

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental



**Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de
Chota, 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

PRESENTADA POR:

Bachiller: Nelson Obeth Cieza Oblitas

Asesor: Ing. M.Sc. Alfonso Sanchez Rojas

Co - asesor: Ing. Alex Briones Barboza

CHOTA – PERÚ

2020



Anexo 01: ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N°001-2020/EPIFA/UNACH

Siendo las 19:05 horas, del día 08 de setiembre de 2020; en video conferencia realizada a través del aplicativo Meet Google, los miembros del jurado de tesis titulada: "Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, 2019", integrado por:

1. Dr. Héctor Orlando Chávez Angulo - Presidente
2. M. Sc. Azucena Chávez Collantes - Secretario
3. M. Sc. Pacífico Muñoz Chávay - Vocal

Sustentada por el Bachiller Nelson Obeth Cieza Oblitas, con la finalidad de obtener el título profesional en Ingeniería Forestal y Ambiental.

Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda aprobar la tesis, calificándola con la nota 16 (dieciséis), se eleva la presente acta al coordinador de la Escuela de Ingeniería Forestal y Ambiental, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el Título de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Firmado en Chota, el 08 de setiembre de 2020.

Dr. Héctor Orlando Chávez Angulo
PRESIDENTE

M. Sc. Azucena Chávez Collantes
SECRETARIO

M. Sc. Pacífico Muñoz Chávay
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo **Nelson Obeth Cieza Oblitas** identificado con **DNI N° 47854107** Bachiller en Ingeniería Forestal y Ambiental – Facultad de **Ciencias Agrarias** de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy el autor de la tesis titulada: Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, 2019.
La misma que presento para optar el título profesional de **Ingeniero Forestal y Ambiental**.
2. La tesis es original e inédita, no ha sido desarrollado o presentado, parcial ni totalmente, por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.
3. Las citas de otros autores y referencias han sido debidamente identificadas respetando las normas internacionales para las fuentes consultadas.
4. Los datos de los resultados presentados son reales no han sido imitados, ni falsificados.

Por lo expuesto, mediante la presente me comprometo ante la Universidad Nacional Autónoma de Chota, asumir toda responsabilidad que se pueda derivar por la originalidad, veracidad y contenido de la tesis.

Chota 22 de Setiembre de 2020



.....

Bach. Nelson Obeth Cieza Oblitas

AGRADECIMIENTO

A Dios por su ayuda constante en mi vida, por su protección permanente y por ser mi guía a seguir adelante.

A mis padres Segundo Miguel Cieza Irigoin y Delia Aurora Oblitas Edquén y a mis hermanos por su entera confianza y apoyo incondicional para luchar y cumplir con mis metas.

A la Universidad Nacional Autónoma de Chota - Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y asimilar los conocimientos y valores ético profesionales y personales que me servirán para desenvolverme plenamente en el campo de mi carrera y en el camino de la vida.

Al Ingeniero Alfonso Sánchez Rojas, ex coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, y ayuda del coasesor: Ingeniero Alex Briones Barboza; quien bajo su asesoría de los cuales se logró culminar el presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado por su orientación y apoyo durante el desarrollo de la investigación.

A la Unidad de Calidad Ambiental (UCA) de la Municipalidad Provincial de Chota, por apoyarme con el equipo de medición para realizar la respectiva evaluación y así concretizar el presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que de alguna manera me orientaron y apoyaron durante la elaboración del presente trabajo de investigación. **GRACIAS.**

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y por ser el guía de mi camino en cada momento. A mis padres Segundo Miguel Cieza Irigoin y Delia Aurora Oblitas Edquén y a mis hermanos por su confianza y apoyo incondicional constante a lo largo de toda mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.2.1. Planteamiento del problema.....	14
1.3.1. Problema general.....	17
1.3.2. Problemas específicos.....	17
1.5.1. Objetivo general	18
1.5.2. Objetivos específicos	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes del estudio	19
2.2. Bases teórico científicas	21
2.2.1. Teoría	21
2.2.2. Componentes y características de medición.....	22
2.2.3. Normativa	23
2.2.4. Efectos del ruido sobre la salud.....	24
2.2.5. Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido.....	24
2.2.6. Efectos fisiológicos.....	27
2.2.7. Flujo del tráfico vehicular	28
2.3. Definición de conceptos.....	28
2.3.1. Sonido y ruido.....	28
2.3.2. Emisión.....	32
2.3.3. Estándares de calidad ambiental para ruido	32
2.3.4. Calibrador acústico	32
2.3.5. Nivel de presión sonora (NPS).....	32
2.3.6. Nivel de presión sonora máxima (L_{máx} ó NPS MAX)	32
2.3.7. Nivel de presión sonora mínima (L_{min} ó NPS MIN)	32
2.3.8. Fuente emisora de ruido	32
2.3.9. Intervalo de medición.....	33
2.3.10. Zona comercial	33
2.3.11. Zona industrial	33
2.3.12. Zona de protección especial.....	33
2.3.13. Zona residencial.....	33
2.3.14. Mapa de ruido.....	33
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	35

3.1. Localización	35
3.2. Formulación de hipótesis	35
3.2.1. Hipótesis	35
3.3. Variables e indicadores	35
3.3.1. Definición conceptual	35
3.3.2. Operacionalización de variables	36
3.4. Tipo de investigación	36
3.5. Diseño de investigación	36
3.6. Materiales y métodos	37
3.6.1. Población y muestra	37
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.7.1. Técnicas de recolección de los datos	37
3.7.2. Instrumentos para la recolección de los datos	39
3.8. Procesamiento análisis e interpretación de datos	40
3.8.1. Procesamiento de información	40
3.8.2. Análisis de información	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de información	41
4.2. Discusiones	49
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones	52
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
CAPITULO VII. ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Zonas y horarios de aplicación.....	24
Tabla 2. Puntos de identificación de área de estudio	37
Tabla 3. Horarios definidos para las mediciones de lunes a viernes en cada punto.....	41
Tabla 5. Comparación del Nivel de Presión Sonora con los ECA para Ruido	46
Tabla 6. Punto 1, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca.	59
Tabla 7. Punto 2, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones Inca Garcilazo de la Vega y Ponciano Vigil.	59
Tabla 8. Punto 3, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones José Osore y Cajamarca.....	60
Tabla 9. Punto 4, nivel de presión (dB), intersección de los Jirones Santa Rosa y 30 de Agosto	60
Tabla 10. Punto 5, nivel de presión sonora (dB), parque el Toro.....	61
Tabla 11. Promedio del número de vehículos registrados en el primer punto de medición, intersección de los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca.	62
Tabla 12. Promedio del número de vehículos registrados en el segundo punto de medición, intersección de los Jirones Inca Garcilazo de la Vega y Ponciano Vigil	62
Tabla 13. Promedio del número de vehículos registrados en el tercer punto de medición, intersección de los Jirones José Osore y Cajamarca.....	63
Tabla 14. Promedio del número de vehículos registrados en el cuarto punto de medición, intersección de los Jirones Santa Rosa y 30 de Agosto.....	63
Tabla 15. Promedio del número de vehículos registrados en el quinto punto de medición, en el Parque el Toro.	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ruido del Tránsito Vehicular y su Efecto en la Salud (Fuente: Quinteros 2013).....	30
Figura 2. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo de la mañana y el ECA D.S.N° 085-2003-PCM	42
Figura 3. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo del medio día y el ECA D.S.N° 085-2003-PCM	43
Figura 4. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo de la tarde y el ECA D.S.N° 085-2003-PCM	44
Figura 5. Promedio de vehículos por punto y periodo de la evaluación	45

RESUMEN

La contaminación sonora se ha vuelto uno de los problemas más importantes del mundo, porque afecta directamente a la calidad de vida de cada persona que se encuentra expuesta a este problema. Uno de los factores más importantes del crecimiento de la densidad poblacional genera un aumento de vehículos motorizados, reflejándose en la congestión de vías principales de la ciudad, generando altos niveles de ruido.

Esta investigación tuvo por objetivo: Evaluar el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019; en las zonas (comercial, residencial y especial), en cinco puntos críticos de monitoreo identificados en el horario diurno dividido en tres periodos (7:01 am a 8:01 am, 12:30 pm a 1:30 pm y 5:30 pm a 6:30 pm), donde se midió el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) con el sonómetro y el conteo de vehículos durante una hora por tres periodos en horas punta por cinco semanas.

El resultado en los 5 puntos evaluados, se concluyó que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S.N° 085-2003-PCM), siendo los puntos P-2 perteneciente a la zona mixta (residencial y comercial) ubicado en el Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Ponciano Vigil y P-3 perteneciente a la zona comercial ubicado en el Jr. José Osore y Jr. Cajamarca; generando los niveles más altos en los tres periodos de la evaluación, alcanzando niveles de (74.23, 73.54, 73.12) dB y (73.74, 72.84, 72.47) dB. El flujo vehicular estuvo compuesto por mototaxi, moto lineal y otros vehículos (autos, camionetas, combis, etc.), en la que el vehículo con mayor circulación fue el mototaxi.

Palabras claves: contaminación sonora, flujo vehicular, nivel de presión sonora.

ABSTRACT

Noise pollution has become one of the most important problems in the world, because it directly affects the quality of life of each person who is exposed to this problem. One of the most important factors in the growth of population density generates an increase in motorized vehicles, reflected in the congestion of main roads in the city, generating high noise levels.

The purpose of this investigation was to assess the level of noise pollution produced in the points of greatest vehicular influx of the urban area of the Chota district, 2019 in the areas (commercial, residential and special) at five critical monitoring points identified in the day-to-day schedule divided in three periods (7:01 am to 8:01 am, 12:30 pm at 1:30 pm and 5:30 pm at 6:30 pm), where the pressure level was measured equivalent (LAEQT) with the sound level meter and vehicle count for one hour for three periods at peak hours for five weeks.

The result in the 5 points evaluated, it was concluded that they exceed the Environmental Quality Standards for Noise (D.S.N° 085-2003-PCM), being the P-2 points belonging to the mixed zone (residential and commercial) located in Jr. Inca Garcilaso de la Vega and Jr. Ponciano Vigil and P-3 belonging to the commercial area located in Jr. José Osoreo and Jr. Cajamarca; generating the highest levels in the three evaluation periods, reaching levels of (74.23, 73.54, 73.12) dB and (73.74, 72.84, 72.47) dB. The vehicular flow was composed of mototaxi, linear motorcycle and other vehicles (cars, vans, combis, etc.), in which the vehicle with the highest circulation was the mototaxi.

Keywords: noise pollution, vehicular flow, sound pressure level.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora es un problema con efectos dañinos sobre el bienestar y salud de las personas, acarreando consigo enfermedades fisiológicas y mentales, ya que el medio en que vivimos se ve afectado, y aquellos que están en contacto directo o están cerca de áreas de flujo de tráfico en las ciudades en desarrollo están propensos a sufrir estas enfermedades.

Por otro lado, en nuestro país se ha incrementado la contaminación acústica, es un problema muy grande como resultado de actividades como el tráfico vehicular, construcción, actividades recreativas, entre otras. Por lo que es necesario tratarlo de inmediato. Por ello esta investigación tuvo por objetivo general: Evaluar el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019. Planteando como hipótesis, el nivel de contaminación sonora en los puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana del distrito de Chota supera los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido, a fin de generar alternativas de solución ya que es importante conocer la situación actual de los niveles de ruido en nuestra ciudad.

Esta investigación se divide en siete capítulos los cuales se detallan así:

Capítulo I: datos generales, el problema el cual se basa en la problemática que tenemos por la contaminación que genera el ruido vehicular de forma global, nacional y local específicamente en la ciudad del distrito de Chota, con su respectiva formulación del problema, justificación y objetivos.

En el capítulo II: Describimos el marco teórico, que incorpora la bibliografía referente a estudios realizados sobre contaminación acústica y ruido vehicular (antecedentes de estudio), las bases teórico científicas y definición de conceptos.

En el capítulo III: encontraremos el marco metodológico, compuesto por el método y alcance de la investigación, formulación de hipótesis, diseño de la investigación, técnicas e instrumentos, procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

En el capítulo IV: se detallan los resultados y discusiones, que incluye el tratamiento del análisis de la información de los datos obtenidos, con el fin de determinar los objetivos planteados.

En el capítulo V: tenemos las conclusiones y recomendaciones, las cuales son la síntesis de la investigación realizada.

En el capítulo VI: encontramos las referencias bibliográficas.

En el capítulo VII: tenemos los anexos, los cuales aportan información significativa de la investigación.

1.1. DATOS GENERALES

CONTAMINACIÓN SONORA VEHICULAR EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHOTA, 2019

1.2. EL PROBLEMA

1.2.1. Planteamiento del problema

La contaminación ambiental se muestra de diferentes formas, entre ellas tenemos (contaminación acústica); éste es un problema de tendencia mundial para el ser humano, que ha tenido que combatir desde mucho tiempo con la contaminación acústica. La principal contaminación de este tipo en las ciudades es producida por el parque automotor (ruido vehicular). Morales (2009) cita a la OMS la cual indica que: “La primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo como un tipo de contaminación”. El ruido producido por el parque automotor es uno de los agentes contaminantes sonoros para los pobladores que viven alrededor de las vías de mayor conglomeración vehicular.

La contaminación sonora, es producida por ruidos emitidos por locales nocturnos, que hacen uso excesivo de equipos de sonido, en bares y cantinas. Ruiz (2000) afirma:

“La Comunidad Económica Europea (C.E.E) declara al año 1987 como el Año Europeo del Medio Ambiente y se crean normas para la prevención y medios de protección del ambiente, incluyéndose un apartado que hace relación al ruido como uno de los agentes contaminantes medioambientales de mayor importancia”.

Aunque, la contaminación sonora vehicular es característica de las sociedades industriales modernas, debido al aumento poblacional, de igual modo al cambio y uso de tecnologías que han llevado a nuestra sociedad al nivel de crecimiento y modernismo del cual disfrutamos hoy, este contaminante invisible ha ido en aumento; por lo que el futuro de las nuevas generaciones tendrá cambios drásticos del medio de vida.

En la actualidad la preocupación por el ambiente es manifiesto por la lucha contra el ruido, los gobiernos de los países desarrollados y en desarrollo, promulgan leyes que intentan reducir la contaminación acústica en las ciudades. Esteban (2003) determina que:

“Se estima que en los países de la Unión Europea (UE) unos 113 millones de personas están expuestas a niveles de ruido ambiental por encima del “LEQ” (nivel de presión sonora equivalente) de 65 decibelios, límite de tolerancia recomendado por la OMS, siendo España el país más ruidoso de Europa y el segundo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -(OCDE) después de Japón”.

Por lo que el sometimiento al ruido vehicular excediéndose en los niveles de presión acústica y es cada vez más perjudicial para el bienestar de la salud de la población.

En nuestro país el ruido es evidente por las molestias de muchos ciudadanos en distintas ciudades. Esto se ha incrementado por el aumento de vehículos que generan altos niveles de ruido, entre las ciudades más ruidosas en el Perú se encuentra Lima según el diario Publímetro. “El ruido de los vehículos genera estrés, agresividad, sordera progresiva, el mal uso de la bocina es el principal contaminante acústico en Lima, permanecer más de media hora en la intersección de las avenidas Paseo de la República, Carnaval y Moreira en San Isidro, podría generar agresividad, estrés, alteraciones del sueño, problemas respiratorios e incluso aumento de la presión arterial. ¿La causa principal? El alto nivel de contaminación acústica, generalmente de automóviles, autobuses y combis”. (ESPEJO, 2015).

En el ambiente en que vivimos existen diversas formas de contaminación que puede perjudicar las actividades diarias a realizar de cada persona. (Ramírez y Domínguez, 2015) cita a la OMS diciendo: “El ruido se define como una combinación de sonidos que produce una sensación desagradable, molesta e indeseable y que puede causar daños a la salud de las personas que se exponen a él”.

Esto produce malestar en las personas, como cansancio, dificultad para descansar, reduce el desempeño y capacidad de atención, interfiere en la comunicación, memoria, motivación, lectura y solución de tareas cognitivas, entre otras.

La contaminación acústica urbana está acarreando mayores problemas para el desarrollo de las actividades cotidianas de la población contribuyendo a la contaminación socioambiental. Ramírez y Domínguez (2015 citan a Moser y Robin) quienes señalan que: “La contaminación acústica urbana es la principal causa de deterioro ambiental y estrés en las ciudades. Produciendo alteraciones fisiológicas y psicológicas en la población. Incluye, además de deficiencias auditivas, aumento de la presión arterial y frecuencia cardíaca, vasoconstricción, cambios en la respiración, arritmia e isquemia cardíaca, hipertensión, resistencia vascular periférica, cambios en la viscosidad y lípidos en sangre, cambios en el equilibrio electrolítico y cambios hormonales. Además, es la causa de trastornos psicológicos como molestia, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, cambios de humor, aumento de los conflictos sociales, irritabilidad, depresión, neurosis, psicosis e histeria”.

En el distrito de Chota, se ha producido un desarrollo acelerado del parque automotor, ya que hay mayor congestionamiento en las principales calles, generando estrés por los altos sonidos de las bocinas de los vehículos, esto por falta de conocimiento y concientización en el uso adecuado del claxon y el respeto por las señales de tráfico y los semáforos.

Por ello, es muy importante realizar el estudio para evaluar los Estándares de Calidad Ambiental sobre contaminación acústica en nuestra ciudad del distrito de Chota.

“En el número 3.4 del artículo 80 de la Ley Orgánica de Municipios - Ley No. 27972, establece que los Municipios Provinciales y Distritales tienen entre sus funciones exclusivas, fiscalizar y realizar labores de control respecto a la emisión de humos, gases, ruidos y otros contaminantes. elementos de la atmósfera y el medio ambiente” (LEY N° 27972, 2003).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el nivel de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota?

