



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

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

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS
GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL
CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS
AMAZONAS - PERÚ**

Autor: Bach. Atilio Ramos Chappa

Asesor: M.Sc. Wagner Guzmán Castillo

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

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

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS
GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL
CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS
AMAZONAS - PERÚ**

Autor: Bach. Atilio Ramos Chappa

Asesor: M.Sc. Wagner Guzmán Castillo

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

En esta etapa final tan importante en mi vida dedico este trabajo a personas especiales, mis padres; Atilio Ramos Gómez y María Juana Chappa Tuesta por creer en mí, y apoyarme siempre en todo momento, a mi hermana Imelda Ramos Chappa porque gracias a ella culmino mis estudios superiores y soy una persona de bien, por ser prácticamente como mi madre, por sus consejos, su paciencia y su sabiduría, a todos mis hermanos por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y a todos mis amigos que siempre están dispuestos apoyarme en lo que sea necesario para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Hago llegar mi más sincero agradecimiento a:

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por ser parte de mi formación académica y profesional, una institución que busca promover la investigación en sus futuros profesionales.

M.Sc. Wagner Guzmán Castillo por brindarme un asesoramiento oportuno y así lograr terminar con éxito esta investigación.

Al jurado evaluador de esta tesis, integrado por el presidente Lic. José Luis Quise Osorio, secretario Arq. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui, vocal M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López; por sus revisiones y aportes para la presentación final de esta investigación; del mismo modo por las sugerencias brindadas.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (INDES-CES), por facilitarme los equipos necesarios para esta investigación y a todos los ciudadanos de la ciudad de Chachapoyas por su paciencia y colaboración con el desarrollo de este estudio.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ms.C Edwin Adolfo Diaz Ortiz

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

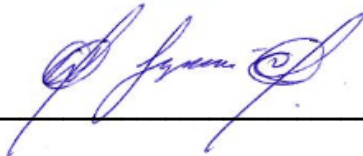
VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, WAGNER GUZMÁN CASTILLO, en calidad de asesor, doy fe y el visto bueno a la tesis titulada “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPYAS, AMAZONAS - PERÚ” Impulsado y desarrollado por el tesista ATILIO RAMOS CHAPPA, para que sea sometido a revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndome a supervisar y subsanar las observaciones para su aprobación y sustentación de la misma.

POR LO TANTO:

Firmo la presente en señal de conformidad.

Chachapoyas, 27 de abril del 2020



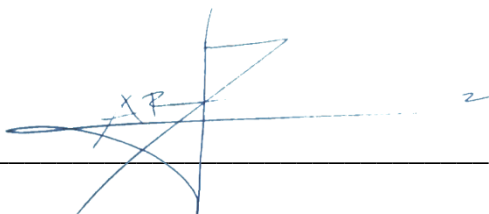
M.Sc. Wagner Guzmán Castillo

ASESOR

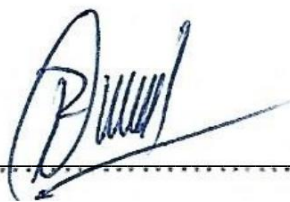
JURADO EVALUADOR



Lic. José Luis Quise Osorio
PRESIDENTE



Arq. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui
SECRETARIO



M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López
VOCAL

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 3-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 07 de diciembre del año 2020, siendo las 6:30 pm horas, el aspirante RAMOS CHAPPA, Atilio

defiende en sesión pública la Tesis titulada: EVALUACION DE LOS NIVELES SONOROS GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS, AMAZONAS - PERÚ

