas normativas, de sensibilización sobre la agresión que puede suponer la motocicleta para los peatones y vecinos, conveniencia en tener los vehículos en buen estado y hacer buen uso.
- b. Conductores de vehículos. Trabajar con escuelas de conducción y la Policía Nacional para favorecer el mantenimiento y buen uso de los vehículos con relación al ruido. Igualmente, mediante acciones normativas reducir el

ruido de servicios públicos como la recogida de basuras, servicios de emergencia, etc.

D. Establecer colaboraciones con las entidades ciudadanas y agentes relacionados con el tema

- Colaborar con proyectos y campañas con las organizaciones ambientales, asociaciones vecinales e industriales de la ciudad.
- Coordinar iniciativas con los agentes públicos implicados (otras administraciones, colegios profesionales, etc.)

E. Información abierta al público sobre la gestión de ruido que realiza la organización

Es importante contar con un sistema de información para el público sobre las acciones realizadas por la organización, donde se expongan los objetivos cumplidos, y los plazos establecidos para el cumplimiento del resto de acciones.

Implantación de una base de datos sobre las denuncias por ruido ambiental recibidas, el tipo de fuente, los niveles observados, y el seguimiento de las mismas. Datos que se manejarán sin ningún tipo de restricción a los ciudadanos.

F. Información en Internet

Creación de una página Web de la organización que gestione el ruido ambiental, donde se expongan las políticas bajo las cuales se orienta su trabajo, los objetivos a cumplir, los proyectos a realizar, una evaluación de las acciones realizadas, la contaminación acústica y sus efectos en la salud, y los niveles de ruido en la ciudad.

5.9.2. Estrategia de Monitoreo y Modelación

Un componente crucial en un plan de gestión de ruido ambiental es el conocimiento cuantitativo preciso de los niveles de contaminación acústica presentes en el medio por parte del parque automotor. Por su parte la predicción de niveles de ruido ambiental es una importante herramienta para la interpolación de datos, y para la optimización de estrategias de control.

A. Monitoreo de niveles de ruido en los principales ejes viales de la ciudad

Comprende básicamente en series de mediciones periódicas a lo largo de los principales ejes viales de la ciudad.

Como una meta a largo plazo, se plantea la alternativa de contar con varios puntos de medición continua, especialmente en lugares con mayores niveles de contaminación acústica, y también en lugares sensibles al ruido. Estos puntos de medición continua podrían ser parte de un sistema de medición de calidad del aire, donde además de obtener datos precisos, se publique diariamente en los medios de comunicación. Para realizar estos monitorios es necesario:

- ✓ Proponer una metodología acorde con los factores sociales y económicos en la ciudad.
- ✓ Adquirir instrumentos adecuados para realizar las mediciones.
- ✓ Establecer un Programa – Compromiso con instituciones públicas como la Policía Nacional, Defensa Civil, Universidad estatal, y otros, que aporten con recursos humanos para el efecto.
- ✓ Zonificar los sectores acústicamente saturados, y los más sensibles al ruido ambiental.
- ✓ ·Publicar los resultados de las mediciones realizadas.

5.9.3. Estrategia de Corrección

A. Programa de Reducción de Ruido Vehicular

Los mayores niveles de contaminación acústica causados por el ruido vehicular se distinguen en los motores y los engranajes de los vehículos, el escape, el sistema de ventilación, el rozamiento de los neumáticos sobre el pavimento, y la aceleración.

Este programa hace especial hincapié en dos líneas de actuación: sobre infraestructura, y sobre movilidad.

a. Infraestructura

Tiene la finalidad de adaptar progresivamente las infraestructuras de la ciudad desde el punto de vista del medio ambiente acústico.

La línea de actuación está basada en:

- ✓ Promover el mantenimiento de los principales ejes viales y de todas aquellas calles que tengan niveles sonoros elevados utilizando pavimento anti-ruido.
- ✓ Instalación de pantallas acústicas en ejes viales que atraviesen sectores residenciales.
- ✓ Intensificar la revisión y mantenimiento de los vehículos previa obtención de matrícula.

b. Movilidad

Tiene como finalidad introducir, en la planificación del tránsito, criterios de protección frente al ruido.

Las actuaciones están basadas en:

- ✓ Proponer el sistema de restricción vehicular, con el que se espera una reducción del 20% de automóviles diarios.
- ✓ Aprobar planes de peatonización.
- ✓ Intensificar campañas de actuación para promover el uso de medios de transporte alternativos como bicicletas.
- ✓ Incrementar el recorrido de los sistemas de transporte masivo: trolebús, y ecovía.
- ✓ Impulsar el concepto del auto compartido, o de taxis colectivos con ruta fija.
- ✓ Revisar la sincronización de semáforos en calles con pendiente para evitar la consecuente aceleración de arranque.
- ✓ Introducir la variable ruido como criterio de redistribución del tránsito, para disminuir el impacto acústico en las calles más afectadas por un volumen excesivo de vehículos.

B. Programa de corrección de ruido de fuentes Móviles

El tratamiento del punto de ruido de fuente móvil se ha hecho especial énfasis en la actuación sobre transporte terrestre motorizado: autobuses, automóviles, motocicletas.

El uso incorrecto del automóvil como las aceleraciones inadecuadas, el uso innecesario de la bocina, que en ciertos casos tiene un sonido estridente, el exceso de volumen de los aparatos musicales, el tubo de escape en las motocicletas, entre otros, son efectivamente los ruidos que causan mayor molestia a la ciudadanía.

a. Plan sistemático de control de exceso de ruido de motocicletas y automóviles

El Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental producido por ruidos molestos dispone la prohibición de circular vehículos que superen el límite del ruido establecido.

Con el objeto de desarrollar una mejor actuación contra los ruidos que producen los vehículos que no cumplen la normativa, se propone un operativo, previo acuerdo de todos los implicados: Dirección de Medio Ambiente, Policía Nacional, Dirección de Tránsito, y asociaciones del sector, que consiste en:

- Realizar controles periódicos del nivel de ruido en las calles de la ciudad.
- Detectado un vehículo, bus o motocicleta que circula con exceso de ruido, que supere el límite fijado, se le indica al conductor que no cumple con las condiciones técnicas, y se procederá a la inmovilización hasta que el interesado no aporte día y hora para la inspección. Con 5 días de antelación a la fecha indicada se autoriza la circulación el vehículo para que el titular pueda reparar el mismo y realizar la inspección, pero deteniendo la documentación de los vehículos.
- Se formulan la denuncia condicional correspondiente por no haber cumplido con el reglamento.
- Pasada satisfactoriamente la inspección se devuelve al titular la documentación retenida, y de no ser reincidente, no se tramitan las denuncias.

b. Unidad móvil de control de ruido

Con tal de mejorar los controles de ruido adecuadamente en el Distrito de Cajamarca se dispondrá de una estación móvil de control y monitoreo de ruido que reforzará la acción de la organización.

- Uso de bocinas

Se trata de reducir las situaciones evitables de embotellamiento de tránsito, y en consecuencia los sonidos de las bocinas.