¿Cuál es el resultado de comparar los niveles de presión sonora con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N ° 085-2003-PCM)?

¿Cuál es la utilidad de elaborar un mapa de índices de ruido vehicular en la zona urbana del distrito de Chota?

1.4. Justificación de la investigación

En la ciudad del distrito de Chota se ha generado un incremento acelerado de las unidades motorizadas, cuyas emisiones de ruido alcanzan índices altos sobre todo en las zonas de mayor concurrencia vehicular; sin embargo el control a este problema es mínimo, porque este tipo de contaminación no presenta efectos inmediatos; Por eso surge la necesidad de evaluar la contaminación acústica vehicular en la ciudad de Chota, debido a que, a la larga, si ocasionan alteraciones fisiológicas y psicológicas como: impedimentos auditivos, incremento de la presión sanguínea, estrés, irritabilidad, entre otras.

En esta investigación se evaluaron los niveles de ruido de los vehículos en la ciudad del distrito de Chota para saber si existe contaminación por el mismo. El estudio evaluó los índices de contaminación acústica vehicular en las áreas expuestas al ruido en la ciudad de Chota, el cual es causado por vehículos motorizados (motocicletas lineales) y servicios de transporte público (mototaxis), camionetas, combis, volquetes, los cuales emiten ruido excesivo al tocar el claxon inapropiadamente.

En ésta investigación se evaluó el ruido vehicular de la zona urbana del distrito de Chota para dar alternativas de solución a nuestras autoridades para así mejorar la calidad de vida de la población en general.

Se utilizó un sonómetro que generó y brindó la información fundamental sobre los niveles presión sonora en la ciudad de Chota y permitirá a nuestras autoridades tomar decisiones para resolver este problema.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Evaluar el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar los niveles de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota.

Comparar los niveles de presión sonora con los estándares de calidad ambiental para el ruido (DS No. 085-2003-PCM).

Elaborar mapas de ruido de índice de contaminación sonora para la ciudad del distrito de Chota.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Delgadillo (2017), “en su investigación; evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015. Evaluó el nivel de presión sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto; el tipo de investigación desarrollada fue experimental, con una muestra que se analizó utilizando un sonómetro. El estudio identificó siete puntos de medición en el sector central de Tarapoto, durante el día se obtuvieron valores de niveles de presión sonora (NPS) que superan el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (DS N ° 085-2003-PCM), en los área de aplicación que se encontraba en el área comercial y área de protección especial; Cabe destacar que en los registros de los valores de los niveles de presión sonora la bocina tuvo una mínima influencia, por lo que prácticamente todo el ruido medido es originado por el movimiento de vehículos y en los procesos de aceleración-desaceleración, esto debido a los Semáforos presentes en las intersecciones de la ciudad”. La importancia de este antecedente radica en que nos permite saber que la generación de ruido es mayor debido al flujo vehicular, generando congestión e incomodidad en la población.

Sotacuro (2017), “En su investigación, la influencia del flujo vehicular en la contaminación acústica en la Av. San Carlos en 2017. Determinó la influencia del flujo vehicular en la contaminación acústica en la Av. San Carlos de Huancayo en el año. Es de tipo experimental, con una muestra que se analizó mediante sonómetro, con los resultados el autor llegó a las siguientes conclusiones: en la investigación realizada se determinó que el flujo vehicular influye en la contaminación acústica de la Av. San Carlos en el año 2017, por lo que en los seis puntos determinados el nivel sonoro continuo equivalente supera los estándares de calidad ambiental para ruido, siendo los puntos PM1, PM3 y PM5 (Av. Ferrocarril, y Jr. Huancas y Jr. San Agustín) mayor en el mes de febrero y marzo alcanzando 80,3, 80 y 79 LAeqT. Asimismo, la prueba estadística indicó que el coeficiente de determinación fue $r^2 = 0.07464$, lo que significa que el 75% de la contaminación acústica se debe al flujo vehicular”. La importancia de este

antecedente es que la mayor influencia de contaminación sonora es por ruido vehicular y la realización de mapas de ruido como radiografía de una ciudad.

Díaz (2017), “En su investigación sobre los niveles de contaminación acústica causados por la flota de vehículos en la ciudad de Chota 2017, determinó la relación entre los niveles de contaminación acústica producidos por la flota de vehículos, con la cantidad de vehículos que transitan en la ciudad de Chota. Experimentalmente, con una muestra que fue analizada utilizando el sonómetro, con los resultados obtenidos el autor llegó a la siguiente conclusión: El nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en las tres avenidas estudiadas en la ciudad de Chota alcanza un nivel alto que supera el Estándares Nacionales que es un máximo de 60 dB, provocando molestias que perturban la tranquilidad y salud de los vecinos afectados de la ciudad”. Este antecedente es muy relevante porque en los puntos estudiados en la ciudad de Chota da una muestra de que existe contaminación por ruido vehicular.

Sánchez (2015), “en su investigación; Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (El Portil, Huelva). Desarrolló una evaluación y caracterización de la contaminación acústica presente en una ciudad turística costera del sur de España, concentrada en el núcleo urbano de El Portil. El tipo de investigación desarrollada es experimental con una muestra analizada con un sonómetro, con los resultados el autor arribó a las siguientes conclusiones: que la carretera A-5052 es la principal fuente de contaminación acústica en El Portil y, por tanto, principal responsable de la contaminación acústica que sufre el núcleo urbano”. Este antecedente muestra el nivel de ruido vehicular en la carretera A-5052 por lo que es importante tomar medidas correctivas para disminuir los altos niveles de presión sonora.

Perea y Marín (2014), “en su investigación; percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali, evaluaron la percepción de las personas asociada a los niveles de presión sonora provenientes de fuentes vehiculares y establecimientos nocturnos localizados en sector mixto perteneciente al barrio Gran limonar (Carretera 66 entre Calle 13 y Calle 10) de la comuna 17 de la ciudad de Cali. El tipo de investigación fue experimental, con una muestra analizada utilizando un sonómetro, donde encontró

que los datos sobre niveles de ruido promedio obtenidos en la caracterización para los puntos, horas y días específicos no cumplen con la Resolución Colombiana 0627 de 2006 vigente para un sector B, además esta condición se corrobora con la percepción por parte de los habitantes del área de estudio. , ya que el 77% dijo reconocer un problema de contaminación ambiental, atribuible a niveles excesivos de ruido en una zona calificada como residencial. El incumplimiento de la norma estuvo relacionado con los niveles de ruido que emite el tránsito vehicular durante el día, estos niveles aumentaron los fines de semana y adicionalmente tienen el aporte del ruido generado por una gran cantidad de personas que asisten al área para participar de las actividades de la noche. establecimientos comerciales”. Este antecedente es importante dado que los niveles de ruido ambiental caracterizados en la ciudad de Cali, por lo que los habitantes perciben el ruido vehicular como un contaminante más difícil de controlar.

Rivera (2014), “en su investigación titulada Estudio de Niveles de Ruido y ECAS (Estándares de Calidad Ambiental) por Ruido en los principales centros de salud, en la Ciudad de Iquitos, en diciembre de 2013 y enero de 2014. Determinar los niveles de ruido en los principales centros de salud de la ciudad de Iquitos y comparó los datos con los estándares de calidad ambiental para el ruido. El tipo de investigación realizada fue experimental con una muestra que se evaluó con un sonómetro y se obtuvo como resultado que los promedios de ruido en todos los centros de salud superan los estándares de calidad ambiental para el ruido, en áreas de especial protección”. Este antecedente es importante ya que nos muestra las comparaciones que hace con los estándares de calidad para ruido que se superan en la ciudad de Iquitos.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Teoría

La Biblia nos muestra la magnífica creación de Dios, quien les dio el poder a Adán y Eva diciéndoles: “sean fructíferos y multiplíquense llenen la tierra y sométanla; dominando sobre los peces del mar las aves de los cielos y a todos los seres que se arrastran sobre la tierra”. (Génesis 1:28) por tal razón Dios le dio al hombre la potestad de administrar, cuidar y

preservar el planeta, mostrándoles que son amigables con su creación, para que puedan disfrutar de un ambiente sano y agradable a los ojos de Dios.

La misión de toda la humanidad es velar por la creación de Dios, pero ahora observamos el avance de la ciencia y la tecnología, y las actividades antropogénicas se están acelerando, generando diferentes tipos de contaminación ambiental que alteran el bienestar y la salud de las personas.

“White menciona que muy pocos aprecian el valor de la salud, por lo que en muchas oportunidades se pone en riesgo nuestra salud y la de los demás, esto en función de nuestras facultades mentales y físicas. Para el autor, la vida física debe ser cuidadosamente preservada y desarrollada, y así la naturaleza divina puede revelarse en toda su plenitud, a través de la humanidad”. (White, 1971).

2.2.2. Componentes y características de medición

2.2.2.1. Nivel de sonido equivalente con ponderación A

“Se refiere a la amplitud promedio de un sonido ocurrido durante un período de tiempo y se expresa como LAeq. Este descriptor fue elegido para evaluar el ruido vehicular porque se correlaciona muy bien con la molestia que expresan las personas y al mismo tiempo porque integra el conjunto de sonidos o ruidos, incluidos los niveles máximo y mínimo”. (Ramírez y Domínguez, 2011)

2.2.2.2. Decibeles

“Es la unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que generalmente se expresa el nivel de presión sonora”. (MINAM, 2013)

2.2.2.3. Receptor

“Es la persona o grupo de personas que están expuestas a un ruido específico” (MINAM, 2013).

2.2.2.4. Sonómetro

"En un instrumento de medida estandarizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (MINAM, 2013). Este está compuesto por un micrófono que recibe señales acústicas y las transforma en señales eléctricas que dependen en gran medida de la precisión de la medición".

2.2.3. Normativa

2.2.3.1. Constitución política del Perú

"El artículo 2 inciso 22 establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona al disfrute de un medio ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida humana. Asimismo, el artículo 67 indica que el estado determina la política ambiental nacional y promueve el uso sostenible de los recursos naturales" (MINAM, 2013).

2.2.3.2. Ley general del ambiente

"La Ley N ° 28611, en su artículo 133 establece la adopción de que la vigilancia y monitoreo ambiental tienen como finalidad generar información que permita orientar la medición de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental nacional establece los criterios para el desarrollo de acciones de vigilancia y seguimiento" (MINAM, 2013).

2.2.3.3. Decreto supremo N°085-2003-PCM

En la normativa peruana de ruido, el decreto supremo No. 085-2003-PCM, "reglamento de normas de calidad ambiental para el ruido, establece en el artículo 4.- De las normas primarias de calidad para el ruido, los niveles máximos de ruido, en el ambiente no deben superarse para proteger la salud humana. El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeqT) se

considera un parámetro y tiene en cuenta las áreas de aplicación y los programas”, delimitándolos según la tabla 1.

Tabla 1.
Zonas y horarios de aplicación

Zonas de aplicación	horario diurno (7:00 a 22:00 horas)	horario nocturno (22:00 a 7:00 horas)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: D.S. 085-2003.PCM

Las zonas residenciales e industriales son establecidas como tales por la Municipalidad correspondiente, para la zona especial se aplican los siguientes límites máximos de 50 dBA para horario diurno y 40 dBA para horario nocturno.

2.2.4. Efectos del ruido sobre la salud

“La contaminación acústica está deteriorando lentamente la salud de las personas, induciendo efectos acumulativos muy dañinos que dependen de la sensibilidad de cada persona” (Tapia, 2004).

“La exposición a ruidos fuertes y duraderos puede causar una pérdida de audición temporal o permanente, que puede variar desde una discapacidad auditiva hasta una sordera casi total. Los efectos incluyen interferencias en la comunicación, el descanso, el sueño, la relajación y el trabajo, provocando reacciones psicológicas o fisiológicas, e incluso patológicas”. (Gonzales, 2012)

2.2.5. Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido

▪ Intensidad de ruido

“El daño producido por el ruido del ambiente se encuentra entre 85 y 90 dB. Si es que el ruido sobrepasa los 90 dB puede ser muy nocivo para el hombre” (Durazno y Peña, 2011).

▪ **Tiempo de exposición**

“El malestar para un mismo nivel de ruido, depende del tiempo de exposición; por lo general a mayor tiempo mayor grado de molestia” (CONCAYT, 2011).

▪ **Frecuencia**

“Se refiere al tono alto o bajo de un sonido y su unidad de medida es Hertz (Hz) o ciclos por segundo. El hombre oye entre aproximadamente 20 Hz y 20.000 Hz, aunque los adultos pierden audición en las frecuencias altas y su umbral auditivo es de alrededor de 15.000 Hz. La audición es máxima en el rango de 500 a 8000 Hz, lo que significa que no escuchamos por igual en todas las frecuencias, por lo que la mayoría de las mediciones de ruido a través de sonómetros se realizan con un sistema de ponderación A”. (Ramírez y Domínguez, 2011)

2.2.5.1. Efectos psicológicos

▪ **Intranquilidad en el sueño**

La principal consecuencia que puede causar el ruido en el sueño es una transición de un sueño profundo a un sueño más ligero por la generación de despertares electrocardiográficos, generando cambios en el ciclo del sueño.

“No obstante, estas alteraciones no son percibidas por el ser humano, modificando sustancialmente la arquitectura del sueño. Una consecuencia en el sueño por el ruido es la necesidad de un mayor tiempo para quedarse dormido y un despertar prematuro, los ruidos intermitentes pueden incrementar el tiempo necesario para dormirse incluso en 20 minutos, la presión del sueño es reducida después de 5 a 6 horas de sueño, por lo que en la mañana es difícil quedarse dormido de nuevo después de un despertar”. (Gutiérrez y Guzmán, 2017)

▪ **Efectos sobre la conducta**

“La presencia de un agente sonoro para una determinada persona puede generar alteraciones en su conducta y momentáneamente puede hacerse apático, más agresiva, y puede mostrar desinterés e irritabilidad en mayor grado” (Durazno y Peña, 2011).

▪ Efectos en la memoria

“El ruido perjudica el rendimiento de las actividades cognitivas que realizan especialmente trabajadores y niños, puede hacer más lenta la articulación en una tarea de repaso; ya que crece el nivel de activación del sujeto; sin embargo, el rendimiento se deteriora significativamente en tareas más complejas. Los efectos cognoscitivos afectados por el ruido están: las actividades de lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización”. (Berglund et al. 1999)

▪ Estrés

“Las personas sometidas de forma prolongada a situaciones de ruido perturban y frustran los esfuerzos de atención, concentración, comunicación, tranquilidad y sueño, pueden desarrollar cuadros de estrés desencadenando una respuesta específica en el organismo que puede llegar a producir alteraciones permanentes”. (Berglund et al. 1999)

▪ Malestar

“El nivel de malestar varía no solo en función de la intensidad del ruido y otras características físicas del ruido menos objetivas (ruidos chirriantes, estridentes, etc.) sino también de factores como los miedos asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimidad que le atribuya el afectado. Si el ruido es intermitente influye también la intensidad máxima de cada episodio y el número de estos”. (Lobos, 2008)

“Durante el día se suele experimentar un malestar moderado a partir de 50 dBA y fuerte a partir de 55 dBA, mientras que por la noche estas cifras disminuyen en 5 o 10 dBA” (Chávez, 2006).

▪ Salud mental

“La contaminación acústica no se considera un causante de enfermedades mentales, pero si podemos decir que es un acelerador de desórdenes mentales latentes. El ruido ejerce una significancia muy alta, contribuyendo a los siguientes efectos negativos: estrés, nerviosismo,

ansiedad, náusea, dolor de cabeza, inestabilidad emocional, tendencia a la discusión, impotencia sexual, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, neurosis, histeria y psicosis”. (Ballesteros y Daponte, 2011).

2.2.6. Efectos fisiológicos

➤ Efectos en la audición

León (2012) asevera que: “la sordera permanente se genera por exposiciones prolongadas de ruido a niveles superiores a 75 dB (A), y también puede deberse a sonidos de corta duración superiores a 110 dB (A), o puede deberse a la acumulación de fatiga auditiva sin suficiente tiempo de recuperación”.

➤ Hipoacusia

“Es la disminución de la sensibilidad auditiva de una persona debido a la exposición a ruidos por debajo de lo normal, este puede ser reversible o permanente. Requerirá una exposición de alta intensidad y duración de ruido. La primera fase de la evolución será con una pérdida de unos 40 dB (A) en la zona de recepción de la frecuencia de 4000 ciclos por segundo que se recupera cuando cesa el ruido” (Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, citado por Quintero, 2012).

➤ Efectos cardiovasculares

“El ruido en nuestras ciudades funciona como un estresante biológico generando un tipo de respuesta como de lucha y al mismo tiempo de huida. El ruido puede causar respuestas a nuestro sistema endocrino y también en el sistema nervioso autónomo; produciendo efectos adversos en el sistema cardiovascular y por ende es un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares”.

“Los efectos del ruido empiezan a ser observados con exposiciones diarias a largo plazo a niveles de ruido por encima de los 65 dBA o con exposiciones agudas de ruido por encima de 80-85 dBA. Las exposiciones agudas de ruido activan respuestas nerviosas y hormonales, conduciendo a incrementos temporales de la presión sanguínea, tasa cardíaca,

vasoconstricción, niveles de lípidos en la sangre, epinefrina norepinefrina y cortisol”. (Ballesteros y Daponte, 2011).

2.2.7. Fluido del tráfico vehicular

Gordillo y Ochoa (2015) Mencionan que: “el ruido que generan los vehículos se produce en el motor y por el roce entre el vehículo, el suelo y el aire, el uso excesivo de la bocina; La gran cantidad de vehículos que existen en las zonas con mayor caudal congestionan las vías como se observa en algunos lugares, las consecuencias negativas de la contaminación generan un gasto importante de recursos públicos y privados y merman la calidad de vida de las personas”.