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : Jose Luis Quispe Osorio

Secretario : Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

Vocal : Rosalynn Yohanna Rivera López

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 7:50 pm horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES: Incluir los objetivos dentro del cuerpo de la Introducción
En el plazo de cinco días útiles debe presentar el Informe con la estructura oficial.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes de la investigación.....	16
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.1. Área de estudio	18
2.2. Diseño de investigación.....	20
2.3. Población y muestra.....	20
2.1.1. Población:.....	20
2.1.2. Muestra:	20
2.1.3. Muestreo:	20
2.4. Materiales y equipos:	20
2.5. Metodología:	21
III. RESULTADOS.....	28
3.1. Identificación de los puntos generadores de ruido.....	28
3.2. Datos de ruido ambiental y flujo vehicular.....	29
3.3. Comparación de los valores de ruido ambiental con la normativa ECA.....	31
3.3.1. Comparación del LAeq en el horario diurno – Mañana.....	32
3.3.2. Comparación del LAeq en el horario diurno – Medio día	33
3.3.3. Comparación del LAeq en el horario diurno – Tarde.	33
3.3.4. Comparación del LAeq total (semana) en el horario diurno.	34
3.4. Mapa de presión sonora de todos los puntos, de acuerdo a la ubicación en la zonificación económica de la ciudad de Chachapoyas.....	35
3.5. Determinación de los puntos con mayor tráfico vehicular durante los tres horarios	37
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
VIII. ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes móviles.	23
Tabla 2: Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.	26
Tabla 3: ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas.....	27
Tabla 4: Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) y flujo vehicular durante los tres horarios diurno.	29
Tabla 5: Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) de toda la semana y el flujo vehicular de las tres características.	30
Tabla 6: Identificación del tipo de zona para cada punto a evaluar.	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Mapa de ubicación geográfica del proyecto.	19
Figura 2: Plano de la ciudad de Chachapoyas.....	22
Figura 3: Esquema de medición para fuentes móviles.....	26
Figura 4: Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	28
Figura 5: Nivel de presión sonora por cada punto durante la mañana.....	32
Figura 6: Nivel de presión sonora por cada punto durante el medio día.....	33
Figura 7: Nivel de presión sonora por cada punto durante la tarde.	34
Figura 8: Valores del LAeq promedio en cada punto vs la normativa ECA en el horario diurno	34
Figura 9: Ubicación de los puntos de presión sonora por colores de acuerdo a su ubicación. ..	36
Figura 10: Número de vehículos en los tres horarios (diurno) por cada punto.....	37
Figura 11: Número de vehículos promedio en el horario diurno.	37

RESUMEN

En la actualidad, la contaminación sonora producida por el parque automotor, es un mal que aqueja a muchas ciudades. Chachapoyas no es una ciudad ajena a esto, ya que en los últimos años se ha incrementado considerablemente los vehículos motorizados, superando los mil vehículos entre particulares y los que hacen servicio de taxi. Este estudio se centró en evaluar los niveles sonoros dentro del centro urbano de la ciudad, donde se tuvo que identificar los puntos de monitoreo en las intersecciones de las calles, analizar los niveles de sonido encontrado y elaborar un mapa de contaminación sonora, en el cual, se identificaron 27 puntos y se midió el sonido con un sonómetro tipo II. Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el MINAM, se encontró que los puntos ubicados dentro de la zona de protección especial superan los parámetros, opuesto a los puntos de la zona comercial que no lo superan, sin embargo, en la zona residencial solo tres puntos (**P₂**, **P₆** y **P₂₁**) de 13 no superan los ECA., también se observó que el máximo nivel de presión sonora se encontró durante el medio día en el punto **P₄=69.4 dB**. Estos resultados se plasmaron en un mapa de ruido para el centro urbano de la ciudad, concluyendo que los altos niveles sonoros están determinados por el flujo vehicular, tubo de escape liberado y vehículos pesados.

Palabras claves: evaluación de niveles sonoros, parque automotor, puntos de monitoreo, contaminación sonora, estándares de calidad ambiental (ECA).

ABSTRACT

At present, the noise pollution produced by the automobile fleet is an evil that afflicts many cities. Chachapoyas is no stranger to this, since in recent years motorized vehicles have increased considerably, surpassing the thousand vehicles between individuals and those who do taxi service. This study focused on evaluating the sound levels within the urban center of the city, where it was necessary to identify the monitoring points at the intersections of the streets, analyze the sound levels found and prepare a noise pollution map, in which , 27 points were identified and the sound was measured with a type II sound level meter. The results obtained were compared with the Environmental Quality Standards (ECA) established by MINAM, it was found that the points located within the special protection zone exceed the parameters, as opposed to the points of the commercial zone that do not exceed it, without However, in the residential area, only three points (P2, P6 and P21) out of 13 do not exceed the ECAs. It was also observed that the maximum sound pressure level was found during noon at the point P4 = 69.4 dB. These results were reflected in a noise map for the urban center of the city, concluding that the high noise levels are determined by the vehicular flow, the exhaust pipe released and heavy vehicles.

Keywords: sound level evaluation, vehicle fleet, monitoring points, noise pollution, environmental quality standards (ECA).

I. INTRODUCCIÓN.

El contaminante ruido, es un tema de gran importancia para el mundo, debido a que afecta la salud de todos los seres vivos que se encuentran expuestos a este contaminante de forma continua, la contaminación sonora, es generado principalmente por las construcciones, industrias, comercio, animales domésticos, el parque automotor y espectáculos sociales, estos dos últimos también llamados ruido comunitario o ambiental (Ram & Dom, 2011), El ruido ambiental, es la más fácil de generar pero la más difícil de controlar (Bello Martinez, 2009), en las grandes ciudades la principal fuente de contaminación sonora viene siendo emitida por el parque automotor que engloba a todos los vehículos motorizados que circulan por las calles (Alfie y Salinas, 2016), esto se evidencia por el crecimiento demográfico y el uso desmedido de los vehículos.