Algunas de las situaciones más habituales que provocan embotellamientos de tránsito vienen dadas por: obras de construcción, entradas y salidas de recintos educativos, actividades de carga y descarga, no respetar los cambios en los semáforos en los cruces interceptando el paso, estacionamientos en lugares indebidos.

El tratamiento a aplicar será:

Programa – Compromiso, para establecer acuerdos con constructores, establecimientos educativos, y repartidores para evitar las conductas que provoquen estos embotellamientos de tránsito.

Control – Sanción en los casos de estacionamientos en lugares indebidos.

Campañas de información y educación, en las escuelas de conducción y otros agentes implicados, para respetar las normas de circulación y hacer uso de la bocina únicamente en aquellas situaciones en que sea inevitable.

C. Avisadores acústicos

Pretende reducir el ruido provocado por los avisadores acústicos de los vehículos en servicio de urgencia: ambulancias, bomberos, y policía, a través del establecimiento de Programas – Compromiso.

- Establecer acuerdos con empresas que brindan servicios de ambulancia, con la necesaria implicación de los conductores para cumplir con los compromisos adquiridos.
- Dialogar con los hospitales con el fin de adoptar la aplicación de nuevas tecnologías que permitan la desconexión automática de las sirenas y que eviten la necesidad de señales acústicas nocturnas en las inmediaciones de lugares sensibles al ruido.

Informar a la ciudadanía que las ambulancias y otros vehículos de emergencia tienen prioridad de paso cuando circulen únicamente con señales luminosas

5.9.4. Estrategia de Coordinación

Esta estrategia tiene como finalidad implementar un organismo que, entre otras cosas, proponga y gestione una plataforma jurídica que permita la ejecución de la propuesta.

A. Implementar Comité contra la Contaminación Acústica

Tiene como finalidad coordinar e impulsar la actuación municipal para la reducción del ruido mediante un comité ejecutivo, de carácter interdepartamental, y técnico, y estará integrado por los agentes que intervienen en la aplicación de medidas para la disminución de la contaminación acústica que genera el parque automotor del distrito.

El la Ordenanza Municipal N°129-CMPC-2009 se implementa el límite máximo permisible de ruido establecidos por los Estándares de Calidad, el cual está sin previa actualización.

En esta propuesta se retoma esta iniciativa para conformar una Comité contra la Contaminación Acústica con representantes de la Dirección de Medio Ambiente, el Departamento de Riesgos del Trabajo, los ministerios de Salud, Educación, y Ambiente, la Dirección Nacional de Tránsito, la Policía Nacional, la Dirección de Aviación Civil, el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas, el Colegio de Médicos, y las consultoras especializadas en el tema.

Las funciones principales del Comité contra la Contaminación Acústica son:

- ✓ Proponer las actuaciones sectoriales y territoriales a realizar.
- ✓ Revisar la normativa vigente sobre el tema, y proponer cambios que se ajusten a realidades sociales, tecnológicas, económicas y políticas.

CONCLUSIONES

- Los niveles de contaminación acústica que genera el sector transporte supera los límites máximos establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental. Primero, en la Zona de Protección Especial (ZPE); supera los límites máximos permisibles en un promedio de 20 decibeles. Segundo, en la Zona Comercial, supera con un promedio de contaminación sonora no mayor a 4 decibeles. Por último, Zona Residencial, su promedio de presión sonora varía entre 8 - 10 decibeles superior a los límites máximos permisibles.
- Los efectos negativos que produce la contaminación acústica son; auditivos con un efecto alto de 25%, perturbaciones del sueño sobrepasando los 28% el efecto alto, cardiovasculares sobre el 15% efecto alto, estrés 40% efecto alto, interferencia en la comunicación oral mayor preponderancia sobrepasa el 40% efecto alto, rendimiento un 25% efecto alto, fetos y recién nacidos por encima de 15% efecto alto; según se manifestó la población del distrito de Cajamarca en la aplicación de la encuesta 2017.
- La contaminación acústica que genera el sector transporte en la salud de la población del distrito de Cajamarca es directa, debido a que a mayor contaminación acústica mayor es el efecto negativo que causa a la población como es el caso de las perturbaciones del sueño, auditivos, cardiovasculares, estrés, interferencia en la comunicación oral, rendimiento, fetos y recién nacidos.
- Implementando una “Unidad de Acústica Ambiental” se reduciría la contaminación acústica que genera el sector transporte, por ser una unidad específica a atender la problemática del ruido del parque automotor del distrito de Cajamarca.

SUGERENCIAS

- A la Gerencia de Desarrollo Ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca específicamente a la Subgerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente, mantener una medida de presión sonora con mayor envergadura en las zonas de Cajamarca, ya que el punto de medida sobre presión sonora del estudio no toma en cuenta la Zona Industrial, para obtener mejores medidas de control de ruido ambiental.
- A la Gerencia de Desarrollo Ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, promover actividades de información a la población en general sobre los efectos negativos que acarrea la contaminación acústica que genera el parque automotor. Sensibilizando a los transportistas que hacen mal uso del claxon de sus vehículos y generan fuertes perturbaciones en la población.
- A la Municipalidad Provincial de Cajamarca conjuntamente con las empresas de transporte público, desarrollar periódicamente capacitaciones a los conductores sobre efectos negativos en la salud de la población en general cuando se sobrepasan los límites máximos permisibles de ruido ambiental.
- A los estudiantes y a la plana investigadora de la Escuela de economía de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, para aplicar los datos de dicha investigación con el fin de profundizar en una investigación plenamente del área de economía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abad, Colorado & Ruiz. (2011). Ruido ambiental. Seguridad y salud. Universidad Alfonso X el Sabio. Escuela Politécnica Superior Villanueva de la Cañada (Madrid)
- Andrade E. (2005). Metodología de la Investigación Científica 1º Ed. Lima.
- Acosta et al. (2008), La Contaminación Sónica sobre los Habitantes del Sector el Campito. Mérida. Venezuela
- American Academy of Pediatrics, (1997). Noise: Hazard for the fetus and newborn. Committee on Environmental Health. Pediatrics 1997;100;724.
- AMPROBE. (2004). Operating instructions for AMPROBE SM-70, Sound Meter. Amprobe electrical test and measurement equipment. New Jersey. USA.
- Amundsen & Klaeboe, (2005). A nordic perspective on noise reducción at the source. Project 2970 Noise reduction at source. Financed by Nordic Council of Ministers
- Albert. (1995). Contaminación Ambiental y sus Efectos en la Salud y El Ambiente. Centro de Ecología y Desarrollo, A.C., México, DF.
- Baca B. & Seminario C. (2012), Evaluación De Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú, presentado en abril del 2012.
- Berglund (1999). Guidelines for Community Noise. Organización Mundial de la Salud.
- Bull, (2003). Congestión de tránsito; el problema y como enfrentarlo. Comisión Económica para América y el Caribe – CEPAL
- Björk & Jonas, (2006). Residential Noise from Road Traffic Assessed by a Geographic Information System and its Relation to Annoyance, Disturbance of Daily Activities and Health- London: Spatial Epidemiology Conference.
- Cyril H (1995), Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido. España para el Control del Ruido, Mc Graw Hill.