2.3. Definición de conceptos

2.3.1. Sonido y ruido

➤ Sonido

García (2017) señala que: “es una modificación de la presión del aire, es una forma de energía física producida por estructuras puestas en vibración, bien por medios mecánicos, electromagnéticos o cualquier otro mecanismo capaz de aportar la energía suficiente para ello”.

➤ Ruido

Colque (2017) define como: “un sonido indeseado o sonido fuerte desagradable o inesperado. El término contaminación sonora hace referencia al ruido entendido como sonido excesivo y molesto, provocado por las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas”.

León (2012) menciona que: “ruido es un fenómeno vibratorio que es percibido e integrado por el sistema auditivo que puede provocar en el receptor humano, produce reacciones de rechazo en forma de malestar, fatiga o lesión. Desde un punto de vista sociológico, es toda la energía acústica la que puede alterar el bienestar fisiológico o psicológico”.

➤ **Ruido ambiental**

“Son todos aquellos sonidos que pueden causar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene la fuente emisora” (MINAM, 2013).

➤ **Ruido vehicular**

“El nivel de crecimiento poblacional, el nivel de desarrollo de un país, así como el sector industrial aumentan el grado de contaminación acústica que impacta a la población a medida que aumenta las carreteras y el tráfico vehicular. Donde los vehículos pesados, la velocidad de los vehículos y los flujos de tráfico se identifican como factores clave y con un papel importante en las emisiones de ruido de los vehículos y por tanto en los impactos en la salud pública” (Quinteros, 2013). La Figura 1 muestra los efectos sobre la salud del ruido vehicular.

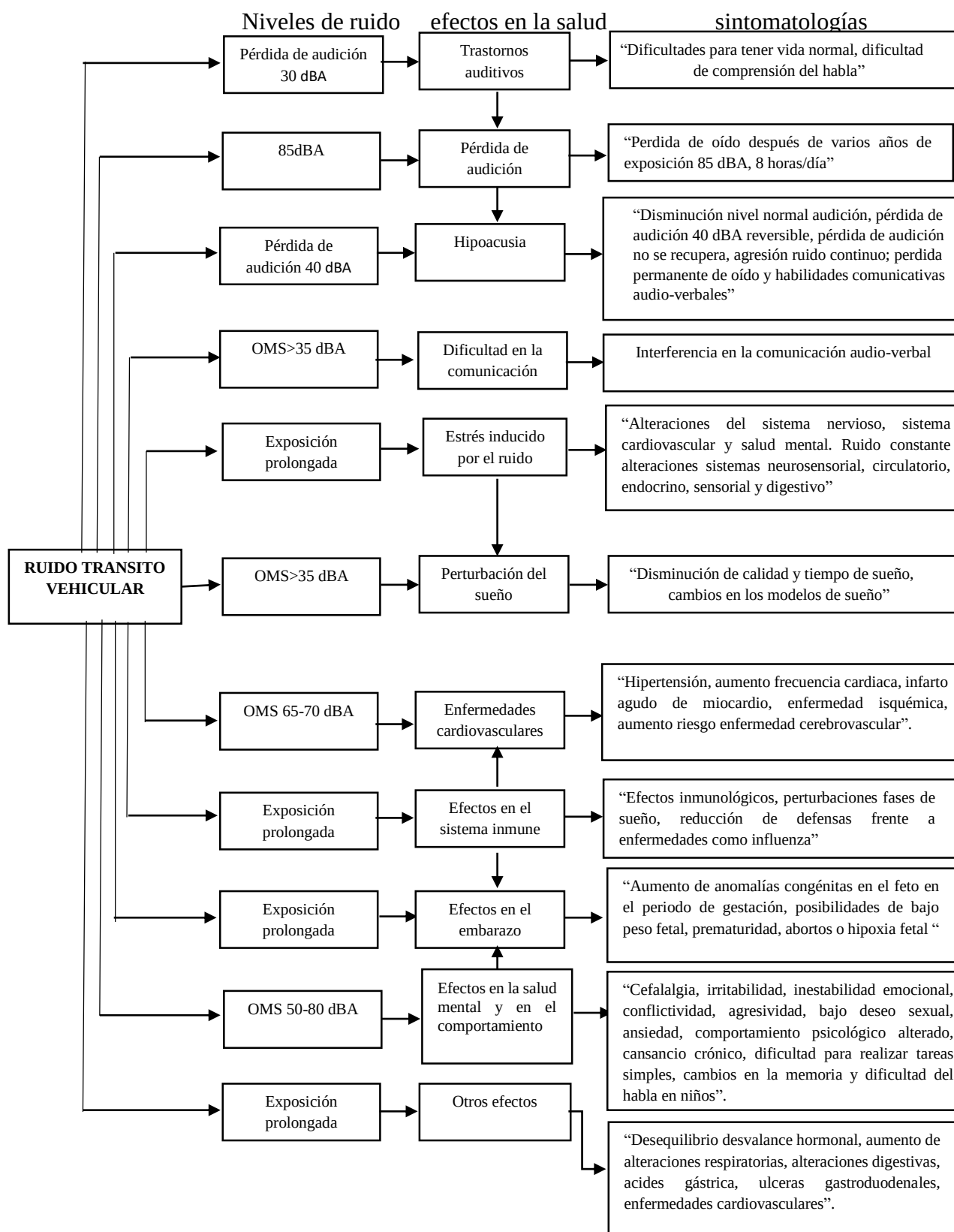


Figura 1. Ruido del Tránsito Vehicular y su Efecto en la Salud (Fuente: Quinteros 2013)

Ruido de fondo o residual

“Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición” (MINAM, 2013).

“La Norma Técnica Peruana menciona que si el nivel de presión sonora medido y el nivel de presión sonora residual difieren en 3 dB o menos; así como en 10 dB o más, no hay que aplicar correcciones” (Norma Técnica Peruana - ISO 1996-2-2008).

La Norma Técnica Peruana - ISO 1996-2-2008 menciona que: “para casos en los que el nivel de presión sonora residual y el medido difieren entre 3 dB y 10 dB, la corrección se debe hacer empleando la siguiente ecuación”:

$$L_{corr} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{medi}}{10}} - 10^{\frac{L_{resid}}{10}} \right) dB$$

Dónde:

L_{corr} : “es el nivel de presión corregida”;

L_{medi} : “es el nivel de presión sonora medido”;

L_{resid} : “es el nivel de presión sonora residual”.

Ruido constante

“Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto” (MINAM, 2013).

Ruido fluctuante

“Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A), observado en un período de tiempo igual a un minuto” (MINAM, 2013).

2.3.2. Emisión

“Es el Nivel de presión sonora que existe en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar” (MINAM, 2013).

2.3.3. Estándares de calidad ambiental para ruido

“Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A” (MINAM, 2013).

2.3.4. Calibrador acústico

“Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante” (MINAM, 2013).

2.3.5. Nivel de presión sonora (NPS)

“Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales” (MINAM, 2013).

2.3.6. Nivel de presión sonora máxima (L_{máx} ó NPS MAX)

“Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un período de medición dado” (MINAM, 2013).

2.3.7. Nivel de presión sonora mínima (L_{min} ó NPS MIN)

“Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado” (MINAM, 2013).

2.3.8. Fuente emisora de ruido

“Es cualquier elemento asociado a una actividad determinada que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio” (MINAM, 2013).

2.3.9. Intervalo de medición

“Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro” (MINAM, 2013).

2.3.10. Zona comercial

“Área autorizada por el Gobierno Local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios” (MPSM, 2006).

2.3.11. Zona industrial

“Área autorizada por el Gobierno Local correspondiente para la realización de actividades industriales” (MPSM, 2006).

2.3.12. Zona de protección especial

“Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos” (MPSM, 2006).

2.3.13. 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” (MPSM, 2006).

2.3.14. Mapa de ruido

“Es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora existentes en una zona concreta y en un período determinado, cuya utilidad es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes o programas necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana”. (MINAM, 2013)

“Para la elaboración de los mapas existen diferentes metodologías que permiten la construcción de las curvas de ruido. Usualmente se realizan mediciones insitu de ruido ambiental que posteriormente, al aplicar técnicas de

interpolación, se estiman valores desconocidos a partir de los registros realizados. Actualmente los métodos más usados son *Kriging* y IDW (Inverse Distance Weighting) que se basan en la auto-correlación espacial de los puntos para la predicción y generación de superficies continuas”. (Carrillo, et al, 2012)

➤ **Método de interpolación kriging**

“Es un método que se fundamenta en las variables regionalizadas y autocorrelacionadas en el espacio. Esta autocorrelación se determina a partir de la elaboración de semivariogramas con los cuales se logra definir el modelo de mejor ajuste, para proceder luego a la interpolación y en el cual se define la distancia máxima o rango, donde finaliza la autocorrelación”. (Cano, 2009)

➤ **Método de *inverse distance weighted* (IDW)**

“Este método de interpolación asume que la variable a interpolar tiene un comportamiento de aumento o disminución de su valor en función de un cambio en la distancia desde una fuente” (Cano, 2009).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización

Este proyecto de investigación está ubicado en la ciudad del distrito de Chota departamento de Cajamarca

3.2. Formulación de hipótesis

3.2.1. Hipótesis

Hipótesis alterna (H1): El nivel de contaminación sonora en los puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana del distrito de chota supera los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido.

Hipótesis nula (H0): El nivel de contaminación sonora en los puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana del distrito de chota no supera los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido

3.3. Variables e indicadores

3.3.1. Definición conceptual

Tráfico vehicular (variable independiente): según Molina (2014) menciona que: “es el fenómeno ocasionado por la presencia de flujos vehiculares en una avenida, calle o autopista, la presencia de estas hace que se generen situaciones como las denominadas congestiones vehiculares por el exceso de su capacidad”.

Presión sonora (variable dependiente): según Baca y Seminario (2012) “La relación que existe entre la máxima y la mínima presión sonora que el oído puede percibir, es de 1’000000 de veces. 20 µPa (2 x 10⁻⁶ Pascal, a esta pequeñísima presión sonora se le denomina “umbral de audición”) hasta los 20 pa (Umbral de dolor)”. “Este es un amplio rango por lo que resulta conveniente emplear la escala logarítmica pues permite no manejar números muy pequeños o excesivamente grandes”.

$$\text{Nivel de presión sonora (Lp)[en dB]} = 20 \log \frac{Prms}{po}$$

Dónde:

La presión de referencia (Po) es: 20 µPa.”

Prms: es la presión sonora.

3.3.2. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Dependiente Presión sonora	Comportamiento de presión sonora.	Nivel de presión sonora	Medición – Sonómetro
Independiente Tráfico vehicular	Cantidad de vehículos que transitan	Horas de mayor flujo vehicular	Observación – Conteo mecánico
	Tipo de vehículos	Tipo de vías	Plano de vías de comunicación

3.4. Tipo de investigación

“Esta investigación es de tipo descriptivo por sus objetivos, el tipo descriptivo se enfoca en la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento a realizar consiste en ubicar una o diversas variables en un grupo de personas u otros seres vivos, objetos situaciones, contextos, fenómenos, comunidades y así poder hacer una descripción respectivamente”. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006)

3.5. Diseño de investigación

“Esta investigación presenta un diseño no experimental, porque se realiza sin manipular deliberadamente las variables, se observa los acontecimientos como se dan en su contexto natural, para después realizar un análisis” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006).

“El diseño apropiado para esta investigación es el no experimental de tipo transeccional. El diseño transeccional recolecta datos en un solo momento, su propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Gómez, 2006).

3.6. Materiales y métodos

3.6.1. Población y muestra

La población está constituida por las áreas de contaminación acústica de mayor flujo vehicular en la zona urbana del distrito de Chota.

La muestra está comprendida por el nivel de ruido medido en cada uno de los 5 puntos de medición en la zona de mayor flujo vehicular identificadas por la Municipalidad Provincial de Chota.

Tabla 2.
Puntos de identificación de área de estudio

Código	Ubicación	Este	Norte
P1	Jr. Gregorio Malca y Jr. Anaximandro vega	759853	9274233
P2	Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Ponciano Vigil	759661	9274116
P3	Jr. José Osore y Jr. Cajamarca	759848	9274013
P4	Parque del Maestro	760113	9274083
P5	Parque el Toro	759801	9273857

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas de recolección de los datos

Con respecto a la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2-2008, para realizar la evaluación o monitoreo de ruido se tuvo las siguientes indicaciones.

- La evaluación no se realizó en presencia de fenómenos climatológicos como tormentas, lluvia, etc.
- La medición con la finalidad de comparar con los ECA Ruido, se usó el sonómetro de clase 1 o clase 2, debiendo cumplir con lo especificado en la IEC 61672-1:2002 especificando que los instrumentos de clase 1 (temperatura de aire desde -10°C hasta +50°C) y los de clase 2 (temperaturas de aire desde 0°C hasta 40°C), estas consideraciones se tuvieron en cuenta durante la evaluación.
- La medición se realizó en LAeq, y ponderada en F (o rápida denominada en ingles Fast).

- La medición fue en un tiempo de una hora en intervalos de 15 minutos.
- El equipo fue instalado sobre un trípode sobre la superficie del suelo a una altura de 1.5 m.
- Al iniciar y finalizar la medición se calibró el equipo para poder obtener resultados de mayor precisión.
- El micrófono receptor del sonido del sonómetro se direcciono hacia la fuente donde se emitía el ruido.
- Respecto a la inclinación del ángulo entre el sonómetro y el plano fue paralelo al suelo con un ángulo de 0 a 60 grados.
- El operador del sonómetro se situó a 0.5 m del equipo.
- El registro de las coordenadas UTM de cada punto medido se realizó con un equipo GPS.
- El nivel de presión sonora continuo equivalente A (L_{AeqT}), el nivel de presión sonora mínima (L_{min}) y el nivel de presión sonora máxima (L_{max}), se registró en las hojas de campo.
- El conteo de vehículos se realizó en cada intervalo de medición, distinguiendo los tipos (mototaxis, moto lineal, y otras unidades vehiculares).

Medición

La principal técnica de recolección de datos es la medición con el sonómetro, el cual proporcionó información acerca del nivel de contaminación sonora en los puntos de estudio.

La medición se realizó en la ciudad del distrito de Chota seleccionando puntos de monitoreo de ruido con el criterio de alto flujo vehicular.

La medición se realizó durante en el horario diurno según la normativa peruana desde (7:01 am hasta 22:00 pm), estableciéndose en tres periodos distintos, tomando en consideración el comportamiento social de los ciudadanos de acuerdo a las actividades diarias, por ello los periodos de medición fueron:

Tabla 3.
Horarios definidos para las mediciones de lunes a viernes en cada punto

Descripción	Horario
Mañana	7:01 am a 8:01 am
Medio día	12:30 pm a 1:30 pm
Tarde	5:30 pm a 6:30 pm

Fuente: Elaboración Propia.

Por intervalos de tiempo de 15 minutos, con mayor tráfico vehicular, en todas las mediciones se hicieron con respecto al D.S N°085-2003-PCM.

Se aplicó la formula siguiente para asi hallar el nivel de presión sonora vehicular en cada intervalo del monitoreo:

$$LAeqT = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1Li} \right)$$

Li: “Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra”.

i: Medido en función “Fast”.

n: “Cantidad de mediciones en la muestra”.

Los resultados obtenidos se compararon con los ECA para ruido.

Conteo de vehículos

“En el proceso de medición de nivel de presión sonora se caracterizó el tráfico de acuerdo al tipo de categoría, se hizo un conteo de todos los vehículos que transitaban en el momento de la medición, la clasificación según la categoría fue: categoría L (mototaxi y moto lineal) se contaron por separado debido a que son los más predominantes en la ciudad, y la categoría M y N (autos, camionetas, combis, etc.), vehículos con menor transitabilidad”. (MINAM, 2012)

3.7.2. Instrumentos para la recolección de los datos

Registros de datos tomados en campo.

3.8. Procesamiento análisis e interpretación de datos

3.8.1. Procesamiento de información

Los datos obtenidos en la evaluación de los puntos de monitoreo se procesó en el software Excel para poder analizar los índices de contaminación sonora vehicular.

3.8.2. Análisis de información

Los datos obtenidos del sonómetro fueron procesados por el software Noise Tools para la interpretación de estos y poder determinar los niveles de presión sonora y hacer comparaciones con los estándares de calidad ambiental para ruido y así brindar futuras alternativas de solución a la problemática presentada por la contaminación sonora.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de información

El procesamiento interno para validar los datos de los niveles de presión sonora equivalente ponderado en A LeqA se obtuvo a partir del sonómetro clase II modelo CR: 1720, CIRRUS, serie G071498, rango 20 a 140 dB, el cual cumple con las exigencias especificadas por la norma.

Se realizó el conteo de vehículos en el momento de la medición de acuerdo a las especificaciones del MINAM, 2012.

Tabla 4.
Promedio de NPS(dB) por periodo y punto de medición

Punto de medición	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
1	73.74	73.03	72.06
2	74.23	73.54	73.12
3	73.74	72.84	72.47
4	71.14	70.74	72.37
5	71.36	64.44	69.97

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4, observamos los niveles alcanzados por el sonómetro en los cinco puntos evaluados en cada periodo de medición, en el punto de medición 2, Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Ponciano Vigil, presenta los niveles de ruido superiores en los tres periodos de medición, siendo el más alto en el periodo 1 con (74.23), mientras que en el periodo 2 y 3 los niveles de presión sonora es 73.54 y 73.12.

En el punto de medición 3, Jr. José Osoreo y Jr. Cajamarca, se muestra que los niveles son representativos luego del punto de medición número 2, presentando valores en los tres periodos de 73.74, 72.84 y 72.47 dB.

En las figuras 2, 3 y 4 observamos la comparación de los niveles de presión sonora con respecto a los ECA D.S.Nº 085-2003-PCM, detallando los niveles de presión sonora en decibeles por cada punto.