La contaminación sonora ocurre en un determinado tiempo y espacio definido y su manifestación termina cuando se silencia la fuente de emisión (Ram & Dom, 2011), estar expuesto constantemente al ruido conlleva a la pérdida de audición, cuyas personas más vulnerables son los mayores de 45 años (Ballesteros et al., 2012). La deficiencia auditiva inducida por el ruido viene siendo un mal común que aqueja a un gran porcentaje de personas a nivel mundial, debido a que no provoca efectos inmediatos visibles ni se otorga las consideraciones de un riesgo laboral, esto explica parcialmente la mayor pérdida auditiva en personas de mayor edad o tiempo de exposición que estos llevan en un trabajo (Ballesteros et al., 2012). No obstante, sus efectos en el hombre como en otros seres vivos, pueden ser no sólo de largo plazo, sino incluso acumulativos (Ram & Dom, 2011).

El flujo vehicular, la proporción de vehículos pesados, la ausencia de silenciador en el tubo de escape, motor viejo o antiguo y la velocidad de desplazamiento; son variables que inciden en el aumento del nivel de sonido, ante esto se puede afirmar que a mayor número de vehículos que emiten el mismo nivel de sonido el valor final se incrementa (Calvo, Álvarez, San Román y Cobo, 2012); esto se puede evidenciar con el estudio que realizo (Ram & Dom, 2011), donde muestra que dos vehículos que emiten el mismo nivel de sonido, incrementan el valor final en 3dBA; en relación a la velocidad de desplazamiento, si se dobla la velocidad, el nivel de ruido se incrementara de 9 a 12dBA., asimismo un estudio realizado por (Vecchio et al., 2013), muestra que el nivel sonoro que alcanza la sirena de una ambulancia en un tono ecológico es de 109dBA, a 7.5 metros de la unidad.

En los últimos años la ciudad de Chachapoyas ha presentado un incremento acelerado del parque automotor, superando los mil vehículos entre particulares y los que hacen servicio de taxi, y a este se suman los otros tipos de vehículos que circulan por la ciudad (MPCH, 2017)

Es por ello que se desarrolló este estudio en el centro urbano de la ciudad, conocido también como ambiente urbano, el que fue aprobado según resolución jefatural 509 – INC – 01 de setiembre de 1988 (anexo, 05)., con el objetivo de evaluar los niveles sonoros que genera el parque automotor en los diferentes espacios públicos, el mismo que se define como aquel territorio o área de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (pueden ser parques, calles, bibliotecas públicas, plazas, espacios públicos y privados, etc.), en tal sentido se cumplió con los siguientes objetivos específicos de:

- ✓ Identificar espacios públicos para el monitoreo de los niveles sonoros dentro del centro urbano de la ciudad de Chachapoyas.
- ✓ Analizar las mediciones obtenidas en los puntos de monitoreo del centro urbano de la ciudad.
- ✓ Elaborar un mapa de contaminación sonora para la zona de estudio.

Para ello este estudio se dividió en dos fases, trabajo de campo y de gabinete.

El trabajo de campo consistió en recabar toda la información posible, como la identificación de los puntos a monitorear de acuerdo al flujo vehicular y los espacios públicos especiales, todo ello en un horario punta, la georreferenciación de cada punto de monitoreo se realizó con un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), se ha monitoreado los niveles sonoros en cada punto con un sonómetro tipo II y simultáneamente se realizó el conteo de vehículos pesados, livianos y motocicletas lineales que circularon en cada punto de monitoreo.

En el trabajo de gabinete, se comparó los valores obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el MINAM, esto nos ayudó a determinar si existe o no contaminación sonora en cada punto evaluado previo análisis, los resultados fueron plasmados en un mapa de contaminación sonora para la ciudad en tres horarios diurno (mañana, medio día y tarde), además de un mapa general de toda la semana en el cual se puede identificar los puntos o áreas que alcanzan el máximo nivel sonoro, esto ayudara a las autoridades, entidades de interés y personas naturales a que puedan tomar algunas decisiones con respecto a la mitigación o disminución de los niveles sonoros en bien de toda la población.