- Cisneros V, & Gonzales Z. (1975), Niveles de Ruido en la Ciudad de Lima. – Universidad Nacional de Ingeniería.
- CEI (Central European Initiative) (1999) Towards Sustainable Transport in CEI countries. Vienna. Retrieved from Internet on July 15, 2004 from <http://www.oecd.org>
- Cheng, (2015). Road traffic noise and public health effects, Environmental and Occupational Health Graduate School of Public Health. University of Pittsburgh
- Chang T, Lai Y, (2009). Effects of environmental noise exposure on ambulatory blood pressure in young adults. *Environ Res.* 2009 Oct;109(7):900-5.
- Díaz & Linares, (2015). Ruido del tráfico y resultados adversos en el nacimiento en Madrid; un análisis de series de tiempo. *epidemiologia.*
- Gey (2017), Carga de la enfermedad por el ruido ambiental, estudio dado por Worldwide Hearing Index, creado por los fundadores de la aplicación de audición digital Mimi Hearing Technologies GmbH
- González (2009), Contaminación Sonora y Derechos Humanos. Investigación realizada por la defensoría del vecino de Montevideo-Uruguay
- Gil-Carcedo E, LM G-C, Vallejo L. (2008). Efectos del ruido en la salud humana
- Goines & Hagler (2007). Noise pollution: A modern Plague. Neonatal Intensive Care Unit, Alta Bates Summit Medical Center, Berkeley, CA, USA.
- Grau (2007), Niveles de Ruido en la Ciudad de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca – Perú
- Hanna, (2009). Incidencia de accidentes de peatones y ciclistas por híbrido vehículos eléctricos de pasajeros. Reporte técnico – EE. UU
- Herbold, Hans-Werner & Keil, (2000). Efectos del tráfico en la prevalencia de la hipertensión en los hombres – estudio de presión arterial de Luebeck.
- Hobson, (1989). Sueño. Biblioteca Científica de América, W.H. Freeman and Company
- Hogan & Latshaw, (1973). "La relación entre la planificación de carreteras y el ruido urbano", Proceedings of the ASCE, Urban Transportation, 21-23 de mayo,

Chicago, Illinois. Por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. División de Transporte Urbano.

Junta de Andalucía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Ecobarómetro de Andalucía 2008. 2008.

Martines & Peters, (2015). Contaminación acústica y ruido. Comisión de Urbanismo y Transporte de Ecologistas en Acción de Madrid.

Ministerio de Salud. (1999). Módulo de capacitación en Contaminación Acústica. Perú

Ministerio de Transporte y Comunicaciones

- Lineamientos para Elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Ministerio de Ambiente

Ministerio del Ambiente

- Compendio de la legislación ambiental peruana volumen V - Calidad ambiental
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011

Norma Técnica Peruana

- NTP-ISO 1996-1:2007 Acústica – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Magnitudes básicas y procedimientos de medición.
- NTP-ISO 1996-2:2008 Acústica – Descripción, evaluación y medición del ruido ambiental Determinación de los niveles de ruido ambiental

Oyarce (2012), Estudio piloto sobre “Impacto en la salud y calidad de vida por ruido de tráfico vehicular en edificios residenciales de Santiago”, aplicado por la Unidad de Acústica Ambiental Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREM) Región Metropolitana de Santiago de Chile.

OPS. (1980). Organización Panamericana de la Salud. Criterios de Salud Ambiental: El Ruido. México.

OPS. (2002). Organización Panamericana de la Salud. La Salud Pública en las Américas. Publicación Científica y Técnica N° 589.

OMS (1999). Organización Mundial de Salud. Guías para el Ruido Urbano.

- OMS (1999). Organización Mundial de la Salud. Pautas para el ruido de la comunidad. Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela ed.1999.
- OSMAN (2010). Ruido y Salud. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía – Andalucía
- OECD (1997) (b) Environmental Effects of Freight Transport. Retrieved July 14 2004 from <http://www.oecd.org/dataoecd/14/3/2386636.pdf>
- OMS (1999). Organización Mundial de la Salud. Guías para el Ruido Urbano. Londres
- OMS (2007). Organización Mundial de la Salud. Consulta de expertos sobre métodos para cuantificar la carga de morbilidad relacionada con el ruido ambiental.
- OEFA (2011). Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Evaluación Rápida del Nivel de Ruido Ambiental en las Ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna.
- Orozco, Figueroa & Orozco B. (2015), Aportaciones al análisis del ruido y la salud. Publicado en la Revista Universitaria de Desarrollo Social. http://www.ixaya.cucsh.udg.mx/sites/default/files/aportaciones_al_analisis_del_ruido_y_salud_en_las_ciudades.pdf
- Passchier V. & F. Passchier (2000), Exposición al ruido y salud pública. Prevención y Salud, Leiden, Países Bajos; Departamento de Análisis de Riesgos Sanitarios y Toxicología, Universiteit Maastricht, Maastricht, Países Bajos
- Ramirez, T. (2007). ¿Cómo hacer un proyecto de investigación? Caracas: Panapo.
- Ruza, Felipe, (1987). Contaminación Ambiental – Efectos del Ruido Provocado por el Tráfico Urbano.
- Regeringskansliet (2000). Government office of Sweden. Environment, energy and climate Report no. 1238-. Stocholm: 2000.
- Sampieri. (2010). Metodología de la Investigación 5° Ed. México.
- Suter, (1991). Ruido y sus efectos. Conferencia Administrativa de los Estados Unidos.
- Sanz (2010), Ecologismos: Buenos Aires, la ciudad más ruidosa de Latinoamérica.; Sanz Publicación: Recuperado de <https://ecologismos.com>

- Suter (1991). Ruido y sus efectos. Conferencia Administrativa de los Estados Unidos.
[http://www.nonoise.org/library/suter/suter.htm#noise sources](http://www.nonoise.org/library/suter/suter.htm#noise%20sources)
- Selander J, Nilsson M, Bluhm G, Rosenlund M, Lindqvist M, Nise G, et al. Long-Term Exposure to Road Traffic Noise and Myocardial Infarction. *Epidemiology*. 2008 Dec.
- Trujillo (2001), Contaminación Acústica de la Actividad Minera en la Región Central del Perú.
- UNEP (2000). Industria y Medio Ambiente. Movilidad sostenible: cifras y figuras. En *Movilidad Sostenible Volumen 23 No 4*.
- Vargas & Gonzáles (1975): Niveles de ruido en la ciudad de Lima.
- Velásquez (2009), la carga de enfermedad y lesiones en el Perú y las prioridades del plan esencial de aseguramiento universal- Trabajo publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)
- Vilar, E., (2006). La contaminación Acústica. Capturado el 07 de diciembre del 2009. Disponible en la página web. <http://pergamo.pucp.edu.pe/willay/node/255>
- Viñolas, J., (1980). Contaminación por Ruido. Formulación del problema y de las medidas a adoptar para reducir sus efectos. Edit. EUNSA, Unión Europea
- WHO (2001). World Health Organization. Fact sheet N°258: Occupational and community noise.