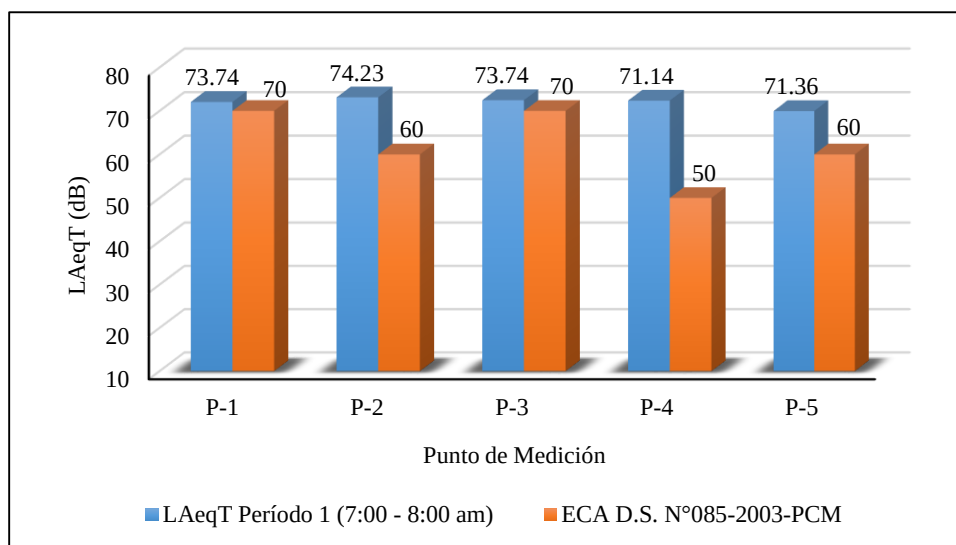


Figura 2. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo de la mañana y el ECA D.S. N° 085-2003-PCM

En la figura 2, se observa, que en el periodo de la mañana (7:00 – 8:00 am), el P-2 (Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil) la emisión de niveles de ruido generado por los vehículos presenta los mayores niveles de presión sonora de 74.23 dB y los dos siguientes puntos, P-1 (Jr. Anaximandro Vega y Gregorio Malca) y P-3 (Jr. José Osore y Jr. Cajamarca), presentan el mismo valor con 73.74 dB; además los cinco puntos evaluados sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido.

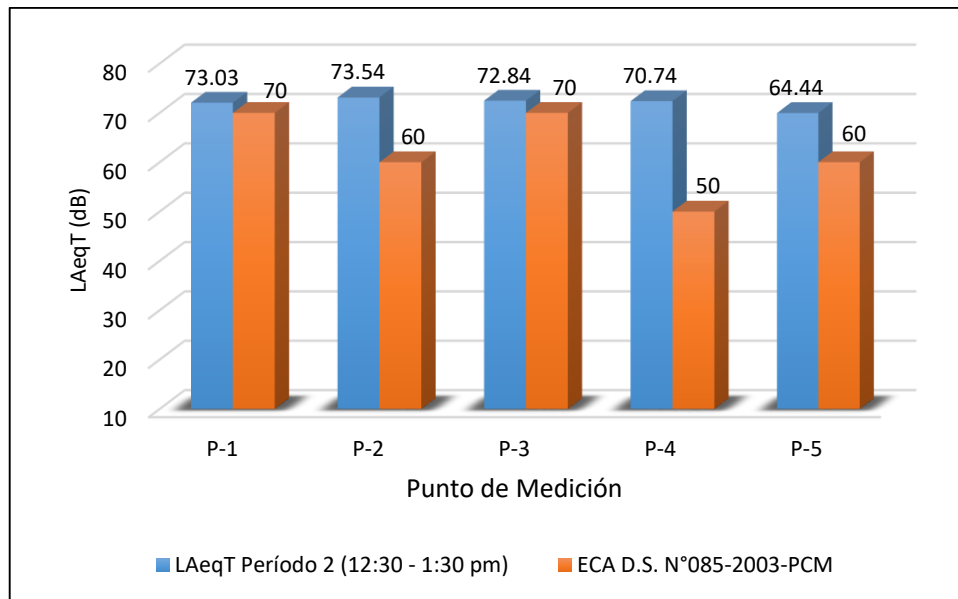


Figura 3. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo del medio día y el ECA D.S.N° 085-2003-PCM

En la figura 3 se observa que en el periodo del medio día (12:30 – 1:30 pm), todos los puntos sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido debido a que en el horario diurno en la zona comercial el nivel de presión sonora es de 70 dB, por lo que, en el P-1, P-3 sobrepasa el ECA. En la zona residencial el nivel de presión sonora es de 60 dB, por lo que el P-2 y P-5 supera el ECA; y en la zona especial en el horario diurno es de 50 dB por lo que en el P-4 sobrepasa a los ECA en 22.37 dB.

En el P-2 (Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil), el nivel de presión sonora generada por los vehículos presenta la mayor intensidad con 73.54 dB.

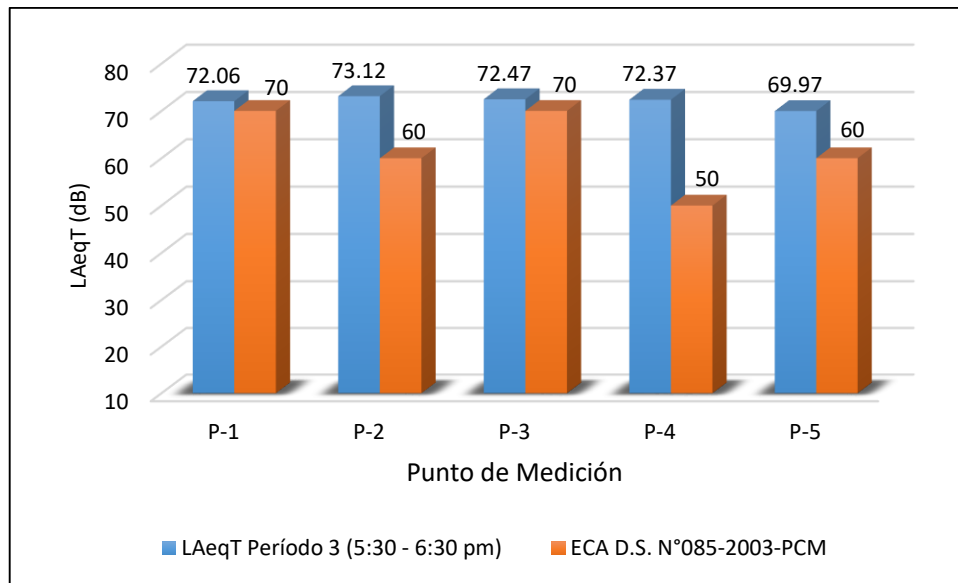


Figura 4. Nivel de Presión Sonora de los puntos de medición en el periodo de la tarde y el ECA D.S.N° 085-2003-PCM

En la figura 4 se puede observar que en el periodo de la tarde (5:30 – 6:30 pm), en el P-1 y P-3 pertenecen a la zona comercial con un índice de nivel de presión sonora de 70 dB para el horario diurno, en el P-2 y P-5 pertenece a la zona residencial con un nivel de presión sonora de 60 dB para horario diurno por lo que en los dos puntos supera a los ECA y en el P-4 pertenece a la zona especial con 50 dB para el horario diurno superando en 22.37 dB; en síntesis cada uno de los puntos evaluados sobrepasan a los ECA para ruido.

En el P-2 (Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil), el nivel de presión sonora generada por los vehículos presenta la mayor intensidad de 73.12 dB.

Análisis de flujo vehicular durante todo el periodo de evaluación

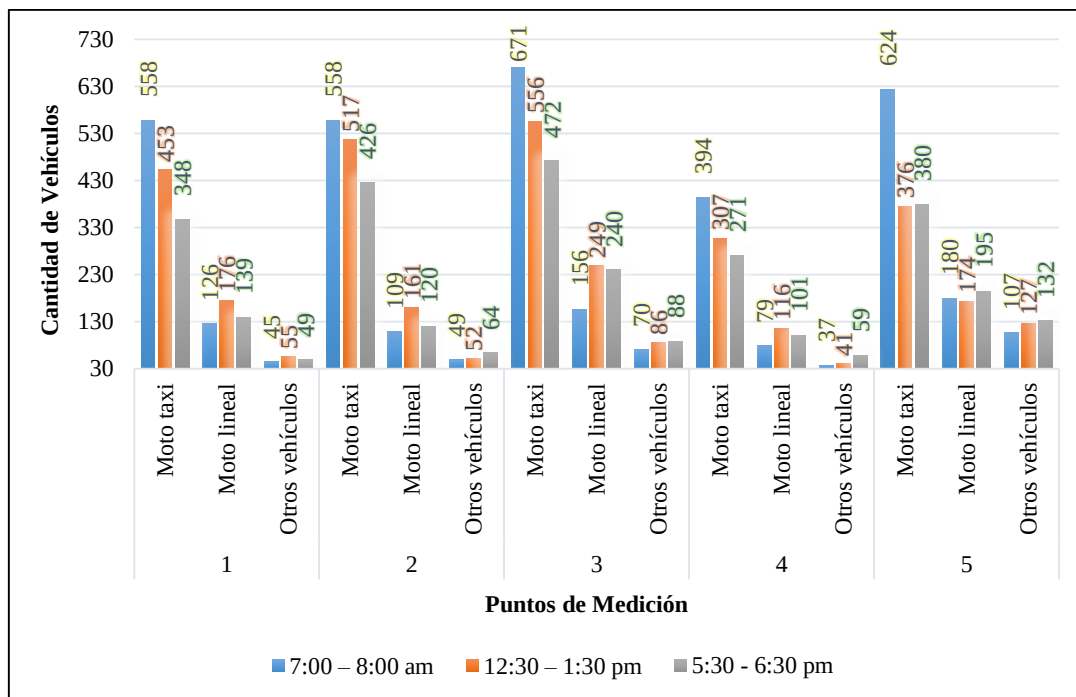


Figura 5. Promedio de vehículos por punto y periodo de la evaluación

En la figura 5, se observa el promedio de vehículos que circulan por los puntos de evaluación en la ciudad del distrito de Chota, siendo el de mayor circulación durante todos los periodos del monitoreo las motos taxis, seguido de las motos lineales. En cuanto a otros vehiculos (autos, camionetas, combis, ticos, etc.), el comportamiento en la circulación durante el monitoreo fue menor que las motos taxis y las motos lineales.

Comparación de los niveles de presión sonora evaluados según los ECA para ruido (D.S.N°085-2003-PCM).

Tabla 5.

Comparación del Nivel de Presión Sonora con los ECA para Ruido

Punto de Medición	LAeqT	Zona comercial	Zona residencial	Zona de Protección especial
P-1	72.74	70	-	-
P-2	73.65	-	60	-
P-3	73.05	70	-	-
P-4	71.48	-	-	50
P-5	70.73	-	60	-

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 5 se observa los resultados obtenidos del nivel de presión sonora vehicular, comparando con la normativa, supera los estándares de calidad ambiental para ruido en el turno diurno; en los puntos (P-1 y P-3) correspondió la zona comercial, según el ECA para ruido en el horario diurno para esta zona es de 70 dB; para los puntos (P-2 y P-5) zona residencial corresponde según los ECA 60 dB y para el punto (P-4) la zona de protección especial según D.S.N°085-2003-PCM es de 50 dB para el horario diurno, cabe destacar que en los registros de niveles de presión sonora alcanzados corresponde al uso de claxon, el desplazamiento de vehículos, en el proceso de aceleración-desaceleración presente en cada punto.

En el caso del P-1y P-3 correspondiente a zona comercial con un nivel de 70 dB, sobrepasando los ECA para ruido en 2.74 y 3.05 dB, de igual forma en el P-2 y P-5 comparando con los ECA para la zona residencial con un nivel de 60 dB, sobrepasa los ECA en 13.65 y 10.73 dB y concerniente a la zona Especial en el P-4 el estándar de calidad ambiental es de 50 dB para horario diurno, sobrepasando en 20.73 dB.

Análisis de mapas de ruido

En la evaluación hecha los mapas obtenidos muestra la proyección de los valores de presión sonora vehicular en cada punto medido en el distrito de Chota, identificándose zonas con altos valores de presión sonora, representado por el color rojo lila y carmín con respecto a la gama de colores ISO, 1996-2: 1987, principalmente en las vías con alto flujo vehicular.

En los jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca que pertenecen a la zona comercial, presenta un nivel de presión sonora de 72.74 dB superando a los ECA para ruido. Estos niveles están influenciados por la vía angosta y porque se ha cerrado el paso de vehículos al parque principal, por una ordenanza impuesta por la municipalidad; por lo que el tráfico vehicular se ha incrementado en este punto y en algunos momentos se genera congestión vehicular, trayendo consigo excesivos toques de claxon, aceleración y desaceleración.

En la intersección de los jirones (Jr. Inca Garcilazo de la Vega con Jr. Ponciano Vigil), perteneciente a la zona residencial, presenta altos niveles de presión sonora, de 73.65 dB, superando los estándares de calidad ambiental para ruido en 13.65 dB. Este nivel de ruido se ve influenciado por los sonidos de los motores, toques de claxon, aceleración y desaceleración al momento de detener al vehículo en el semáforo, también porque esta vía es angosta y es la colectora del tránsito de la parte sur de la ciudad; provocando congestión.

En los jirones Jr. José Osorio y Jr. Cajamarca correspondiente a la zona comercial presenta niveles de 73.05 (LAeqT), que supera los estándares de calidad ambiental para ruido D.S.N°085-2003-PCM, por esta zona se encuentran varios centros comerciales como la tienda Pioner entre otros; esta vía del Jr. Cajamarca que es angosta y la más transitada, siendo receptora de los vehículos en su mayoría moto taxis que transitan de la parte norte hacia la parte sur de la ciudad; generando ruidos perjudiciales para los transeúntes y residentes en esta zona.

En el parque del Maestro considerado como zona especial, muestra niveles de presión sonora de 71.48 dB superando al estándar de calidad ambiental para ruido en 21.48 dB; en esta zona se encuentra la escuela 10381 y el Instituto Interamericano, los cuales se encuentran expuestos a peligro acústico, esto se debe

a la falta de planificación urbanística de la ciudad del distrito de Chota, ya que los centros educativos deberían de estar distanciados de las vías de alto tránsito vehicular. Esta vía conecta a la parte norte y centro de la ciudad. A pesar que es doble vía, también se genera congestión vehicular siendo un riesgo perjudicial para las poblaciones más sensibles como son los estudiantes.

En el parque el Toro perteneciente a la zona residencial, presenta LAeqT de 70.33 dB, superando los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S.N°085-2003-PCM); en esta zona hay bastante tráfico vehicular principalmente mototaxis los cuales en determinados momentos generan congestionamiento y también circulan combis y buses interprovinciales los cuales ayudan al incremento de los niveles de presión sonora, por lo que se debe de tener un reordenamiento de los paraderos para así poder minimizar el riesgo acústico al que se encuentran los transeúntes y residentes en esta zona.

4.2. Discusiones

Delgadillo (2017), “en su estudio realizó una evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron la zona comercial y zona de protección especial. Se identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm – 6 pm), durante siete semanas. Los resultados obtenidos superan los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S.N°085-2003-PCM)”. Asimismo, en esta investigación de los resultados obtenidos, la zona comercial y especial sobrepasan a los ECA para ruido.

Sotacuro (2017), “en su investigación influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la Av. San Carlos en el año 2017. Con los resultados la autora observo que en los seis puntos determinados el nivel sonoro continuo equivalente superando los estándares de calidad ambiental para ruido, siendo los puntos PM1, PM3 y PM5 (Av. Ferrocarril, y Jr. Huancas y Jr. San Agustín) más altos en el mes de febrero y marzo alcanzando a 84, 79 y 76 LAeqT, de la misma manera se observó en los mapas de ruido mayor intensidad de presión sonora en los puntos”. Asimismo, en los resultados obtenidos de esta investigación superan los estándares de calidad ambiental para ruido siendo el punto (P-2) el más alto con 73.65 dB en las cinco semanas de monitoreo.

Este trabajo de investigación permitió determinar los niveles de presión sonora vehicular que sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en el horario diurno para zonas residenciales (ECA 60 dB) en los puntos (P-2 y P-5) con niveles de 73.65 y 70.73. Por su parte Díaz (2017), “en su investigación niveles de contaminación sonora ocasionada por el parque automotor en la ciudad de Chota 2017 muestra que los niveles de ruido están divididos en tres turnos y son los siguientes: mañana de 72 a 82 dB, medio día de 74 a 81 dB y la tarde de 73 a 81 dB, valores que se encuentran por encima de los niveles de ruido establecido por el ECA en horario diurno para zona residencial”.

Perea y Marín (2014), “percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali. Con los resultados que obtuvieron se encontró que los niveles de ruido registrados sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la resolución 0627 del año 2006 de Colombia

con los resultados se encontró que los niveles sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la resolución para un sector B, sector determinado para la zona sujeta a estudio y donde se evidencio un promedio ponderado de niveles de ruido para el día jueves durante el día de 72.98 dB(A) en el punto 1, 72.08 dB(A) en el punto 2, y 73.28 dB(A) en el punto 3, durante la noche se presentó niveles de 68.96 dB(A), 70.66 dB(A) y 71.41 dB(A) para los puntos 1,2 y 3 respectivamente. El sábado durante el día los niveles fueron de 76.46 dB(A) en el punto 1, 79.60 dB(A) en el punto 2 y 84.10 dB(A), donde durante la noche se obtuvieron niveles de 71.02 dB(A), 72.23 dB(A) y 72.25 dB(A) para los puntos 1, 2 y 3 respectivamente”. Asimismo, los resultados obtenidos en esta investigación no se asemejan porque el monitoreo se realizó en horario diurno según el ECA y en 5 días de la semana y en el estudio de estos autores se realizó en horario diurno y nocturno en dos días de la semana y con la normativa de límites máximos permisibles (LMP) para que puedan hacer una comparación en ambos días.