1.1. Antecedentes de la investigación

En Ecuador, Regalado (2019) determinó la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona sur de la ciudad de Loja, mediante el uso de un Sonómetro Integrador, para ello estableció las calles con mayor incidencia de ruido. Los resultados mostraron que el nivel de ruido sobrepasa el límite permisible establecido 65 dB en la actual legislación ecuatoriana, debido a que por esta zona circulan transportes de carga pesada que hacen uso indiscriminado de claxon, además de abundante flujo vehicular liviano.

Así mismo en la ciudad de Azogues, Saquisilí (2015) monitoreo el ruido en la zona urbana, para ello identificó 52 puntos empleando el método de la cuadrícula. Este monitoreo lo realizó en horarios de mayor tráfico vehicular utilizando un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 30 minutos para cada punto. También, elaboró mapas acústicos con todos los datos obtenidos de las mediciones, las cuales evidenciaron que los sectores con mayor afección corresponden a los ubicados en el Centro, Nor-este y Nor-oeste de la ciudad, con niveles de presión sonora superiores a los 60 decibeles. Por consiguiente, con estos mapas acústicos obtuvo un primer diagnóstico de la contaminación acústica que existe en la zona urbana de la ciudad de Azogues.

En la ciudad de Loja, Correa y Jara (2014) determinaron los niveles de presión sonora, derivados del parque automotor en el sector Norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo, estableciendo 249 puntos de monitoreo en calles principales y secundarias. La medición en cada punto tuvo una duración de 10 minutos, con tres repeticiones, y paralelamente cuantificaron los vehículos en pesados y livianos. Los resultados indicaron que el sector Norte presenta contaminación acústica sobrepasando los 65dB, caso contrario ocurrió con el Barrio Daniel Álvarez Burneo y esto se constató en los mapas acústicos elaborados. Estos autores concluyeron que los factores que influyen en el incremento del ruido son: estado de conservación de los vehículos y de las calles, y falta de conciencia ambiental de la ciudadanía y de los conductores.

De otro lado en el Perú, Hidalgo (2017) realizó un estudio en la región de Lima, con el objetivo de estimar el nivel de ruido ambiental nocturno en la Av. Chimú - Zarate de San Juan de Lurigancho. Para ello monitoreo ocho puntos, dos por noche con tres repeticiones cada una, asimismo con el fin de conocer los efectos del ruido ambiental en la salud de los pobladores de Zarate el autor encuestó a 192 personas. Finalmente, los niveles de ruido ambiental encontrados superan los 75 dB, valor que no es

permisible por los ECA de la legislación peruana, asimismo el resultado del procesamiento de las encuestas mostró que el ruido ambiental afecta directamente a la salud de las personas.

Por su parte en el departamento de Huánuco, Reátegui (2016) evaluó los niveles de contaminación sonora en la zona periférica de Tingo María, para ello determinó 4 zonas: Afilador, Castillo Grande, asociación de viviendas “Los Laureles” y Naranjillo en la provincia de Leoncio Prado. En cada zona identificó cuatro puntos de monitoreo en las principales calles, las cuales fueron medidas en dos turnos: diurno y nocturno. Los resultados obtenidos indicaron que los niveles de presión sonora tanto diurno como nocturno sobrepasaron los niveles establecidos en la normatividad ambiental (D.S 085-2003-PCM) excepto los días lunes y domingo en la asociación de viviendas “Los Laureles” en el turno diurno y encontrándose un mayor tráfico vehicular en Castillo Grande.

Asimismo, en el departamento de Ucayali, Torres y Roncal (2015) determinaron el nivel de ruido por influencia del parque automotor en el cercado de Pucallpa, para esta evaluación consideraron 21 puntos de monitoreo en los cruces de los jirones más transitados. La metodología consistió en realizar 10 repeticiones de 6 minutos a cada punto, mediante un sonómetro de clase 1. El resultado promedio obtenido fue de 77, 61 dB el cual indica que supera en un 10% a los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S 085-2003-PCM para una zona Comercial (70 dB).

En la región Amazonas, Huamán (2018) determinó los niveles de contaminación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, para ello identificó los puntos de medición, llegando a evaluar un total de 41 puntos, 39 pertenecientes a fuentes móviles y 2 a fuentes fijas. La evaluación de las fuentes móviles lo realizó en tres turnos: mañana, tarde y noche, los siete días de la semana; paralelo a ello recolectó información sobre el flujo vehicular. Por otro lado, las fuentes fijas fueron evaluadas dos días a la semana: viernes y sábado. Los resultados obtenidos indicaron que las dos fuentes sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental.