APÉNDICE / ANEXO

Apéndice 1: Encuesta aplicada a la población del distrito de Cajamarca

Determinación de los efectos negativos en la salud de población del distrito de Cajamarca

Estudio para determinar los efectos negativos en la salud de la población del distrito de Cajamarca a causa de la contaminación acústica generado por el parque automotor

Finalidad: Estimado ciudadano la aplicación de este cuestionario tiene como propósito determinar las principales consecuencias en la salud que aquejan a la población del distrito de Cajamarca a causa de la contaminación acústica generada por el parque automotor.

De antemano agradezco su receptividad, buena disposición y colaboración en el sentido de responder con la mayor sinceridad y objetividad las preguntas que se formulan. La información brindada por usted será manejada confidencialmente; por lo tanto, es de carácter anónimo

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder, luego marque con una equis (X) la categoría que mejor exprese su opinión.

1. Edad (MARQUE CON UNA X EN EL CASILLERO CORRESPONDIENTE)

- | | |
|------------------|--------------------------|
| a. 18 – 28 años | <input type="checkbox"/> |
| b. 29 – 39 años | <input type="checkbox"/> |
| c. 40 – 49 años | <input type="checkbox"/> |
| d. 50 – 59 años | <input type="checkbox"/> |
| e. 60 – 69 años | <input type="checkbox"/> |
| f. 70 años a más | <input type="checkbox"/> |

2. Indique su género (MARQUE CON UNA X EN EL CASILLERO CORRESPONDIENTE)

- | | |
|--------------|--------------------------|
| a. Femenino | <input type="checkbox"/> |
| b. Masculino | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Hace cuánto tiempo aproximadamente vive Ud. en el Cajamarca?

- | | |
|------------------|--------------------------|
| a. 1 – 4 años | <input type="checkbox"/> |
| b. 5 – 10 años | <input type="checkbox"/> |
| c. 10 a más años | <input type="checkbox"/> |

4. Conoce alguna norma de ruido ambiental.

- | | |
|-------|--------------------------|
| a. Si | <input type="checkbox"/> |
| b. No | <input type="checkbox"/> |

5. En general ¿cómo calificaría hoy su estado de salud?

- a. Muy buena
- b. Buena
- c. Más o menos
- d. Mala
- e. Muy mala

6. La contaminación acústica/ruido, genera efectos negativos en la salud de la persona los cuales están detallados en el siguiente cuadro.

¿Cuál de estos efectos, cree usted que afecta más a la población cajamarquina? (en base a experiencia personal)

MARQUE CON UNA (X) CADA UNA DE LAS OPCIONES
(Teniendo en cuenta la siguiente escala).

Efectos	Sin efecto (1)	Efecto muy bajo (2)	Efecto bajo (3)	Efecto alto (4)	Efecto muy alto (5)
a. Auditivos: (pérdida audición, distorsión de los sonidos, tinnitus ¹)					
b. Perturbación del sueño: (Insomnio, despertares frecuentes)					
c. Cardiovasculares (hipertensión/ presión sanguínea)					
d. Estrés (aprendizaje, resolución de problemas, agresión e irritabilidad)					
e. Interferencia con la comunicación oral					
f. Rendimiento académico/laboral (cometer errores constantemente y disminuye la motivación)					
g. Fetos y recién nacidos (pérdida auditiva en los recién nacidos, retardo en el crecimiento intrauterino y prematuridad)					

¹Tinnitus: término médico para el hecho de "escuchar" ruidos en los oídos (pueden sonar como como soplo, rugido, zumbido, sibilancia, murmullo, silbido o chirrido)

Observaciones:

.....

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION!

Apéndice 2: Resultados de la aplicación de la encuesta: Plaza de Armas

6. Efectos	sin				muy bajo				bajo				alto				muy alto							
	sin	muy bajo	bajo	alto	sin	muy bajo	bajo	alto	sin	muy bajo	bajo	alto	sin	muy bajo	bajo	alto	sin	muy bajo	bajo	alto				
a. auditivos	1				a	1			a	1			a	1			a	1			a	1		
b. Perturbación del sueño		1			b		1		b	1			b	1			b	1			b	1		
c. Cardiovasculares	1				c	1			c	1			c	1			c	1			c	1		
d. estrés	1				d	1			d	1			d	1			d	1			d	1		
e. Interf. Comunicación oral	1				e	1			e	1			e	1			e	1			e	1		
f. Rendimiento		1			f		1		f	1			f	1			f	1			f	1		
g. fetos y recién nacidos		1			g		1		g	1			g	1			g	1			g	1		
total	4	3	0	0	1	3	2	1	0	1	2	3	0	1	2	3	0	0	3	2	0	2	3	2
		1			a	1			a	1			a	1			a	1			a	1		
	1				b		1		b	1			b	1			b	1			b	1		
		1			c	1			c	1			c	1			c	1			c	1		
			1		d		1		d	1			d	1			d	1			d	1		
				1	e		1		e	1			e	1			e	1			e	1		
				1	f		1		f	1			f	1			f	1			f	1		
	1				g	1			g	1			g	1			g	1			g	1		
total	2	1	2	0	2	3	1	0	2	1	2	2	1	2	2	2	0	2	1	3	0	1	2	2

Apéndice 8: Resultados de la aplicación de la encuesta: Acumulado

1. Edad

a. 18 – 28 años	17	15	8	13	17	11	5	5	10	7	8	7	7	8	5	143
b. 29 – 39 años	5	6	5	4	8	18	4	2	3	4	4	4	1	6	5	79
c. 40 – 49 años	6	3	10	5	3	1	2	3	0	1	1	4	2	3	6	50
d. 50 – 59 años	1	6	4	4	1	0	2	3	1	2	1	0	3	0	1	29
e. 60 – 69 años	1	0	3	4	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	1	16
f. 70 años a más	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5
																322

2. Género

a. Femenino	15	15	19	15	14	14	6	9	4	7	4	7	5	12	10	156
b. Masculino	15	15	11	15	16	16	9	6	11	8	11	8	10	7	8	166
																322

3. Residencia

a. 1 – 4 años	8	3	1	3	7	13	4	4	1	2	3	5	3	1	5	63
b. 5 – 10 años	7	9	12	3	8	13	7	7	2	4	7	0	4	5	6	94
c. 10 a más años	15	18	17	24	15	4	4	4	12	9	5	10	8	13	7	165
																322