Rivera (2014), “en su investigación titulada estudio de Niveles de Ruido y los ECAS (Estándares De Calidad Ambiental) para Ruido en los principales centros de salud, en la Ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014, encontró que el promedio de ruido en los 4 centros de salud, sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial, establecidos en el Anexo 1 del D.S.N°085-2003-PCM” también, en este trabajo de investigación para la zona de protección especial sobrepasa los ECA para ruido.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se concluyó que el nivel de contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, en los puntos de mayor afluencia vehicular evaluados, en el horario diurno superan los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S.N°085-2003-PCM): en los puntos (P-1 y P-3) zona comercial (70 dB) los niveles fueron de 72.74 y 73.05, sobrepasó a los ECA en 2.74 y 3.05 dB, en los puntos (P-2 y P-5), perteneciendo a la zona residencial (60 dB) los niveles alcanzados fueron de 73.65 y 70.33 superó a los ECA en 13.65 y 10.73 dB y en el punto (P-4) perteneciente a la zona especial (50 dB) presentó un nivel de 71.48 dB, superando a los ECA en 21.48 dB, cabe señalar que los niveles de ruido alcanzados corresponde al uso de claxon, el desplazamiento de vehículos, en el proceso de aceleración-desaceleración presente en cada punto.
- Los niveles determinados en los puntos de evaluación fueron en el (P-1) de 72.74 dB, (P-2) de 73.65 dB, (P-3) de 73.05 dB, (P-4) de 71.48 dB y (P-5) de 70.33 dB; por lo que según las zonas evaluadas por cada punto sobrepasa los estándares de calidad ambiental para ruido.
- En el estudio realizado en los cinco puntos de evaluación en la zona urbana del distrito de Chota en horario diurno, se comparó los niveles registrados con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM) los cuales superaron a estos en todas las zonas evaluadas (comercial, residencial y especial).
- Se elaboró mapas de ruido que evidencian la expansión de los niveles de ruido vehicular en los 05 puntos de evaluación y muestran el estado de los ambientes sonoros de la ciudad del distrito de Chota; identificándose zonas con alto, medianamente alto y ligeramente alto por lo que estas zonas no cumplen con los estándares de calidad ambiental para ruido.

5.2. Recomendaciones

- En el distrito de Chota el flujo vehicular es una causa principal de contaminación sonora, por lo que la Unidad de Transporte y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Chota debería utilizar e implementar instrumentos de gestión ambiental, para poder minimizar el ruido; y hacer gestión ambiental en el transporte de los vehículos, desarrollando programas, charlas de sensibilización, capacitación a los conductores, y realizar un ordenamiento del sistema de transporte público.
- La Unidad de Transporte y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Chota, debe de realizar un ordenamiento y planeamiento urbano, mediante un estudio de las zonas más confluentes por el ruido vehicular, sobre todo en las vías angostas donde se causa congestionamiento y accidentes debido a la inadecuada distribución vial en el distrito de Chota.
- Formar e informar a las asociaciones de transportistas sobre buenas prácticas en cuanto a la conducción , de manera que disminuya los niveles de ruido, debido a las aceleración y desaceleración, manejo en exceso de velocidad, reduciendo así la molestia ciudadana, se debería usar el claxon de los vehículos solo en casos estrictamente necesarios, aplicar silenciadores en los tubos de escape de los vehículos y no olvidar que se debe de llevar a hacer una revisión técnica de continuo especialmente los moto taxistas.
- La Unidad de Transporte y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Chota, y la Unidad de Calidad Ambiental, son los encargados de desarrollar instrumentos de gestión ambiental con respecto a la vulnerabilidad que presenta la ciudad de Chota ante el ruido vehicular; estableciendo áreas verdes, barreras acústicas que permitan minimizar el impacto del ruido en nuestra ciudad.

CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca Berrio, W. y Seminario Castro, S. (2012). Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad católica del Perú. (Tesis de grado). Pontificia universidad católica del Perú, Perú.
- Ballesteros, V., Daponte, A. (2011). Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. España.
- Berglund; B.; Lindvall, T.; Schwela, D. 1999. Guidelines for community noise. Londres, UK. World Health Organization.
- CONCAYT (2011). Impacto Ambiental del ruido producido por el Transporte carretero. Academia de Ingeniería en México. Recuperado de: http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2011/7._impacto_ambiental_d_el_ruido_producido_por_el_transporte_carretero.pdf.
- Cano, J. (2009). Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: Aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2274/1/98494873.2009.pdf>.
- Carrillo, J. D., Murillo, D., Ortega, I., Pardo, A., & Rendón, J. (2012). Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido en entornos urbanos. Universidad de San Buenaventura Medellín. Vol 3(1), 62–68. Recuperado de: <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v3n1/v3n1a7.pdf>.
- Chávez Miranda, JR. (2006). Ruido: Efectos sobre la salud y su evaluación al interior de recintos. Chile Ciencia y trabajo.
- Colque, E. (2017). Mapa de ruidos del distrito de cercado de arequipa; locales de la universidad nacional de san agustín, 2017. (tesis de grado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2519/BIDcoroew.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Delgadillo, M. (2017). Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015. (Tesis de grado). Universidad peruana Unión. Perú.
- Díaz, G. (2017). Niveles de contaminación sonora ocasionada por el parque automotor en la ciudad de Chota 2017. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo. Perú.
- Durazno, S., y Peña, D. (2011). Influencia de las actividades humanas cotidianas en la contaminación acústica de la zona de regeneración urbana de la ciudad Cuenca. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1507/17/UPS-CT002069.pdf>
- Esteban, A. (2003). Contaminación acústica y salud. (Observatorio ambiental). Universidad Rey Juan Carlos facultad de sociología, España.
- Espejo, Karen. La contaminación sonora en la ciudad y los problemas de salud que puede acarrear [en línea]. Publimetro. Pe. 12 de mayo del 2015. [Fecha de consulta: 11 de diciembre del 2017]. Recuperado de: <https://publimetro.pe/actualidad/noticia-contaminacion-sonora-ciudad-yproblemas-salud-que-puede-acarrear-34403>
- García, H. (2017). Estudio de los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales y sus lineamientos de mitigación, ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, enero – junio 2017. (master en ciencias). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo escuela de post grado. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2172/BC-TES-TMP-1045.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. 1º ed. Córdova: Brujas. 160p. ISBN 987-521-0260. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_metodolog%C3%ADa_de_la_in.html?id=9UDXP4U7aMC&hl=es.
- Gonzales, J. 2012. Evaluación preliminar del ruido generado por el tránsito de moto taxis en la provincia de Coronel Portillo para fines de desarrollo de un protocolo

de medición. Tesis Ing Ambiental. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Gutierrez, A., Guzman, F. (2016). Calidad del sueño asociado al ruido causado por la operación del aeropuerto el Dorado en adultos de las localidades de Fontibón, Bogotá, 2016. (proyecto de investigación). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA facultad de medicina.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2006). Metodología de la Investigación. (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, Ed.) (5ta Edición). México. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Morales, J. (2009). Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos. (Tesis doctoral). Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

Molina, N. (2014). Evaluación y planteamiento de optimización de la capacidad vial, congestión vehicular y análisis del flujo vehicular y análisis del flujo vehicular en las principales intersecciones semaforizadas del centro histórico del distrito de Santiago y avenidas aledañas al mercado san pedro. Cusco- Perú. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/noelitolinananavarrete/analisis-de-la-congestion-en-la-ciudad-del-cusco-tesis>

MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental (2013). Lima. Recuperado de: <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>.

MINAM. (2011). Boletín institucional. Recuperado de: http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/06/BoletinOctubre2011_Final.pdf.

MINAM. (2012). Propuesta del Plan de acción para la mejora de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de San Martín, 1–95.

MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental (2013). Lima. Recuperado de: <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>.

MPSM. Ordenanza Municipal N° 049-2011-MPSM (2011).

MPSM. Ordenanza Municipal N°006-2006-A/MPSM (2006)

NTP-ISO, 1996-2: 1987. Acústica - Descripción y medición del ruido ambiental - Parte 2: Adquisición de datos pertinentes al uso del suelo.

NTP-ISO 1996-2-2008. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental (2009). Lima.

León, R. (2012). Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 20102011. (Tesis de maestría) Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Recuperado de [http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/15/CARACTERIZACION%20DE%20LA%20CONTAMINACION%20SONORA%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20LA%20CALIDAD%20DE%20VIDA%20EN%20LO%20S%20POBLADORES%20%20DEL%20CENTRO%20DE%20LA%20CIUDAD %20DE%20HUACHO,%202010-2011.pdf?sequence=1](http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/15/CARACTERIZACION%20DE%20LA%20CONTAMINACION%20SONORA%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20LA%20CALIDAD%20DE%20VIDA%20EN%20LO%20S%20POBLADORES%20%20DEL%20CENTRO%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20HUACHO,%202010-2011.pdf?sequence=1)

Ley N° 27972. Ley orgánica de municipalidades. 23 de julio del 2013. Disponible en. https://scholar.google.com.pe/scholar?q=Ley+N%C2%BA+27972&hl=es&as_sd t=0%2C5&oq

Lobos Vega, V. (2008). Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Tesis Ing. Acústico. Valdivia, CL. Universidad Austral de Chile.

Perea, X. y Marín, E. (2014). Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio gran limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali. (Tesis de grado). Universidad Delvalle sede Cali. Colombia. Recuperado de: bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7747/1/3754-0446435.pdf

Presidencia de consejo de ministros (2003). DS N° 085-2003-PCM, reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido.

- Quinteros, J. (2013). El Ruido del Tráfico vehicular y sus efectos en el entorno urbano y la salud humana. Universidad Pontificia Bolivariana, 93–99. Disponible en: <http://puente.upbbga.edu.co/index.php/revistapuerto/article/viewFile/103/83>.
- Ramírez, A., y Domínguez, A. (2011). Medio ambiente el ruido vehicular urbano : problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. Academia Colombiana de Ciencias, XXXV(42), 7. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n137/v35n137a09.pdf>.
- Rivera, A. (2014). Estudio de niveles de ruido y los ECAS (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014. (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Recuperado de: [http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS PARA LIBRO ANGIE RIVERA DACOSTA - MAYO 2014.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS_PARA_LIBRO_ANGIE_RIVERA_DACOSTA_-_MAYO_2014.pdf)
- Ruiz, E. (2000). Contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos. (Tesis doctoral). Universidad de la laguna facultad de medicina catedra de otorrinolaringología, España.
- Sánchez, R. (2015). Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (El Portil, Huelva). (Tesis doctoral). Universidad de Huelva. España.
- Santa Biblia. (1569). Reina Valera.
- Sotacuro, M. (2017). Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la Av. San Carlos en el año 2017. (Tesis de grado). Universidad continental.
- Tapia Encina, R. (2004). Metodología de la evaluación de la dosis diaria de exposición a ruido. Tesis Ing. Acústico. Valdivia, CL. Universidad Austral de Chile.
- White, E. (1971). Palabras de vida del gran maestro. Disponible en: [https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es_PVGM\(COL\).pdf](https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es_PVGM(COL).pdf).

CAPITULO VII. ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
General ¿Cuál es el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019?	General Evaluar el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019.	General H1: El nivel de contaminación sonora en los puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana del distrito de Chota supera los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido. H0: El nivel de contaminación sonora en los puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana del distrito de Chota no supera los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido.	Dependiente Presión sonora
Específicos ¿Cuál es el nivel de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota? ¿Cuál es el resultado de comparar los niveles de presión sonora con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM)? ¿Cuál es la utilidad de elaborar un mapa de índices de ruido vehicular en la zona urbana del distrito de Chota?	Específicos Determinar los niveles de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota. Comparar los niveles de presión sonora con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM). Elaborar mapas de ruido, de índice de contaminación sonora para la ciudad del distrito de Chota.	Específicos H1: El nivel de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota está dentro de los estándares de calidad para ruido. H0: El nivel de presión sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota no está dentro de los estándares de calidad para ruido.	Independiente Tráfico vehicular

Variables	Dimensiones	Diseño y tipo de investigación	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Dependiente Presión sonora	Comportamiento de presión sonora.	Diseño de investigación “Esta investigación tiene un diseño no experimental, porque se realiza sin manipular deliberadamente variables, se observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos El diseño apropiado para esta investigación es el no experimental de tipo transeccional. El diseño transeccional recolecta datos en un solo momento, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.	Nivel de presión sonora	Medición – Sonómetro
Independiente Tráfico vehicular	Cantidad de vehículos que transitan	Tipo de investigación “De acuerdo a los objetivos esta investigación es de tipo descriptivo, el diseño transeccional descriptivo indaga la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción”.	Horas de mayor flujo vehicular	Observación – Conteo mecánico
	Tipo de vehículos		Tipo de vías	Plano de vías de comunicación

ANEXO 2. Medición del nivel de presión sonora vehicular por punto evaluado.

En las siguientes tablas se detallan las mediciones del nivel presión sonora vehicular por punto de estudio.

Tabla 6.

Punto 1, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca.

Día	Periodo de Medición		
	7:00 – 8:00 am	12:30 – 1:30 pm	5:30 - 6:30 pm
1	74.3	78.78	71.3
2	73.79	71.71	70.68
3	74.06	74.09	74.06
4	73.34	73.9	71.63
5	72.89	72.37	72.02

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 6 muestra que en la intersección de Jr. Anaximandro Vega y Gregorio Malca el día 1, en el período del mediodía (12:30 - 1:30 pm) tiene el nivel de presión sonora más alto 78.78, seguido del mismo día, en la mañana. con un nivel de presión sonora de 74,3 dB.

Tabla 7.

Punto 2, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones Inca Garcilazo de la Vega y Ponciano Vigil.

Día	Periodo de Medición		
	7:00 – 8:00 am	12:30 – 1:30 pm	5:30 - 6:30 pm
1	74.73	73.1	73.58
2	73.6	73.76	73.53
3	74.55	74	73.12
4	74.4	73.76	72.72
5	73.73	72.99	72.57

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 7 muestra que en la intersección de Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Ponciano Vigil el día 1, en el período matutino (7:00 am a 8:00 am) tiene el nivel más alto de presión sonora 74.73, seguido del tercer día, a la misma hora de la mañana con un nivel de presión sonora de 74,55 dB.

Tabla 8.

Punto 3, nivel de presión sonora (dB), intersección de los Jirones José Osore y Cajamarca

Día	Periodo de Medición		
	7:00 – 8:00 am	12:30 – 1:30 pm	5:30 - 6:30 pm
1	76.04	72.45	72.98
2	73.48	71.54	73.74
3	72.32	71.7	71.2
4	72.47	72.04	71.28
5	73.24	75.26	72.62

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 8 muestra que en la intersección de Jr. José Osore y Jr. Cajamarca el día 1, en el período de la mañana (7:00 - 8:00 am) tiene el nivel de presión sonora más alto 76.04, seguido del quinto día, al mediodía con un nivel de presión sonora de 75,26 dB.

Tabla 9.

Punto 4, nivel de presión (dB), intersección de los Jirones Santa Rosa y 30 de Agosto

Día	Periodo de Medición		
	7:00 – 8:00 am	12:30 – 1:30 pm	5:30 - 6:30 pm
1	70.21	72.62	72.71
2	73.64	70.01	74.86
3	71.87	69.79	72.36
4	69.77	70.53	69.93
5	68.31	70.09	69.98

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 9 muestra que la intersección de Jr. Santa Rosa y Jr. 30 de Agosto el día 2, en el período de la tarde (5:30 - 6:30 pm) tiene el nivel de presión sonora más alto 74.84, seguido por el primer día, en la mañana con un nivel de presión sonora de 73,64 dB.

Tabla 10.
Punto 5, nivel de presión sonora (dB), parque el Toro

Día	Periodo de Medición		
	7:00 – 8:00 am	12:30 – 1:30 pm	5:30 - 6:30 pm
1	69.36	69.62	70.27
2	69.04	69.48	69.29
3	74.25	69.36	70.28
4	70.58	69.31	69.95

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 10 muestra que en el parque El Toro el día 4, en el período matutino (7:00 - 8:00 am) tiene el nivel de presión sonora más alto 74.25 dB, seguido del quinto día, a la hora de la mañana con un nivel de presión sonora de 70.58 dB.

ANEXO 3. Monitoreo de vehículos en todos los puntos de evaluación

Tabla 11.

Promedio del número de vehículos registrados en el primer punto de medición, intersección de los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca.

Tipo de vehículo	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
Moto taxi	558	453	348
Moto lineal	126	176	139
Otros vehículos	45	55	49

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 11 se muestra el número promedio de vehículos que transitan por hora en el primer punto de medición, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el mototaxi, cuyo promedio con mayor preponderancia es en la mañana de 558 vehículos.

Tabla 12.

Promedio del número de vehículos registrados en el segundo punto de medición, intersección de los Jirones Inca Garcilazo de la Vega y Ponciano Vigil

Tipo de vehículo	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
Moto taxi	558	517	426
Moto lineal	109	161	120
Otros vehículos	49	52	64

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 12 se muestra el promedio del número de vehículos que pasan por hora en el segundo punto de medición, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el mototaxi, cuyo promedio con mayor preponderancia en la mañana es de 558 vehículos.

Tabla 13.

Promedio del número de vehículos registrados en el tercer punto de medición, intersección de los Jirones José Osorio y Cajamarca

Tipo de vehículo	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
Moto taxi	671	556	472
Moto lineal	156	249	240
Otros vehículos	70	86	88

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 13 muestra el promedio de la cantidad de vehículos que pasan por hora en el tercer punto de medición, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es la moto taxi, cuyo promedio con mayor preponderancia es en la mañana de 671 vehículos.