Por su parte en la ciudad de Chachapoyas, Salas y Barboza (2015) evaluaron los niveles de ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para ello identificaron los puntos de monitoreo trazando una cuadrícula sobre el plano perimétrico del campus. La evaluación se realizó en tres horarios: mañana, mediodía y tarde, paralelo a ello aplicaron una

encuesta a alumnos, docentes y administrativos. Los resultados indicaron que los valores del nivel de presión sonora superan los 50 dB, límite máximo para zonas de protección, siendo las causas principales de estos valores las actividades de construcción, uso de maquinaria y tráfico vehicular.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en la ciudad de Chachapoyas, capital del distrito de Chachapoyas que pertenece a la provincia de Chachapoyas que es una de las siete provincias que conforman la región Amazonas en el nororiente del Perú. La provincia fue creada políticamente mediante Ley del 21 de noviembre de 1832 (figura 01)

La ciudad de Chachapoyas se ubica a una altura de 2335 m.s.n.m. con sus coordenadas 6°20'00"S 77°48'00"O, tiene una superficie total de 3312 km², una población de 55506 hab. Según el censo 2017 y una densidad poblacional de 16,76 hab/km².

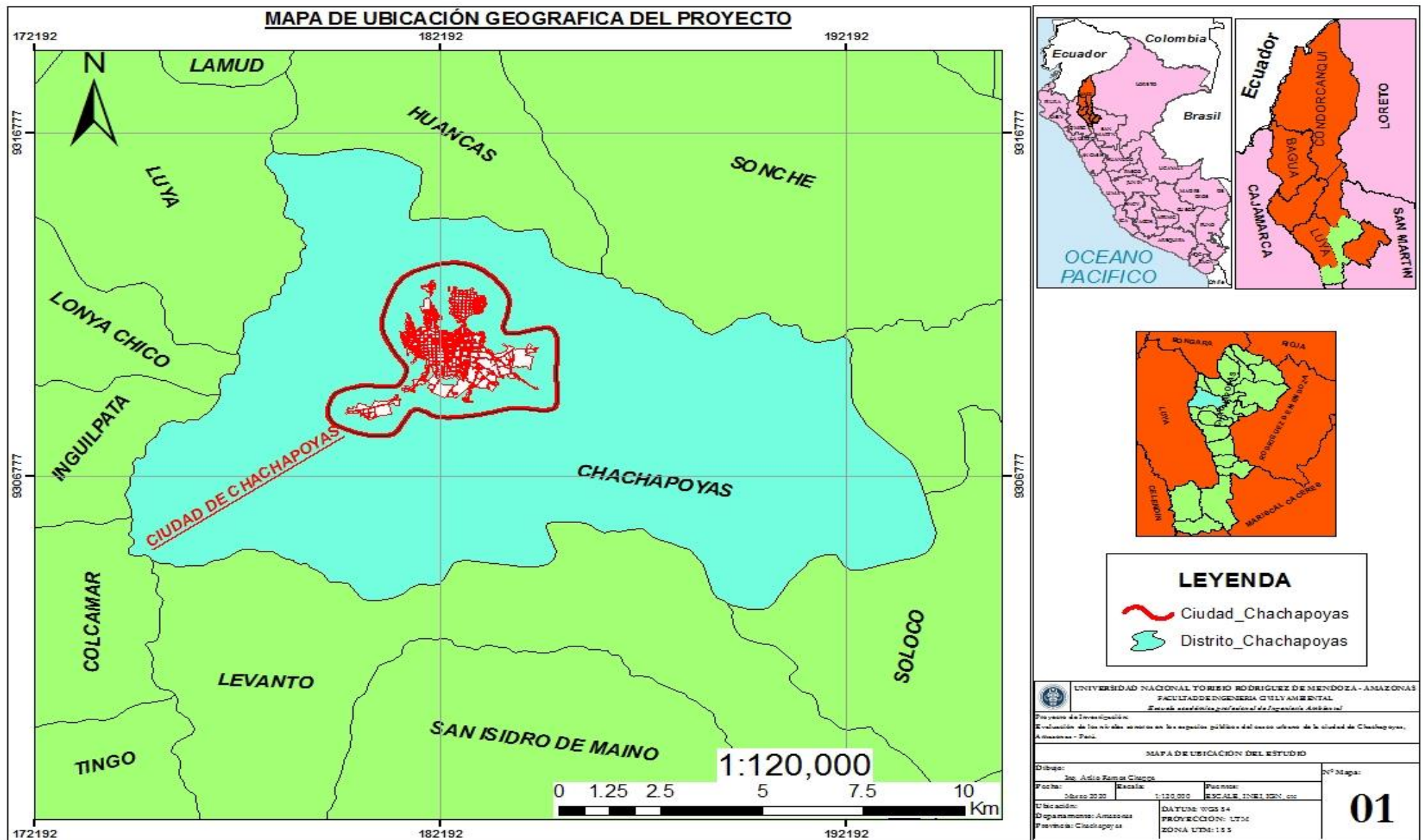
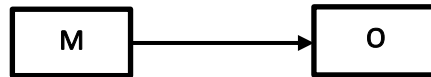


Figura 01: Mapa de ubicación geográfica del proyecto.