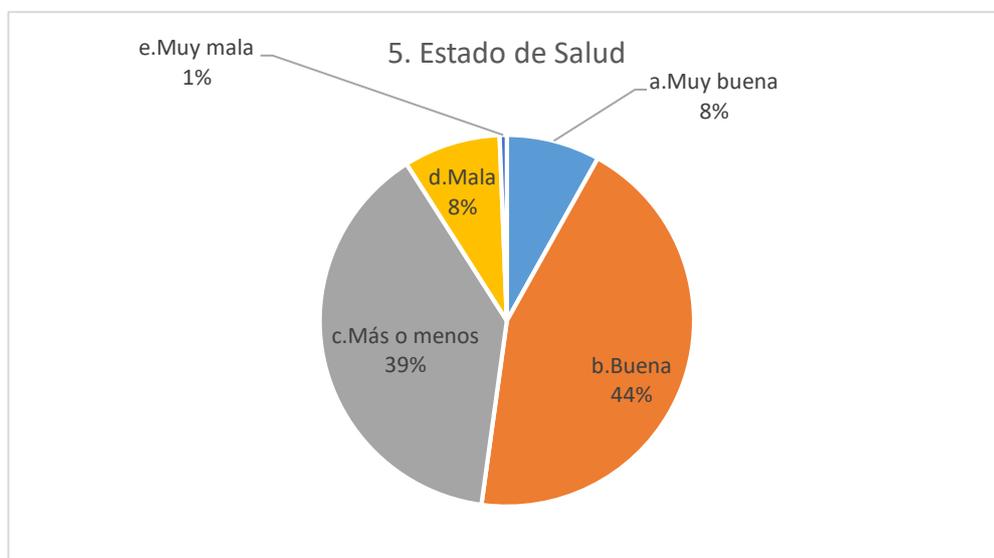
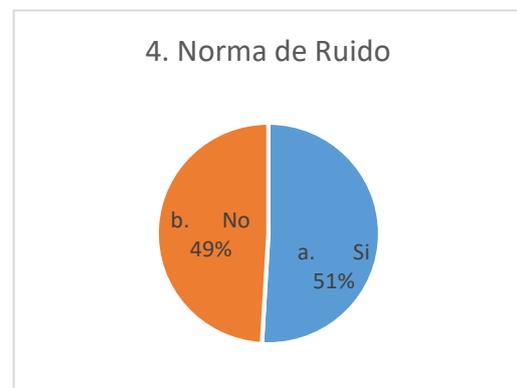
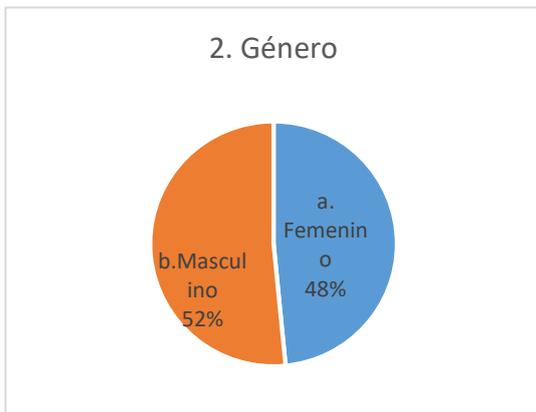
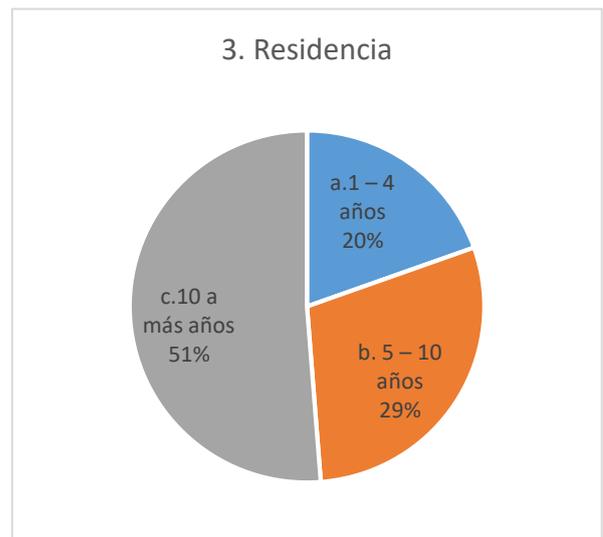
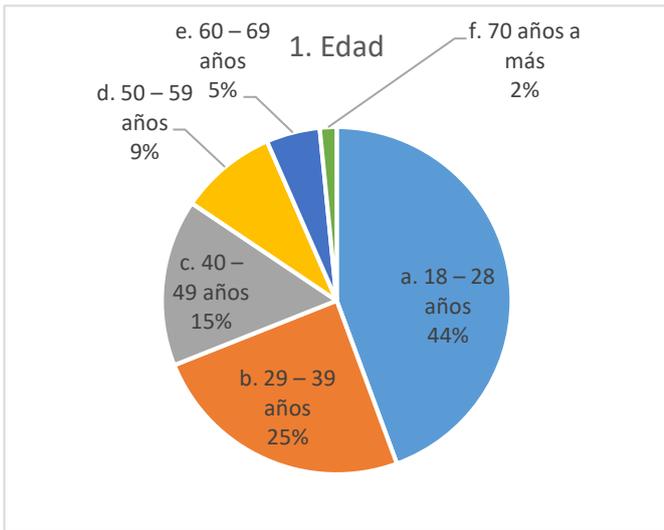
4. Norma de ruido

a. Sí	13	16	9	14	11	27	6	7	6	8	14	9	6	8	10	164
b. No	17	14	21	16	19	3	9	8	9	7	1	6	9	11	8	158
																322

5. Estado de salud

a. Muy buena	4	3	1	1	3	1	0	0	4	1	0	3	3	2	0	26
b. Buena	10	15	10	18	15	7	6	6	8	9	6	7	5	12	8	142
c. Más o menos	14	9	14	11	9	17	7	6	2	5	9	5	5	4	8	125
d. Mala	2	3	5	0	2	5	1	3	1	0	0	0	2	1	2	27
e. Muy mala	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
																total 322

Apéndice 9. Representación gráfica de datos recolectados de la encuesta especificados en el anexo 8



Apéndice 10. Resultados acumulados de las consecuencias en la salud del distrito de Cajamarca (15 puntos de medición)

6. Efectos	sin muy bajo bajo alto muy alto					sin muy bajo bajo alto muy alto					sin muy bajo bajo alto muy alto					sin muy bajo bajo alto muy alto					sin muy bajo bajo alto muy alto					sin muy bajo bajo alto muy alto									
	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto					
a. auditivos	1	1				1					1	1				1					1					1					1				
b. Perturbación del sueño	1	3	2	4	0	6	2	6	4	2	0	5	1	1	3	1	5	8	9	7	9	9	5	6	1	0	#	1	4	0	0	2	6	4	3
c. Cardiovasculares	5	0	7	7	1	3	6	2	7	2	0	6	1	1	2	3	3	8	#	3	4	9	0	7	0	0	5	1	3	1	0	1	5	7	2
d. estrés	1	1				1					1					9	8	1	3	9	9	5	3	3	0	0	3	2	5	0	1	1	6	3	4
e. Interf. Comunicación oral	2	3	5	8	2	0	4	6	4	6	2	2	0	1	5	2	2	4	#	7	3	2	5	5	5	0	4	7	9	0	0	2	3	8	2
f. Rendimiento fetos y recién nacidos	1	9	7	6	7	4	7	0	7	2	0	4	9	1	6	1	6	6	#	6	3	1	5	4	7	0	5	9	6	0	0	2	5	5	3
g.	1	1				1	1				1					5	7	5	6	7	1	8	6	4	1	0	6	6	8	0	4	4	3	1	3
	0	0	6	4	0	0	2	6	2	0	3	6	2	3	6	5	7	5	6	7	1	8	6	4	1	0	6	6	8	0	4	4	3	1	3
	a	4	5	3	2	a	7	1	4	3	a	4	1	7	2	a	5	0	5	4	a	5	2	2	4	a	1	0	8	7	a	2	3	4	6
	b	4	2	4	5	b	5	3	4	2	b	1	4	7	3	b	3	0	3	6	b	2	4	5	4	b	1	4	4	8	b	1	3	6	3
	c	7	1	4	3	c	8	4	2	1	c	1	3	7	4	c	2	3	7	3	c	6	2	3	4	c	1	4	8	5	c	1	5	3	7
	d	1	2	5	6	d	1	0	4	7	d	2	2	8	2	d	0	0	7	4	d	1	3	3	7	d	0	5	5	5	d	1	1	5	6
	e	3	3	4	5	e	1	1	3	9	e	2	2	7	4	e	0	3	2	7	e	2	1	2	8	e	0	3	3	9	e	0	0	4	7
	f	5	3	6	1	f	2	2	6	4	f	2	2	7	3	f	1	3	3	2	f	1	8	3	3	f	0	4	7	2	f	0	2	4	6
	g	7	1	2	4	g	6	3	2	4	g	2	0	8	4	g	3	3	2	2	g	1	5	5	1	g	4	1	5	7	g	2	5	1	5