Tabla 14.

Promedio del número de vehículos registrados en el cuarto punto de medición, intersección de los Jirones Santa Rosa y 30 de Agosto.

Tipo de vehículo	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
Moto taxi	394	307	271
Moto lineal	79	116	101
Otros vehículos	37	41	59

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 14 muestra el promedio de la cantidad de vehículos que pasan por hora en el cuarto punto de medición, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es la moto taxi, cuyo promedio con mayor preponderancia es en la mañana de 394 vehículos.

Tabla 15.

Promedio del número de vehículos registrados en el quinto punto de medición, en el parque el Toro.

Tipo de vehículo	Periodo de Medición		
	1 7:00 – 8:00 am	2 12:30 – 1:30 pm	3 5:30 - 6:30 pm
Moto taxi	624	376	380
Moto lineal	180	174	195
Otros vehículos	107	127	132

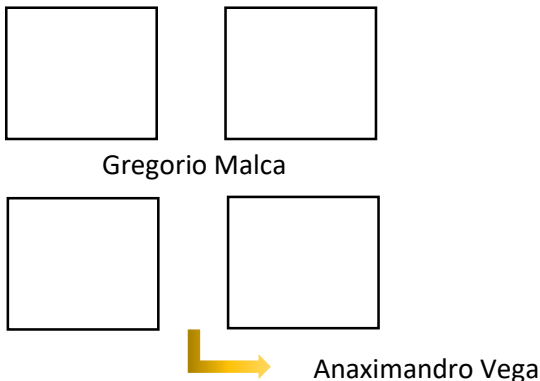
Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 15 muestra el promedio de la cantidad de vehículos que pasan por hora en el quinto punto de medición, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es la moto taxi, cuyo promedio con mayor preponderancia es en la mañana de 624 vehículos.

ANEXO 4. Hojas de campo de todos los puntos evaluados

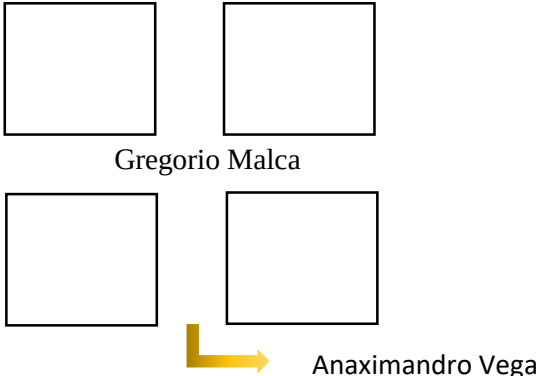
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Anaximandro Vega y Gregorio Malca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X	760113					
	Y	9274599					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación con respecto al ECA:	Zona Comercial						
Código del punto:	p-1						
Croquis: 							
Mediciones en LAeqt							
fecha	hora	LAeqt	Lmín	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
9/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.53	52.1	102.3	550	116	43
10/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.79	46.6	95.2	588	145	40
11/09/2019	7:00-8:00 a.m.	74.06	42.01	100.1	583	139	50
12/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.34	48.8	94.9	541	107	61
13/09/2019	7:00-8:00 a.m.	72.89	47.5	96.3	526	125	32
Observación: En los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca se encuentran tiendas comerciales (tienda Ripzone, Cevicheria las papitas, bar bodega Tarrillo, panaderia Dylan, etc.), segun la zonificacion para Chota esta pertenece a la Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

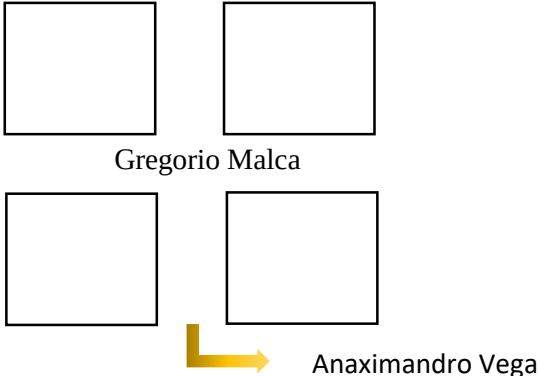
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Anaximandro Vega y Gregorio Malca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	760113					
	Y:	9274599					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona comercial						
Código del punto:	P-1						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
09/09/2019	12:30-1:30 pm.	78.78	53.3	98.4	510	160	59
10/09/2019	12:30-1:30 pm.	71.71	52.8	93.7	450	141	44
11/09/2019	12:30-1:30 pm.	74.09	56.4	98.5	382	208	55
12/09/2019	12:30-1:30 pm.	73.9	54.4	98.2	485	204	73
13/09/2019	12:30-1:30 pm.	72.37	55.3	95.1	436	166	44
Observación: En los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca se encuentran tiendas comerciales (tienda Ripzone, Cevicheria las papitas, bar bodega Tarrillo, panaderia Dylan, etc.), segun la zonificacion para Chota esta pertenece a la Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

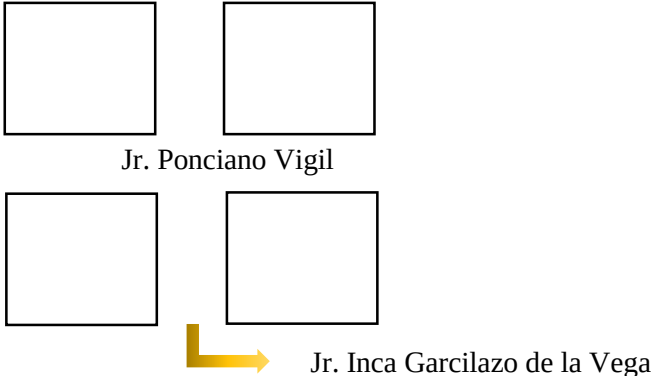
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Anaximandro Vega y Gregorio Malca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	760113					
	Y:	9274599					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona comercial						
Código del punto:	P-1						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
09/09/2019	5:30- 6:30 pm.	71.3	54	94.2	383	42	46
10/09/2019	5:30- 6:30 pm.	70.68	53.3	98.3	344	177	47
11/09/2019	5:30- 6:30 pm.	74.06	42.1	100.01	347	164	50
12/09/2019	5:30- 6:30 pm.	71.63	54.6	95.9	328	132	48
13/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.02	54.4	96.4	337	178	52
Observación: En los Jirones Anaximandro Vega y Gregorio Malca se encuentran tiendas comerciales (tienda Ripzone, Cevicheria las papitas, bar bodega Tarrillo, Panaderia Dylan, etc.), segun la zonificacion para Chota ésta pertenece a la Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759661					
	Y:	9274116					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-2						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
16/09/2019	7:00-8:00 a.m.	74.73	54.1	102.3	535	102	40
17/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.6	55.3	97	581	109	69
18/09/2019	7:00-8:00 a.m.	74.55	55	101.9	583	130	42
19/09/2019	7:00-8:00 a.m.	74.4	56	98.8	544	105	50
20/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.73	54.7	95.6	545	101	42
Observación: En los Jirones Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil se encuentran tiendas comerciales (CHANCAFEQ, Mercado central, restaurant pollería el Gran Marquez, Comercial Condor, etc.), según la zonificación para Chota esta pertenece a una Zona mixta (Residencial y Comercial), dando preferencia a la zona Residencial; la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

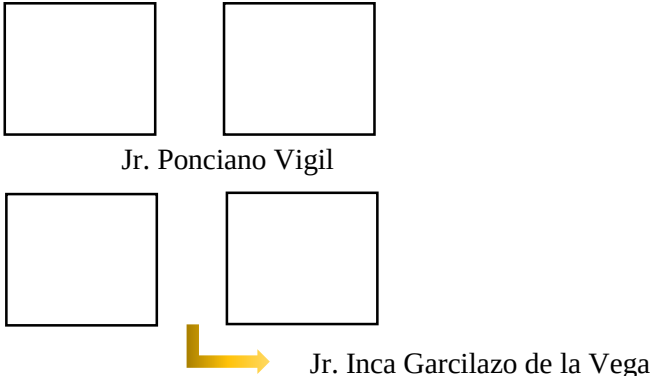
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759661					
	Y:	9274116					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-2						
Croquis:							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
16/09/2019	12:30-1:30 pm.	73.1	56.5	97.8	535	173	63
17/09/2019	12:30-1:30 pm.	73.76	55.8	95.7	517	140	48
18/09/2019	12:30-1:30 pm.	74	54.6	98.6	527	175	52
19/09/2019	12:30-1:30 pm.	73.76	53.6	96.7	539	166	52
20/09/2019	12:30-1:30 pm.	72.99	55.8	92.6	468	149	43
Observación: En los Jirones Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil se encuentran tiendas comerciales (CHANCAFEQ, Mercado central, restaurant pollería el Gran Marquez, Comercial Condor, etc.), según la zonificación para Chota esta pertenece a una Zona mixta (Residencial y Comercial), dando preferencia a la zona Residencial; la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759661					
	Y:	9274116					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-2						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
16/09/2019	5:30- 6:30 pm.	73.58	55.4	96.5	435	138	66
17/09/2019	5:30- 6:30 pm.	73.53	56.5	97.1	468	141	62
18/09/2019	5:30- 6:30 pm.	73.12	55	101.7	426	43	62
19/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.72	55.4	97.2	404	114	57
20/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.57	54	92.4	395	162	75
Observación: En los Jirones Jr. Inca Garcilazo de la Vega intersección con Jr. Ponciano Vigil se encuentran tiendas comerciales (CHANCAFEQ, Mercado central, restaurant pollería el Gran Marquez, Comercial Condor, etc.), según la zonificación para Chota esta pertenece a una Zona mixta (Residencial y Comercial), dando preferencia a la zona Residencial; la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

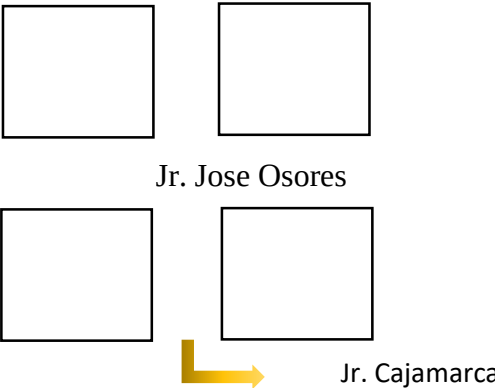
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759848					
	Y:	9274013					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Comercial						
Código del punto:	P-3						
Croquis: Jr. José Osores Jr. Cajamarca							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
23/09/2019	7:00-8:00 a.m.	76.04	46.8	101.8	625	162	74
24/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.48	51	96.3	690	142	71
25/09/2019	7:00-8:00 a.m.	72.32	50.7	96.3	637	155	56
26/09/2019	7:00-8:00 a.m.	72.47	53	97.3	742	144	74
27/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.24	48.8	99.1	661	175	73
Observación: En los Jirones Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca se encuentran tiendas comerciales (Bazar dos de Mayo, Maryfarma, ploteos Milagritos, Big Bang store, etc.), según la zonificación para Chota esta pertenece a una Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X	759848					
	Y	9274013					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Comercial						
Código del punto:	P-3						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
23/09/2019	12:30-1:30 am.	72.45	57.3	97.1	545	173	82
24/09/2019	12:30-1:30 am.	71.54	53.7	96.6	540	241	99
25/09/2019	12:30-1:30 am.	71.7	54.3	96.6	543	278	62
26/09/2019	12:30-1:30 am.	72.04	56.8	94.4	630	256	102
27/09/2019	12:30-1:30 am.	75.26	56.8	103.2	521	299	83
Observación: En los Jirones Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca se encuentran tiendas comerciales (Bazar dos de Mayo, Maryfarma, ploteos Milagritos, Big Bang store, etc.), según la zonificación para Chota, ésta pertenece a una Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

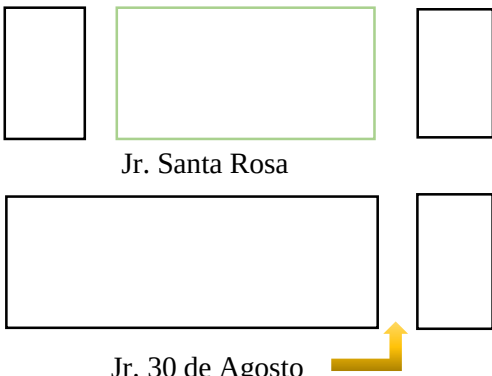
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Intersección Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759848					
	Y:	9274013					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Comercial						
Código del punto:	P-3						
Croquis:							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
23/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.98	57	97.4	491	229	83
24/09/2019	5:30- 6:30 pm.	73.74	56.2	100.1	437	254	87
25/09/2019	5:30- 6:30 pm.	71.2	55.9	96.9	404	225	93
26/09/2019	5:30- 6:30 pm.	71.28	57.7	93.9	530	257	79
27/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.62	58.3	95.3	496	235	97
Observación: En los Jirones Jr. Jose Osores y Jr. Cajamarca se encuentran tiendas comerciales (Bazar dos de Mayo, Maryfarma, ploteos Milagritos, Big Bang store, etc.), según la zonificación para Chota, ésta pertenece a una Zona Comercial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

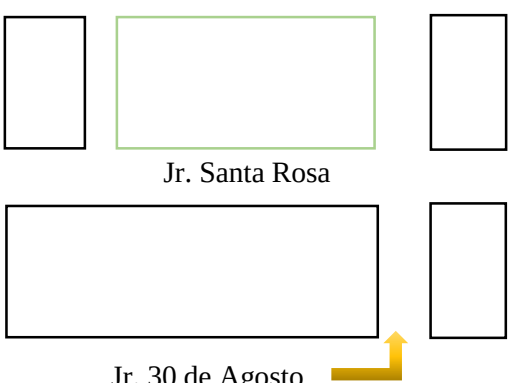
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque del Maestro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	760113					
	Y:	9274083					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Mixta (Especial y Comercial)						
Código del punto:	P-4						
Croquis:  Jr. Santa Rosa Jr. 30 de Agosto							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
30/09/2019	7:00-8:00 a.m.	70.21	52.8	94.5	407	102	44
01/09/2019	7:00-8:00 a.m.	73.64	49.5	99	411	80	40
02/09/2019	7:00-8:00 a.m.	71.87	49.6	103.3	424	89	37
03/09/2019	7:00-8:00 a.m.	69.77	48.9	98	379	70	30
04/09/2019	7:00-8:00 a.m.	68.31	48.7	90.2	348	55	32
Observación: En Parque del Maestro se encuentra en una zona mixta (Especial y Comercial), en esta zona se encuentra la I.E. 10381 y el Instituto Interamericano y tambien encontramos algunas tiendas (Imprenta Ilo, restaurant el Rancho, family farma, etc.) según la zonificacion para Chota, ésta pertenece a una Zona Especial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

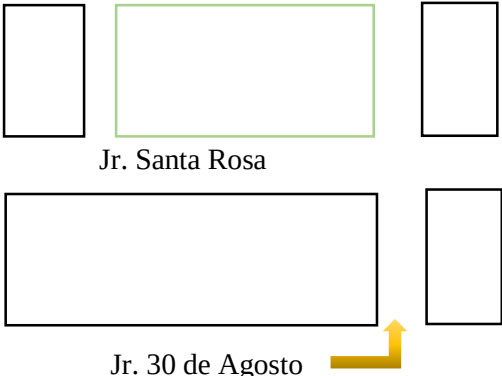
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque del Maestro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	760113					
	Y:	9274083					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Mixta (Especial y Comercial)						
Código del punto:	P-4						
Croquis:  Jr. Santa Rosa Jr. 30 de Agosto							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
30/09/2019	12:30-1:30 pm.	72.62	54.6	93.8	305	123	54
01/09/2019	12:30-1:30 pm.	70.01	53.3	93.8	322	165	38
02/09/2019	12:30-1:30 pm.	69.79	53.2	93.7	338	104	33
03/09/2019	12:30-1:30 pm.	70.53	57	97.7	325	100	36
04/09/2019	12:30-1:30 pm.	70.09	53.8	92.8	247	88	45
Observación: En Parque del Maestro se encuentra en una zona mixta (Especial y Comercial), en esta zona se encuentra la I.E. 10381 y el Instituto Interamericano y tambien encontramos algunas tiendas (Imprenta Ilo, restaurant el Rancho, Family farma, etc.) según la zonificación para Chota, ésta pertenece a una Zona Especial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

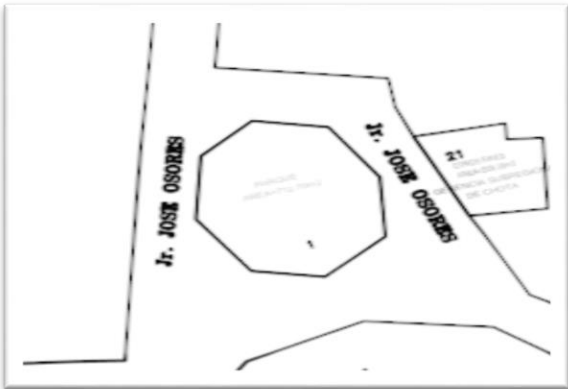
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque del Maestro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	760113					
	Y:	9274083					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona Mixta (Especial y Comercial)						
Código del punto:	P-4						
Croquis:  Jr. Santa Rosa Jr. 30 de Agosto							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
30/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.71	61.2	98.5	277	127	53
01/09/2019	5:30- 6:30 pm.	74.86	61.3	105.6	260	146	67
02/09/2019	5:30- 6:30 pm.	72.36	61.1	98.4	316	127	63
03/09/2019	5:30- 6:30 pm.	69.93	55.7	98.4	275	58	55
04/09/2019	5:30- 6:30 pm.	69.98	56.8	90.6	226	47	59
Observación: En Parque del Maestro se encuentra en una zona mixta (Especial y Comercial), en esta zona se encuentra la I.E. 10381 y el Instituto Interamericano y tambien encontramos algunas tiendas (Imprenta Ilo, restaurant el Rancho, Family farma, etc.) según la zonificación para Chota esta pertenece a una Zona Especial, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