2.2. Diseño de investigación.

Diseño del tipo descriptivo de una sola casilla, como se muestra en el siguiente esquema.



Dónde:

M: Muestra (foco sonoro)

O: Observación (valores de los niveles sonoros)

2.3. Población y muestra

2.1.1. Población:

La población estuvo conformada por 27 puntos pertenecientes a fuentes móviles, todos en las calles del centro urbano de la ciudad de Chachapoyas.

2.1.2. Muestra:

La muestra fue el 100% de la totalidad de los puntos elegidos, ya que era necesario evaluarlos cada uno de ellos.

2.1.3. Muestreo:

Se realizó un muestreo no probabilístico, basado en el diagnóstico sonoro previo del investigador sobre la zona de estudio.

2.4. Materiales y equipos:

- Wincha de 3m
- Trípode
- Mapa de la ciudad de Chachapoyas
- Sonómetro marca SPER SCIENTIFIC, Modelo 850013, Tipo II
- Calibrador externo
- GPS marca GARMIN, Modelo DAKOTA 20
- Cámara digital marca SONY, Modelo DSC-W710
- Laptop HP.

2.5. Metodología:

a. Identificación de los puntos generadores de ruido

Para la identificación de los puntos a evaluar se optó por la metodología de viales o de tráfico (Ministerio del Ambiente Perú, 2013), con la ayuda de un mapa físico y virtual otorgada por la municipalidad y un estudio urbanístico previo de la zona en estudio con respecto al tráfico (estudio de categorización de vías), se identificó los puntos más importantes en fuentes sonoras a lo largo de las vías principales y secundarias del centro urbano de la ciudad, el cual se muestra en el plano de ambiente urbano que fue aprobado según resolución jefatural 509 – INC – 01 de setiembre de 1988 (anexo, 05), sin embargo por los años que han transcurrido hasta la actualidad se entiende que la demografía aumento, es por ello que se delimito nuestra propia área de estudio con la ayuda de un software ArcGIS 10.3 (figura 02) teniendo en cuenta el centro urbano determinado por la municipalidad. Se optó por evaluar los niveles sonoros tanto en vías principales como en vías secundarias a fin de coberturar el área del centro urbano de la ciudad en su totalidad para tener un mejor resultado a la hora de elaborar el mapa acústico.