Apéndice 11. Resultados de la aplicación de la encuesta que conforma la Zona de Protección Especial dados por Plaza de armas, Jr. G. Urrelo - Jr. Mario Urteaga, Jr. Comercio - Jr. Apurímac, Jr. Junin - Jr. Dos de Mayo, Jr. Cruz de Piedra - Jr. Junín, Jr. Junín - Jr. José Gálvez, Jr. Guillermo Urrelo- Jr. Silva Santisteban, Plazuela La Recoleta, Jr. Batan - José Sabogal, Plazuela Bolognesi.

6. Efectos																																																											
	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto	sin	muy bajo	bajo	alto	muy alto														
a. auditivos	11	3	12	4	0	a	6	12	6	4	2	a	0	5	11	11	3	a	0	2	6	4	3	a	1	0	1	9	4	a	4	5	3	2	1	a	7	1	4	3	0	a	4	1	7	2	1	a	5	0	5	4	1	a	5	2	2	4	2
b. Perturbación d	5	10	7	7	1	b	3	6	12	7	2	b	0	6	11	11	2	b	0	1	5	7	2	b	1	0	6	6	2	b	4	2	4	5	0	b	5	3	4	2	1	b	1	4	7	3	0	b	3	0	3	6	3	b	2	4	5	4	0
c. Cardiovascular	11	11	4	3	1	c	9	12	8	1	0	c	1	4	9	13	3	c	1	1	6	3	4	c	1	3	3	4	4	c	7	1	4	3	0	c	8	4	2	1	0	c	1	3	7	4	0	c	2	3	7	3	0	c	6	2	3	4	0
d. estrés	2	3	5	18	2	d	0	4	6	14	6	d	2	2	10	11	5	d	0	2	3	8	2	d	0	2	7	3	3	d	1	2	5	6	1	d	1	0	4	7	3	d	2	2	8	2	1	d	0	0	7	4	4	d	1	3	3	7	1
e. Interf. Comun	2	3	4	16	5	e	1	7	10	8	4	e	0	1	10	14	5	e	1	0	2	7	5	e	2	0	3	5	5	e	3	3	4	5	0	e	1	1	3	9	1	e	2	2	7	4	0	e	0	3	2	7	3	e	2	1	2	8	2
f. Rendimiento	1	9	7	6	7	f	4	7	10	7	2	f	0	4	9	11	6	f	0	2	5	5	3	f	2	0	4	7	2	f	5	3	6	1	0	f	2	2	6	4	1	f	2	2	7	3	1	f	1	3	3	2	6	f	1	8	3	3	0
g. fetos y recién	10	10	6	4	0	g	10	12	6	2	0	g	3	6	12	3	6	g	4	4	3	1	3	g	4	4	2	3	2	g	7	1	2	4	1	g	6	3	2	4	0	g	2	0	8	4	1	g	3	3	2	2	5	g	1	5	5	1	3

Anexo 1: Niveles de contaminación acústica del Distrito de Cajamarca - 2011. Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC.

7,	MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		ECA
	HORA	dB	HORA	dB	HORA	dB	Leq dB
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	7:52	67,4	Mitin				50
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	7:45	67					50
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	7:43	66,9	12:52	67,6			50
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	8:22	65,8	1:27	66,2			50
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	8:00	66,9	12:51	67,7		69,3	50
ESQUINA Jr. COMERCIO Y Jr. APURÍMAC	7:32	72,2	1:54	77,3			50
ESQUINA Jr. COMERCIO Y Jr. APURÍMAC	7:36	71,7					50
ESQUINA Jr. COMERCIO Y Jr. APURÍMAC	7:46	72	12:59	72,3	18:09	76,3	50
ESQUINA Jr. COMERCIO Y Jr. APURÍMAC	7:55	69,9	1:18	70,2	7:29	68,9	50
ESQUINA Jr. COMERCIO Y Jr. APURÍMAC	7:52	74,5	12:45	72,8	18:39	71,6	50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	8:52	73,6	1:16	80,3	7:19	77,7	50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	7:59	73,5	2:06	76,9			50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	8:01	78,1					50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	7:57	72,5	12:43	76,9	17:53	77,7	50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	8:09	71,5	1:06	74	7:11	75,9	50
ESQUINA Jr. BATAN y Jr. JOSÉ SABOGAL	8:08	75	12:58	73,3	18:57	73,4	50
ESQUINA Jr. G. URRELO y Jr. MARIO URTEAGA	8:15	72,3	2:22	73			50
ESQUINA Jr. G. URRELO y Jr. MARIO URTEAGA	8:15	71,3					50
ESQUINA Jr. G. URRELO y Jr. MARIO URTEAGA	8:07	73,4	12:30	76,1			50
ESQUINA Jr. G. URRELO y Jr. MARIO URTEAGA	7:30	72,4	1:39	72,5	6:58	73,6	50
ESQUINA Jr. G. URRELO y Jr. MARIO URTEAGA	8:19	73,5	1:08	75	19:06	70,7	50
OVALO MUSICAL			2:40	70,5			70
OVALO MUSICAL	8:50	69,8					70
OVALO MUSICAL (Centro)	7:30	71,8					70
OVALO MUSICAL	7:20	71,2	12:31	69,8	5:58	69,7	70
OVALO MUSICAL	7:33	70,9	12:20	72,6	18:08	70	70
ESQUINA JR. CHANCHAMAYO Y VÍA EVITAMIENTO					17:34	70,8	70
ESQUINA JR. CHANCHAMAYO Y VÍA EVITAMIENTO	7:43	70,3	12:53	70,6	6:31	73,8	70
ESQUINA JR. CHANCHAMAYO Y VÍA EVITAMIENTO	7:44	71,6	12:34	72,7	18:28	72,4	70

Anexo 2: Niveles de contaminación acústico distrito de Cajamarca - 2012: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC. sobre la calidad del aire de la ciudad de Cajamarca-2012.