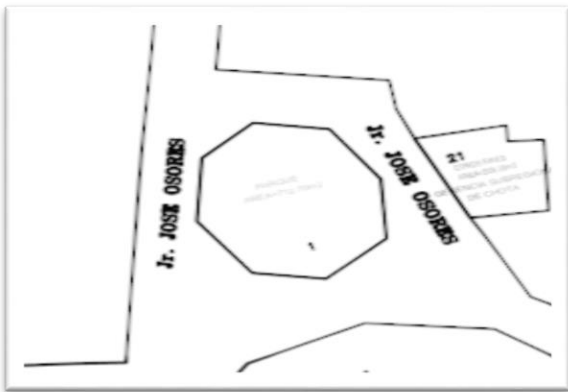
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque El Toro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759801					
	Y:	9273857					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-5						
Croquis: 							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
07/10/2019	7:00-8:00 a.m.	69.36	51.2	94.4	604	153	124
09/10/2019	7:00-8:00 a.m.	69.04	51.2	93.8	650	170	110
10/10/2019	7:00-8:00 a.m.	74.25	50.6	97.5	646	160	97
11/10/2019	7:00-8:00 a.m.	70.58	51.8	98.2	594	235	96
Observación: En Parque el Toro se encuentra en una zona mixta (Comercial y Residencial), en ésta zona se encuentran algunas tiendas como confección de lápidas, ferretería, puestos de ventas en el coso taurino, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

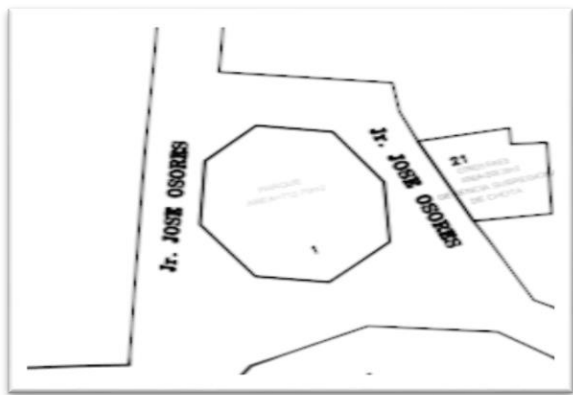
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque El Toro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X	759801					
	Y	9273857					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-5						
Croquis:							
							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmin	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
07/10/2019	12:30-1:30 am.	69.62	51.1	98.5	404	147	124
09/10/2019	12:30-1:30 am.	69.48	51.5	95.3	372	175	135
10/10/2019	12:30-1:30 am.	69.36	51.3	98.8	368	179	128
11/10/2019	12:30-1:30 am.	69.31	52.4	98.2	359	196	121
Observación: En Parque el Toro se encuentra en una zona mixta (Comercial y Residencial), en ésta zona se encuentran algunas tiendas como confección de lápidas, ferretería, puestos de ventas en el coso taurino, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

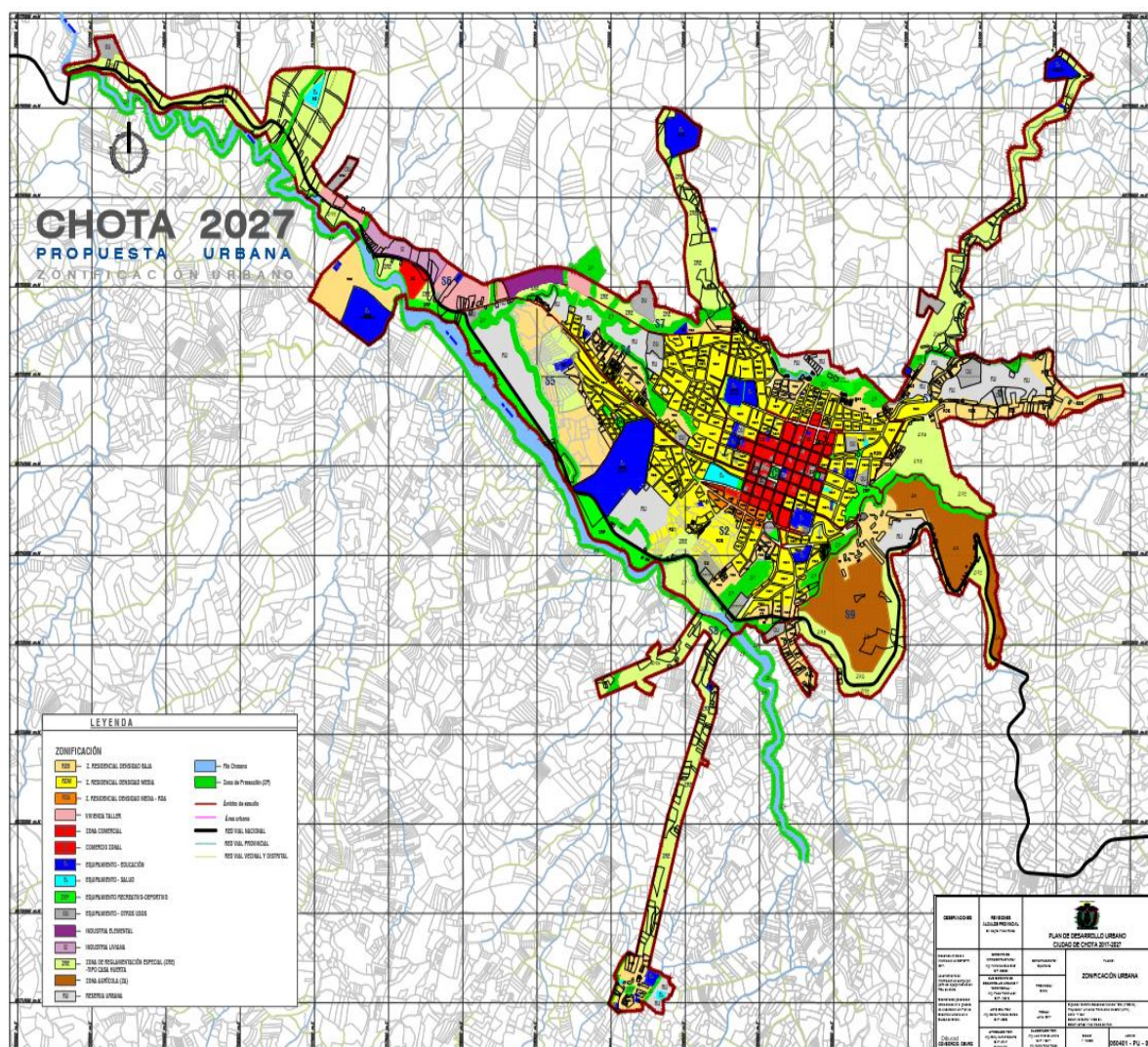
Hoja de Campo

Monitoreo de Ruido

Ubicación del punto:	Parque El Toro						
Intervalo de medición:	15 minutos						
Coordenadas:	X:	759801					
	Y:	9273857					
DATUM:	WGS 84						
Zonificación de acuerdo al ECA:	Zona mixta (Residencial y Comercial)						
Código del punto:	P-5						
Croquis:							
							
Mediciones L Aeqt							
Fecha	Hora	LAeqt	Lmín	Lmáx	Número de Vehículos		
					Moto taxi	Moto lineal	Otros vehículos
07/10/2019	5:30- 6:30 pm.	70.27	52.7	94.6	389	148	114
09/10/2019	5:30- 6:30 pm.	69.29	52.5	94	398	188	141
10/10/2019	5:30- 6:30 pm.	70.28	52	97.2	389	218	135
11/10/2019	5:30- 6:30 pm.	69.95	53.5	92	344	224	139
Observación: En Parque el Toro se encuentra en una zona mixta (Comercial y Residencial), en ésta zona se encuentran algunas tiendas como confección de lápidas, ferretería, puestos de ventas en el coso taurino, la medición se desarrolló sin ningún inconveniente.							

ANEXO 5. Mapa de zonificación de uso de suelo

Fuente: Ordenanza Municipal N° 1020



ANEXO 5. Mapas de ruido de la ciudad del distrito de Chota

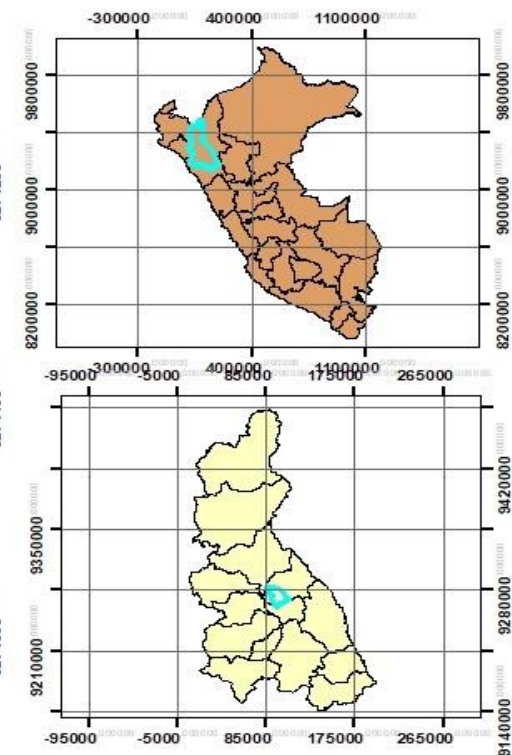
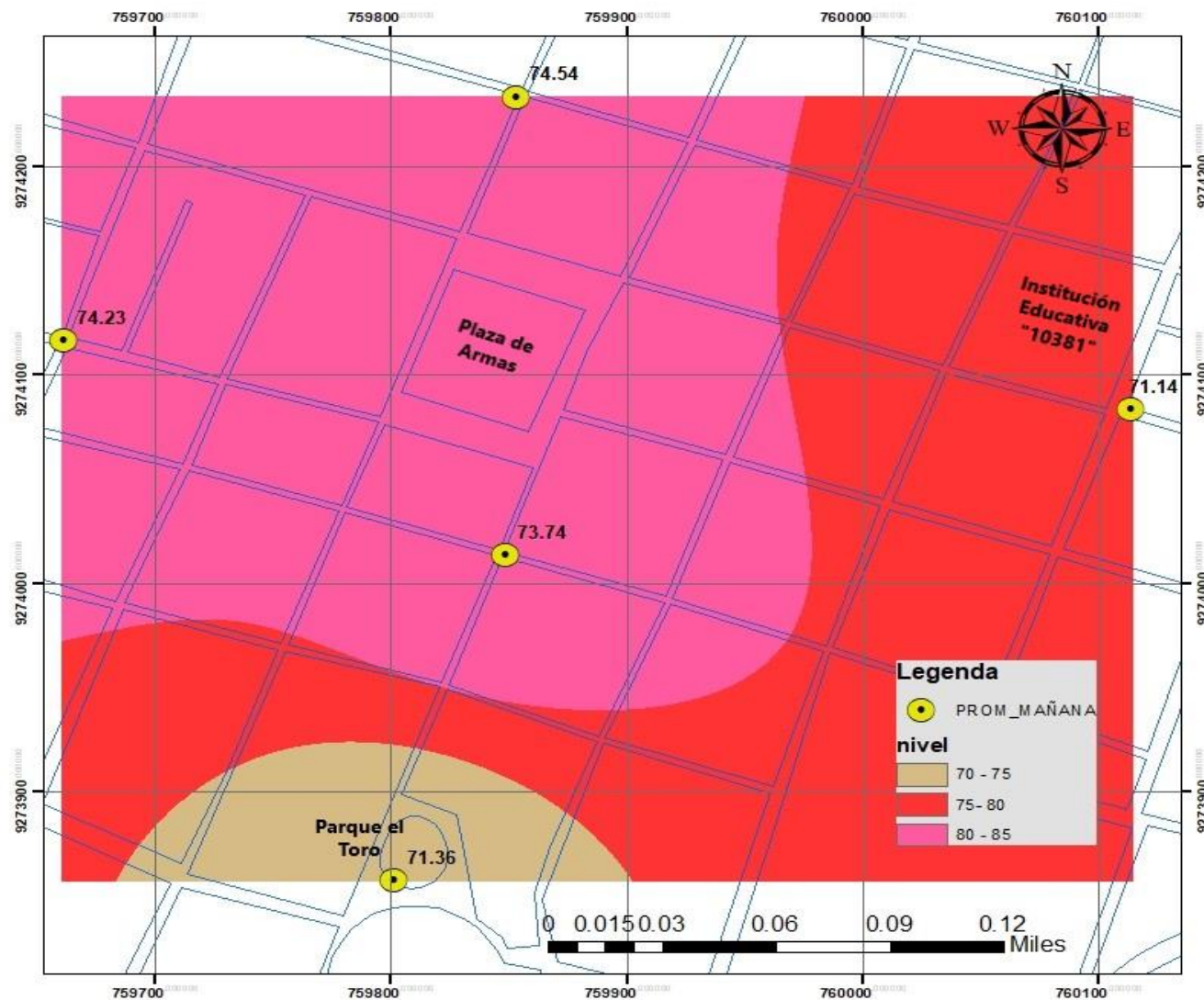
Mapa 01: Mapa de contaminación sonora en la ciudad de Chota periodo – 01.

Mapa 02: Mapa de contaminación sonora en la ciudad de Chota periodo – 02.

Mapa 03: Mapa de contaminación sonora en la ciudad de Chota periodo – 03.

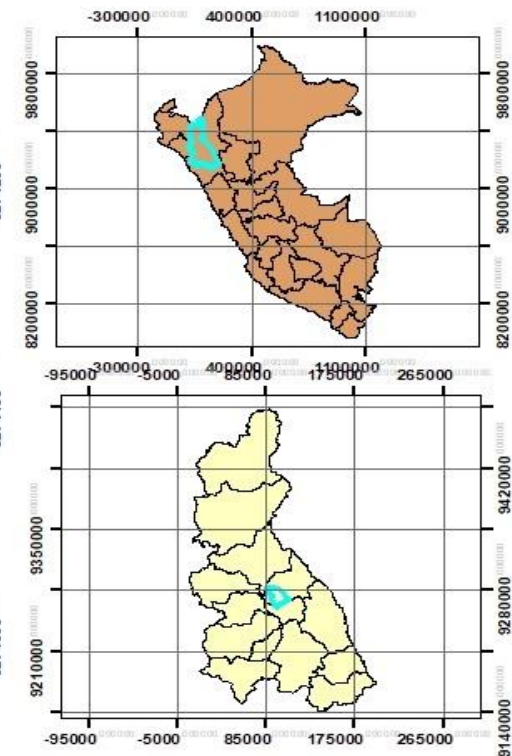
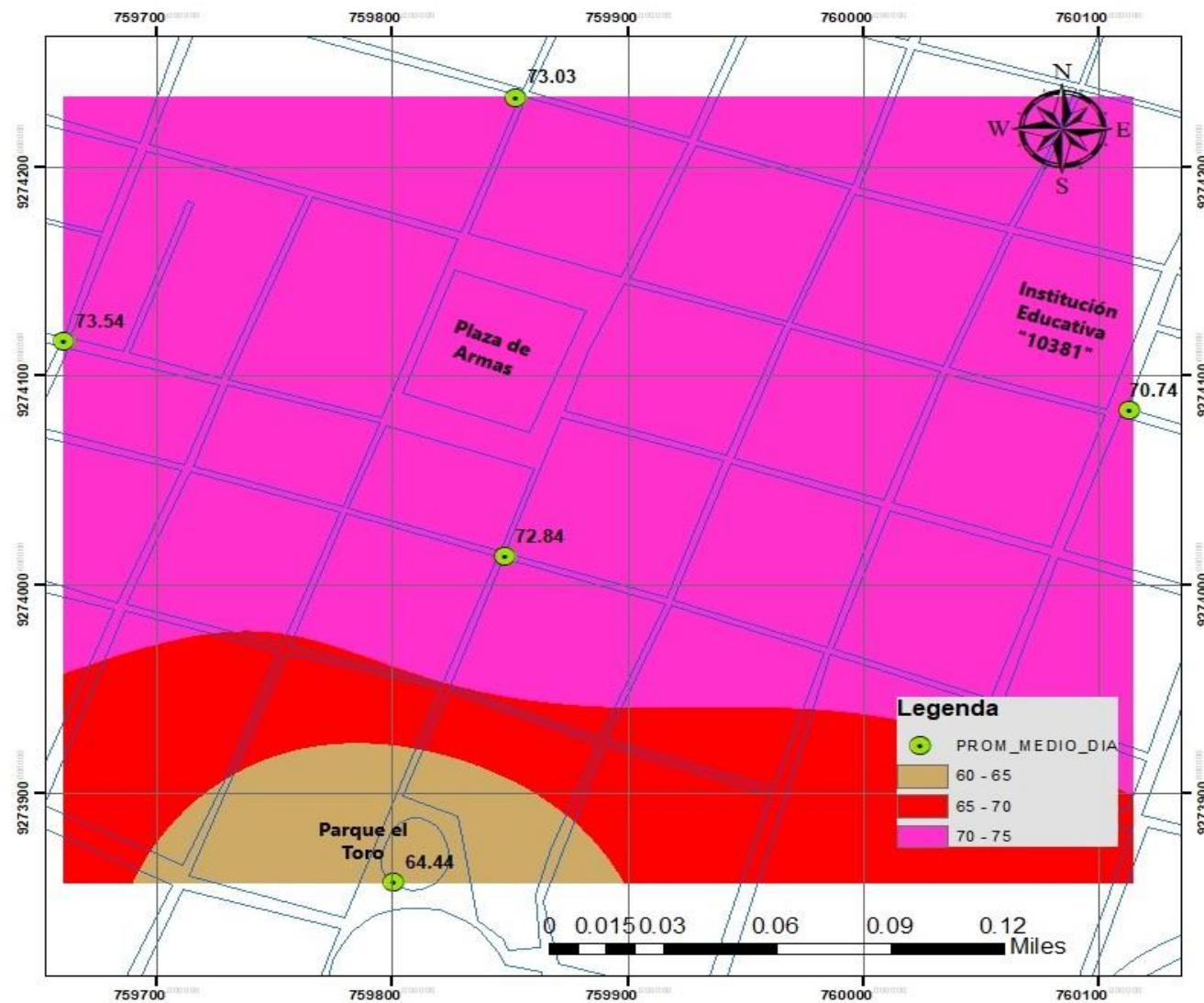
Mapa 04: Mapa de contaminación sonora en el horario diurno de la ciudad de Chota periodo – 03.