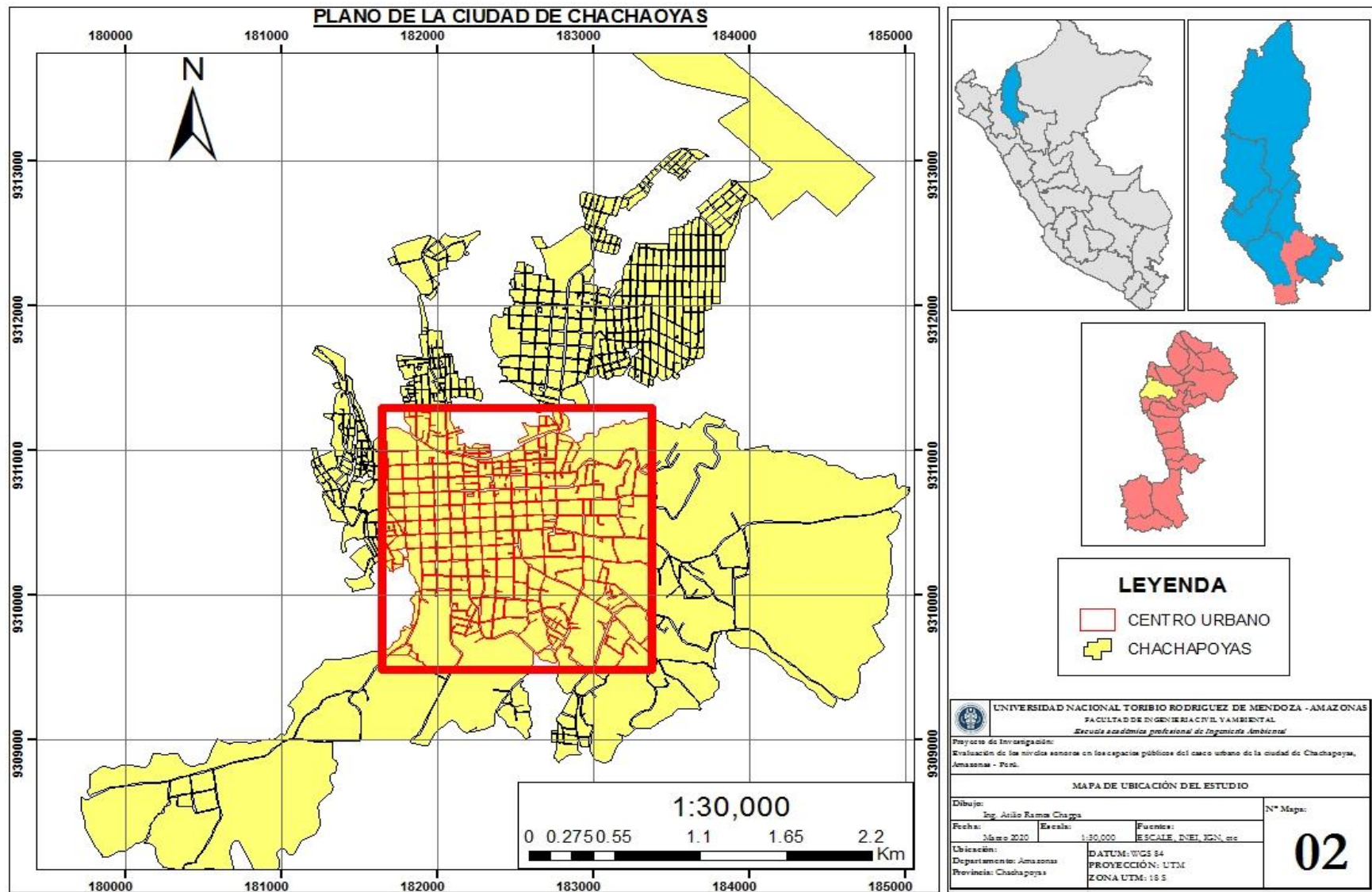


Figura 2: Plano de la ciudad de Chachapoyas.

b. Elaboración de un mapa con los puntos de medición (georreferenciados)

Una vez finalizado la identificación de los puntos a evaluar se prosiguió a georreferenciarlos con la ayuda de un GPS (Tabla 1).

Posteriormente con el software ArcGis 10.3 se elaboró un mapa con todos los puntos identificados (Figura 04), para una mejorar ubicación en la ciudad.

Tabla 1: Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes móviles.

PUNTOS DE EVALUACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD
		ESTE	NORTE	
P1	Intersección de los Jr. Santa Lucía y Vía Evitamiento	182770	9311138	2298
P2	Intersección de los Jr. Salamanca y Libertad	182886	9310851	2321
P3	Intersección de los Jr. Salamanca y Recreo	182569	9310841	2332
P4	Intersección de los Jr. Salamanca y Dos de Mayo	182258	9310828	2321
P5	Intersección de los Jr. Salamanca y Ortiz Arrieta	182064	9310798	2333
P6	Intersección de los Jr. Santa Ana y Chincha Alta	181970	9310911	2341
P7	Intersección de los Jr. Vía Evitamiento y Ortiz Arrieta	182059	9310974	2324
P8	Intersección de los Jr. Libertad y Hermosura	182662	9310731	2339
P9	Intersección de los Jr. Triunfo y Hermosura	182675	9310454	2349
P10	Frente al hospital Virgen de Fátima	182810	9310418	2353
P11	Intersección de los Jr. Amazonas y Cuarto Centenario	182933	9310545	2345

P12	Jr. Triunfo frente al terminal terrestre	183169	9310400	2334
P13	Intersección de los Jr. Ayacucho y Santa Lucía	182756	9310652	2348
P14	Intersección de los Jr. Unión y Amazonas	182463	9310537	2341
P15	Intersección de los Jr. Dos de mayo y Ayacucho	182271	9310620	2340
P16	Intersección de los Jr. Chincha Alta y Libertad	181879	9310697	2341
P17	Intersección de los Jr. Libertad y Grau	182168	9310712	2335
P18	Intersección de los Jr. Amazonas y Ortiz Arrieta	182080	9310521	2338
P19	Intersección de los Jr. Chincha Alta y Junín	181987	9310320	2335
P20	Intersección de los Jr. Grau y Piura	182196	9310238	2329
P21	Jr. Ortiz Arrieta frente al Gobierno Regional	182085	9309927	2306
P22	Intersección de los Jr. Merced y Grau	182342	9309698	2338
P23	Intersección de los Jr. Merced y Bolivia	182380	9310122	2343
P24	Intersección de los Jr. Tres Esquinas y los Ángeles	182581	9309949	2381
P25	Intersección de los Jr. Cuarto Centenario y Sosiego	182913	9310015	2386
P26	Intersección de los Jr. Junín y Tres Esquinas	182516	9310353	2343
P27	Intersección de los Jr. Triunfo y Dos de Mayo	182274	9310430	2331