COD.	LUGAR (Jirones)	MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		ECA leq dB
		HORA:	dB	HORA	dB	HORA	dB	
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	8:18	73,4	12:17	72,1	19:11	74,3	50
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	8:39	74	12:54	42,9	18:40	74,3	50
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	7:46	73,3	11:38	71,1	18:00	73,5	50
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	7:50	74	12:24	73	18:58	73,5	50
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	8:07	73	13:02	75,2	17:23	74	50
1	URRELO Y MARIO URTEAGA	8:06	73,2	13:20	74,5	.....	.....	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:37	72,8	12:38	68,5	19:36	68,5	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:06	70,3	.....	.....	17:52	71,7	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:55	69,3	.....	.....	18:54	68,2	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:46	69	.....	.....	19:18	65,8	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:23	70,6	12:06	70,8	18:27	69,3	50
2	JUNIN Y DOS DE MAYO	8:26	71,4	11:41	69	.....	.....	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:53	69,4	12:53	72,8	19:50	76,3	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:22	67,8	.....	.....	18:07	68,7	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:34	65,4	12:21	67,3	18:38	67,1	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:28	66	13:03	72,8	19:35	66,8	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:43	66	12:23	67,6	18:09	70,8	50
3	AMALIA PUGA Y DOS DE MAYO	8:42	65,7	12:06	67,6	.....	.....	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	9:10	73,5	.....	.....	20:12	70,9	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	8:59	71,6	.....	.....	18:23	73,6	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	8:06	72,8	12:05	73,5	18:20	74,7	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	8:10	71,8	12:44	74,2	19:56	73,3	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	9:07	72,3	12:42	70,2	17:43	73,2	50
4	DEL BATAN Y JOSÉ SABOGAL	9:00	72,5	13:02	78	.....	.....	50
5	VIA DE EVITAMIENTO NORTE Y PRLG. ANGAMOS	9:28	74,9	11:57	72,4	.....	.....	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	9:21	73,2	.....	.....	19:00	72,9	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	9:23	72,1	12:45	73,8	19:20	71,3	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	9:19	72,8	.....	.....	18:15	73	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	9:34	73,8	11:43	72	18:57	73,2	70
5	CHANCHAMAYO Y VIA DE EVITAMIENTO NORTE	7:45	72,3	12:34	71,5	.....	.....	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	9:52	74	.....	.....	17:59	74,9	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	7:49	73,9	12:04	71,9	19:29	75,4	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	9:49	69,2	13:20	74	17:34	73,5	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	9:47	71,8	.....	.....	17:25	73	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	7:43	74,1	11:03	72	16:59	72,3	70
6	PLAZUELA BOLOGNESI	9:19	71,3	.....	.....	.....	.....	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	10:12	71	.....	.....	18:43	77,5	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	7:35	74,6	11:38	71	19:49	73,3	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	10:15	72,4	13:34	71,5	19:51	75,4	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	7:32	72,4	12:04	73,6	17:46	74	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	7:22	73,2	10:41	73,3	.....	.....	70
7	VIA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA	9:36	71,3	13:39	72,6	.....	.....	70

Anexo 3: Niveles de contaminación acústico distrito de Cajamarca - 2013: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC, sobre el nivel de ruido ambiental de la ciudad de Cajamarca-2013

LUGAR	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (Dba)	Número de Vehículos	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (Dba)	Número de Vehículos	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (Dba)	Vehículos
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	9:20	67,0	50	122	12:45	67,7	50	62			50	
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	9:08	66,2	50	104	12:30	71,5	50	124			50	
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)	8:00	57,9	50				50		18:13	67,5	50	112
PLAZA DE ARMAS (Amalia Puga y 2 de Mayo)			50		12:31	68,8	50	62,0	18:15	68,8	50	149
Jr. Cruz de Piedra y Jr. Junín	9:38	72,9	50	118	12:28	82,6	50				50	
Jr. Cruz de Piedra y Jr. Junín	8:54	72,8	50	79	12:13	69,3	50	72	18:00	73,5	50	102
Jr. Cruz de Piedra y Jr. Junín	8:03	74,2	50				50		18:00	72,9	50	
Jr. Cruz de Piedra y Jr. Junín			50		12:18	74,9	50	73,0	18:00	74,9	50	109
Jr: Batán y sabogal	9:00	71,0	50	88	12:55	73,0	50	83			50	
Jr: Batán y sabogal	9:22	69,0	50	67	12:42	69,9	50	94	18:29	69,8	50	
Jr: Batán y sabogal	7:48	70,4	50	87	12:30	69,9	50	85,0	17:50	71,1	50	98
Jr: Batán y sabogal			50		12:42	72,9	50	98,0	17:50	72,9	50	95
Jr: Ovalo Musical Área verde	9:50	73,4	70	164			70		19:00	75,1	60	206
Jr: Ovalo Musical Área verde	7:33	70,3	70	102	11:35	72,2	70	120	19:36	72,2	60	135
Jr: Ovalo Musical Área verde	9:22	71,2	70	182	11:54	69,2	70	155	17:08	67,1	60	192
Jr: Ovalo Musical Área verde			60		13:24	73,9	70	172	16:50	73,4	60	114
Plazuela Bolognesi, Esquina AV. Atahualpa	7:50	75,2	70	112			70		19:26	70,0	70	161
Plazuela Bolognesi	9:10	71,2	70	111			70		16:52	65,1	70	196
Plazuela Bolognesi			70		13:10	76,9	70	80,0	16:40	71,0	70	132
Av: vía de Evitamiento y Jr Chanchamayo			70		11:59	72,6	70				70	
Av: vía de Evitamiento y Jr Chanchamayo	8:33	72,7	70	136	11:54	71,0	70	125	17:40	70,8	70	153
Av: vía de Evitamiento y Jr Chanchamayo	7:30	74,7	70	183	12:12	68,3	70	147	17:30	73,8	70	170
Av: vía de Evitamiento y Jr Chanchamayo			70		11:06	72,3	70	173,0	17:41	72,5	70	38
Jr: Urrello y Mario Urteaga	8:42	74	50	106			50				50	
Jr: Urrello y Mario Urteaga	9:30	71,2	50	56	12:57	75,1	50	189	18:56	73,7	50	106
Jr: Urrello y Mario Urteaga	8:40	73,3	50	100	12:40	75,1	50	109	18:26	72,6	50	131
Jr: Urrello y Mario Urteaga			50		12:52	75,4	50	146	17:14	73,1	50	

Anexo 4: Niveles de contaminación acústico distrito de Cajamarca - 2014: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC, sobre monitorio del ruido ambiental en Cajamarca-2014.