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE CHOTA PERIODO - 01



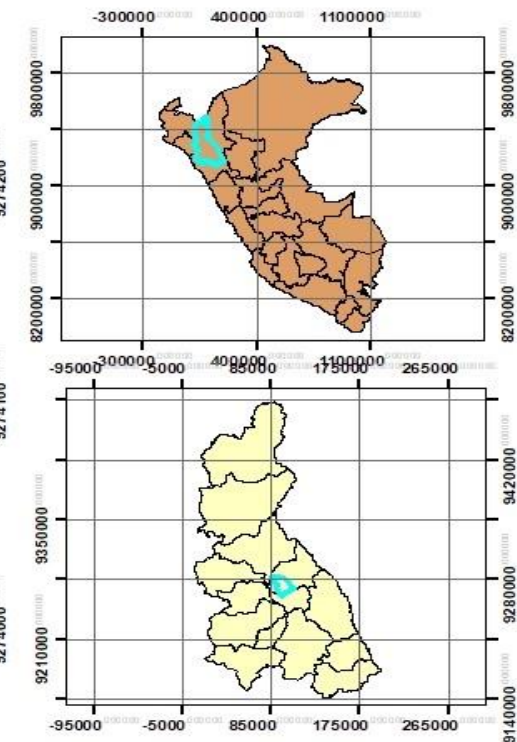
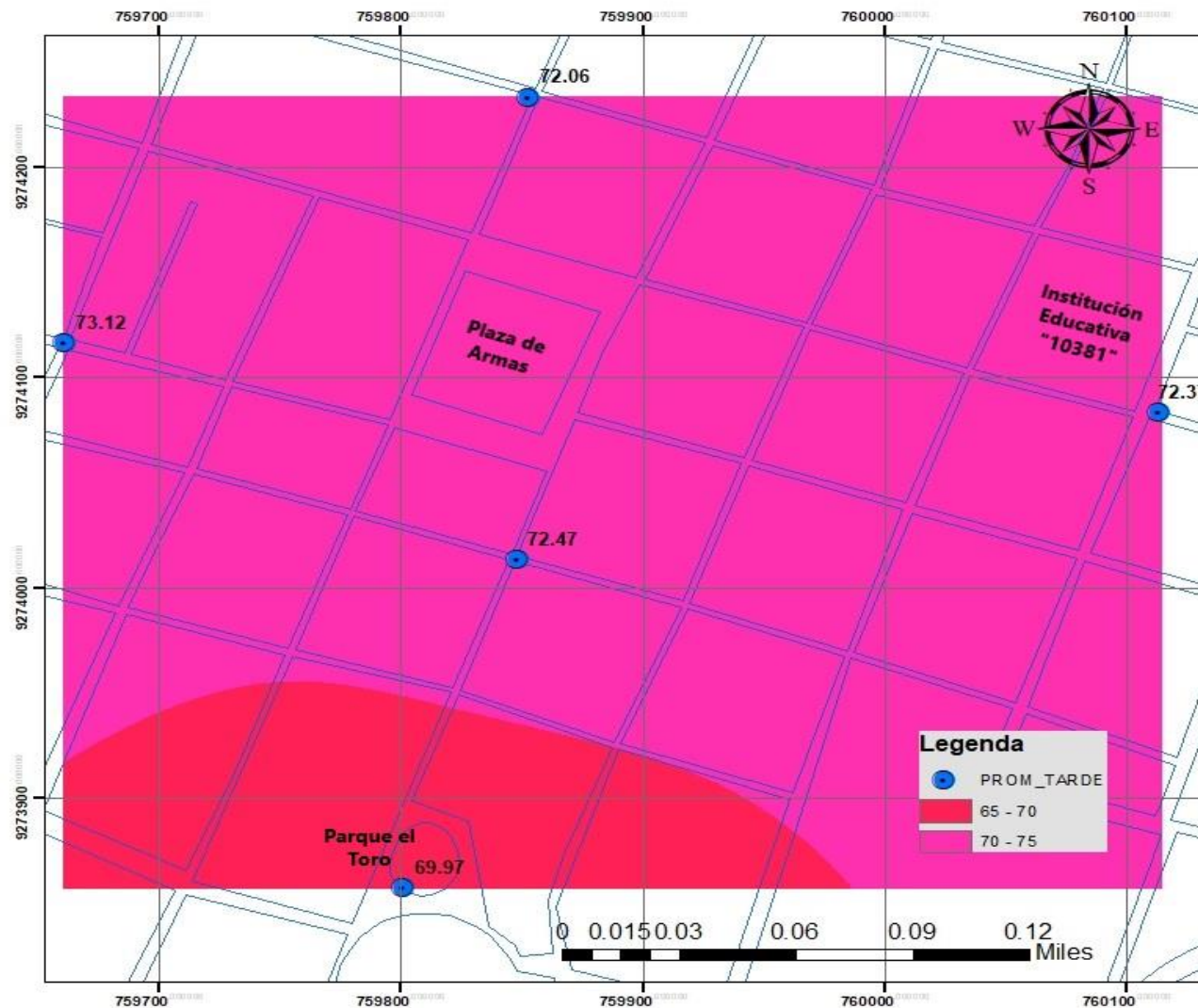
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL		
Nombre	Nelson Obeth Cieza Oblitas	
Asesor	ING. M.Sc. Alfonso Sanchez Rojas	
Fecha: Diciembre 2019	Escala: 1/2450	Plano: 01
Ubicación: Cajamarca, Chota, Chota		

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE CHOTA PERIODO - 02



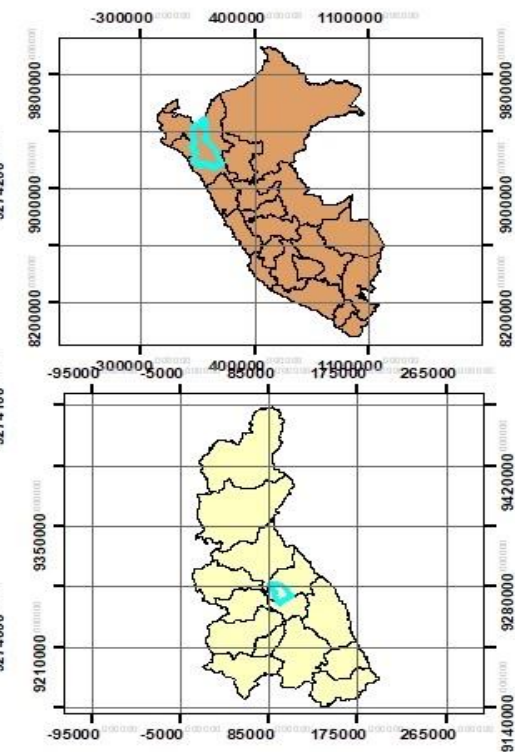
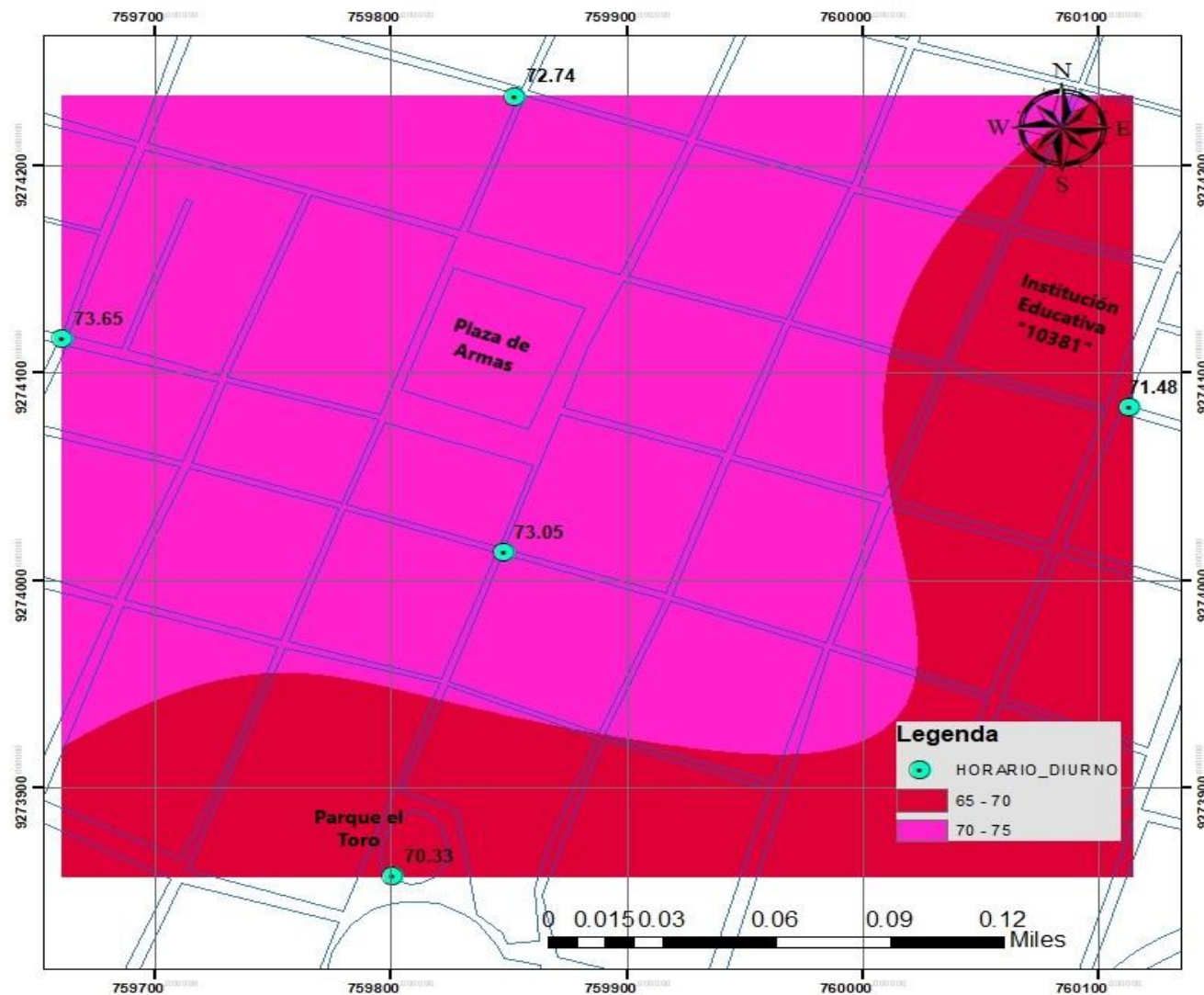
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL		
Nombre	Nelson Obeth Cieza Oblitas	
Asesor	ING. M.Sc. Alfonso Sanchez Rojas	
Fecha: Diciembre 2019	Escala: 1/2450	Plano: 02
Ubicación: Cajamarca, Chota, Chota		

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE CHOTA PERIODO - 03



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL		
Nombre	Nelson Obeth Cieza Oblitas	
Asesor	ING. M.Sc. Alfonso Sanchez Rojas	
Fecha: Diciembre 2019	Escala: 1/2450	Plano: 03
Ubicación: Cajamarca, Chota, Chota		

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE CHOTA HORARIO DIURNO



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL		
Nombre	Nelson Obeth Cieza Oblitas	
Asesor	ING. M.Sc. Alfonso Sanchez Rojas	
Fecha: Diciembre 2019	Escala: 1/2450	Plano: 04
Ubicación: Cajamarca, Chota, Chota		

ANEXO 6. Certificado de calibración



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 153 - 2019

Página 1 de 9

Expediente	1031840
Solicitante	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA
Dirección	Jr. Anaximandro Vega N° 409
Instrumento de Medición	Sonómetro
Marca	CIRRUS
Modelo	CR:1720
Procedencia	REINO UNIDO
Resolución	0.1 dB
Clase	2
Número de Serie	G071498
Micrófono	MK216
Serie del Micrófono	405289B
Fecha de Calibración	2019-08-09

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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



Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por CUSPUMA Billy Benito FAU
20600289015.ecdf
Fecha: 2019-08-12 11:30:44



Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI
20600289015.ecdf
Fecha: 2019-08-12 09:40:06

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8520 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 2 de 9

Método de Calibración

Según la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,8 °C	±	0,0 °C
Presión	994,0 hPa	±	0,2 hPa
Humedad Relativa	60,5 %	±	0,0 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPÍ SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INDECOPÍ SNM LE-C-172-2014 y Certificado INDECOPÍ SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33502A	INACAL DM LAC-150-2019

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 2 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 617, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-9820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)
16,9	21	< 14	12

Nota: la medición se realizó en el rango 22,0 dB a 137,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo.

¹⁾ Dato tomado del manual del instrumento.

ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 22,0 dB a 137,0 dB;
señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado
en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
125	-0,2	0,2	± 2,0
1000	0,0	0,2	± 1,4
8000	0,1	0,3	± 5,6

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (92 dB).

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,4	0,3	0,4	0,3	± 2,5
125	0,3	0,3	0,3	0,3	± 2,0
250	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,9
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,9
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 2,6
4000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 3,6
8000	-0,5	0,3	-0,5	0,3	± 5,6
16000	0,3	0,3	0,3	0,3	+ 6,0; -∞

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 2,5
125	0,1	0,3	0,1	0,3	± 2,0
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,9
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,9
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 2,6
4000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	± 3,6
8000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 5,6
16000	0,4	0,3	0,4	0,3	+ 6,0; -∞

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 2,5
125	0,1	0,3	0,1	0,3	± 2,0
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,9
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,9
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 2,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 3,6
8000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 5,6
16000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 6,0; -∞

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{Aeq}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 6 de 9

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirlo.
 - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirlo.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
138	138,0	0,0	0,3	± 1,4
137	137,0	0,0	0,3	± 1,4
136	136,0	0,0	0,3	± 1,4
135	135,0	0,0	0,3	± 1,4
134	134,0	0,0	0,3	± 1,4
129	129,0	0,0	0,3	± 1,4
124	124,0	0,0	0,3	± 1,4
119	119,0	0,0	0,3	± 1,4
114	114,0	0,0	0,3	± 1,4
109	109,0	0,0	0,3	± 1,4
104	104,0	0,0	0,3	± 1,4
99	99,0	0,0	0,3	± 1,4
94	94,0	0,0	0,3	± 1,4
89	89,0	0,0	0,3	± 1,4
84	84,0	0,0	0,3	± 1,4
79	79,0	0,0	0,3	± 1,4
74	74,0	0,0	0,3	± 1,4
69	69,0	0,0	0,3	± 1,4
64	64,0	0,0	0,3	± 1,4
59	59,0	0,0	0,3	± 1,4
54	54,0	0,0	0,3	± 1,4
49	49,0	0,0	0,3	± 1,4
44	44,0	0,0	0,3	± 1,4
39	39,0	0,0	0,3	± 1,4
34	34,0	0,0	0,3	± 1,4
29	29,1	0,1	0,3	± 1,4
24	24,1	0,1	0,3	± 1,4
23	23,1	0,1	0,3	± 1,4
22	22,2	0,2	0,3	± 1,4
21	21,3	0,3	0,3	± 1,4

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 21 dB se utilizaron atenuadores.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	134,0	132,5	-1,5	-1,0	-0,5	0,3	$\pm 1,3$
2	134,0	115,9	-18,1	-18,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 2,8
0,25	134,0	106,8	-27,2	-27,0	-0,2	0,3	+ 1,8; - 5,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	134,0	126,5	-7,5	-7,4	-0,1	0,3	$\pm 1,3$
2	134,0	106,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 5,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	134,0	127,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 1,3$
2	134,0	107,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 2,8
0,25	134,0	97,9	-36,1	-36,0	-0,1	0,3	+ 1,8; - 5,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 8 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 140,0 dB);
función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{CF}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
8 kHz	129,0	132,7	3,7	3,4	0,3	0,3	$\pm 3,4$
500 Hz*	129,0	131,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	$\pm 2,4$
500 Hz*	129,0	131,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	$\pm 2,4$

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 140,0 dB);
función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
138,1	138,2	-0,1	0,3	1,8

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador 4914F.
Manual del Usuario. Sonómetros Optimus .Cirrus Research plc 2010-2012. Número 2.0 Marzo 2012 optimus20/08/12/ES.
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-1:2002 Class 2; DIN 45657:2005 Class 2.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 2.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 153 – 2019

Página 9 de 9

Incertidumbre

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

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

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

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

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

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

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

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

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO 7. Fotografías



Fotografía N° 1. Instalación de equipo



Fotografía N° 2. Calibración del sonómetro



Fotografía N° 3. Realizando monitoreo en el P1



Fotografía N° 4. Realizando monitoreo en el P1



Fotografía N° 5. realizando el monitoreo en el P2



Fotografía N° 6. realizando monitoreo en el P2



Fotografía N° 7. Realizando monitoreo en el P3



Fotografía N° 8. realizando monitoreo en el P3



Fotografía N° 9. Realizando monitoreo en el P4



Fotografía N° 10. Realizando el monitoreo en el P4



Fotografía N° 11. calibración antes de empezar el monitoreo en el P5



Fotografía 12. realizando el monitoreo en el P5