FECHA	LUGAR	MONITOREO TURNO MAÑANA					MONITOREO TURNO TARDE			
		HORA	Tiempo Medición Turnos	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 (Area Verde centro -O)	7:53	05 minutos	70,7	60	217	16:41	68,9	70	146
09-09-14	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -O)	7:47		70,1	60	224	18:39	72,3	70	163
17-09-14	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -O)	7:37		75,1	60	226	16:56	73,2	70	215
25-09-14	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -O)	7:35		70,7	60	174	15:40	72,1	70	180
01-09-14	PLAZUELA BOLOGNESI (Area Verde -O)	8:11	05 minutos	69,1	70	171	16:55	71,3	70	139
09-09-14	PLAZUELA BOLOGNESI (Area Verde -O)	8:02		72,5	70	162	18:26	72,2	70	188
17-09-14	PLAZUELA BOLOGNESI (Area Verde -O)	7:53		71,6	70	214	17:10	71,2	70	148
25-09-14	PLAZUELA BOLOGNESI (Area Verde -O)	11:02		72,7	70	203	15:59	71,6	70	196
				71,5			71,6			
01-09-14	PLAZA DE ARMAS (Centro Pasadizo -S)	8:32	05 minutos	58,1	50		17:17	61,0	50	
09-09-14	PLAZA DE ARMAS (Centro Pasadizo -S)	8:21		55,9	50		18:09	68,8	50	57
17-09-14	PLAZA DE ARMAS (Centro Pasadizo -S)	8:10		56,6	50	108	17:26	59,6	50	124
25-09-14	PLAZA DE ARMAS (Centro Pasadizo -S)	8:14		65,1	50	89,0	17:11	63,5	50	No se contó
01-09-14	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	8:45	05 minutos	71,4	50	105	17:33	74,1	50	150
09-09-14	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	8:34		73,3	50	145	17:54	72,5	50	94
17-09-14	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	8:22		72,9	50	102	17:41	71,1	50	93
25-09-14	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo N-O	08:01		76,5	50	107	2:52	72,6	50	73
01-09-14	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S	9:04	05 minutos	69,5	70	171	17:48	70,1	70	271
09-09-14	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S	8:50		69,5	70	157	17:40	68,8	70	152
17-09-14	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S	8:38		68,6	70	175	17:49	70,7	70	203
25-09-14	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S	8:52		69,1	70	176	16:21	70,0	70	168
01-09-14	Av. vía de Evitamiento cony Jr. Chanchamayo N-O	9:21	05 minutos	72,5	70	138	18:02	71,4	70	198
09-09-14	Av. vía de Evitamiento cony Jr. Chanchamayo N-O	9:05		68,9	70	108	16:55	69,6	70	108
17-09-14	Av. vía de Evitamiento cony Jr. Chanchamayo N-O	8:58		71,5	70	120	18:13	69,5	70	152
25-09-14	Av. vía de Evitamiento cony Jr. Chanchamayo N-O	8:40		70,2	70	117	16,44	73,4	70	119
01-09-14	PLAZUELA LOS GLADIOLOS con Jr. Tayabamaba -N	9:36	05 minutos	70,1	70	81	18:22	72,2	70	51
09-09-14	PLAZUELA LOS GLADIOLOS con Jr. Tayabamaba -N	9:29		70,7	70	58	17:23	71,8	70	56
17-09-14	PLAZUELA LOS GLADIOLOS con Jr. Tayabamaba -N	9:14		70,0	70	64	18:33	79,0	70	
25-09-14	Jr. Junín y Jr. José Gálvez N-O	8:26		72,3	50	83	16:58	73,9	50	90

Anexo 5: Niveles de contaminación acústico distrito de Cajamarca - 2015: Gerencia de Desarrollo Ambiental –MPC

FECHA	LUGAR	HORA	Tiempo Medición Turnos	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehículos	HORA	Resultado de Medición (dB)	ECA (dB)	Número de Vehículos
24-03-15	OVALO Las Banderas (Area Verde- Centro -N)	7:48	05 minutos	71,9	70	315	17:10	69,8	70	225
01-04-15	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -N)	7:50		70,2	70	236	18:19	70,5	70	246
16-04-15	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -N)	7:30		71,8	70	366				
08-05-15	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -N)	7:29		70,0	70	295	17:00	70,0	70	225
11-05-15	OVALO Las Banderas (Area Verde centro -N)	7:33		69,8	70	267	16:22	72,3	70	242
				67,3			68,6			
24-03-15	PLAZUELA La Recoleta (Pileta area peatonal S-E)	8:05	05 minutos	68,2	50	111	18:36	68,7	50	138
01-04-15	PLAZUELA La Recoleta (Pileta area peatonal S-E)	8:54		66,9	50	171				
08-05-15	PLAZUELA La Recoleta (Pileta area peatonal S-E)	8:51		66,9	50	134	17:40	66,3	50	177
11-05-15	PLAZUELA La Recoleta (Pileta area peatonal S-E)	8:48		67,2	50	153	17:48	70,9	50	162
				67,3			68,6			
24-03-15	PLAZA DE ARMAS y Jr. 2 de Mayo (Margen Pasadizo -S lado derecho)	8:30	05 minutos	61,0	50	119	17:54	66,7	50	172
01-04-15	PLAZA DE ARMASy Jr. 2 de Mayo (Margen Pasadizo -S lado derecho)	8:32		63,5	50	157	17:31	67,7	50	123
16-04-15	PLAZA DE ARMASy Jr. 2 de Mayo (Margen Pasadizo -S lado derecho)	8:38		62,8	50	168				
08-05-15	PLAZA DE ARMASy Jr. 2 de Mayo (Margen Pasadizo -S lado derecho)	8:26		63,0	50	114				
11-05-15	PLAZA DE ARMASy Jr. 2 de Mayo (Margen Pasadizo -S lado derecho)	8:23		63,0	50	193	17:16	65,7	50	166
24-03-15	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo - Equina N-O	8:41	05 minutos	72,9	50	125	18:21	72,4	50	121
01-04-15	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo - Equina N-O	8:42		71,6	50	81	18:08	73,2	50	136
08-05-15	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo - Equina N-O	8:38		71,5	50	143	17:53	74,3	50	62
11-05-15	Av. Mario Urteaga y Jr. G. Urrelo - Equina N-O	08:34		73,3	50	139	17:33	74,1	50	95
24-03-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	8:54	05 minutos	70,1	70	148	17:24	67,7	70	229
01-04-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	7:50		69,1	70	221	16:40	68,1	70	252
16-04-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	7:44		68,7	70		17:54	67,6	70	188
08-05-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	7:44		66,5	70	274				
11-05-15	PLAZUELA LAS MASCARAS Centro - S-E	7:47		67,9	70	228	16:35	69,0	70	203
24-03-15	Av. vía de Evitamiento con Jr. Chanchamayo -Equina N-E	9:11	05 minutos	70,7	70	214	17:37	71,8	70	140
01-04-15	Av. vía de Evitamiento con Jr. Chanchamayo N-E	8:03		73,3	70	212	16:54	70,3	70	135
16-04-15	Av. vía de Evitamiento con Jr. Chanchamayo -Equina N-E	8:01		72,3	70		1:26	70,3	70	137
08-05-15	Av. vía de Evitamiento con Jr. Chanchamayo-Equina N-E	7:59		69,2	70	171				
11-05-15	Av. vía de Evitamiento con Jr. Chanchamayo-Equina N-E	7:59		70,9	70	168	16:47	71,2	70	155
24-03-15	Jr. Gillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	8:16	05 minutos	73,9	50	118	18:09	69,9	50	118
01-04-15	Jr. Gillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	8:22		72,7	50	119	17:19	72,1	50	129
16-04-15	Jr. Gillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	8:27		73,6	50					
08-05-15	Jr. Gillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	8:17		71,7	50	106				
11-05-15	Jr. Gillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban N-O	8:14		70,4	50	74	17:04	71,2	50	123
16-04-14	Prolong. Jr. Angamos y Av. Vía Evitamiento N	8:12	03 minutos	71,5	50					