Fuente: elaboración propia.

c. **Determinación de los niveles de sonido.**

Según Betancur y Contreras (2008) existen 2 tipos de ruido, el ruido ambiental ocasionado por las fuentes móviles (tráfico vehicular) y el ruido de emisión ocasionado por las fuentes fijas (discotecas, industrias, etc.)

Las fuentes móviles fueron evaluadas los siete días de la semana, en los meses de setiembre y octubre, de acuerdo al mayor tráfico u hora punta. La medición se hizo en tres horarios: mañana (07:00 a 09:10 horas), medio día (12:00 a 15:10 horas) y tarde (17:00 a 20:10 horas), durante 10 minutos por cada punto.

Paralelo a ello se realizó el conteo vehicular durante el intervalo de medición, distinguiéndose los vehículos pesados (VP), vehículos livianos (VL) y motocicletas lineales (ML).

Donde cada grupo está conformado por los siguientes vehículos:

- Vehículos pesados (VP): vehículos con más de cuatro ruedas como; combis, furgonetas, buses, taxi carga, volquetes, camiones, tractor, maquinaria pesada, etc.
- Vehículos livianos (VL): autos, minivans, camionetas, taxis, a limosinas, etc.
- Motocicletas lineales (ML): Motos lineales, triciclos, cuatriciclos, mototaxis, etc.

Para determinar los valores de presión sonora se usó un sonómetro de tipo II, la instalación de este sonómetro se hizo de acuerdo a lo explicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (2011):

- ✓ Se colocó el sonómetro a una altura aproximada de 1.2 a 1.5 m del nivel del suelo, formando un ángulo de 30 a 60 grados entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo.
- ✓ Se utilizó la pantalla (rejilla o filtro) anti viento que forma parte del equipo.
- ✓ Se evitó durante las mediciones, condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, rayería y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.

El sonómetro utilizado fue modelo 850013 por lo que requería ser calibrado antes de cada jornada de evaluación, para ello se empleó un calibrador externo a 94 dB. Para esta calibración, el equipo se programó en ponderación “A” y modo de respuesta “FAST”.

Así mismo el protocolo nos señaló la manera de ubicar el sonómetro en la fuente móvil (Figura 3).

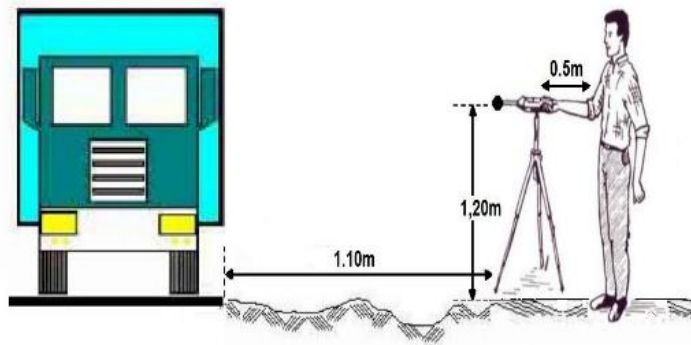


Figura 3: Esquema de medición para fuentes móviles.

d. Análisis de datos

Los valores obtenidos de las fuentes móviles (expresados en dB) fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (Tabla 2 y 3), para así determinar la existencia o inexistencia de contaminación sonora en la ciudad de Chachapoyas. Tabla 2.

Tabla 2: Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.

ZONA DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	L _{AeqT}	
	DIURNO	NOCTURNO
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S.N°.085-2003-PCM

Tabla 3: ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas

ZONIFICACIÓN	ECA
Residencial - Comercial	RESIDENCIAL
Comercial - Industrial	COMERCIAL
Industrial - Residencial	RESIDENCIAL
Residencial – Comercial - Industrial	RESIDENCIAL

Fuente: D.S.N°.085-2003-PCM

Asimismo, con los valores de las fuentes móviles se elaboraron mapas acústicos, uno para cada horario (mañana, medio día, tarde) y uno general de toda la semana con el software ArcGIS 10.3, con el fin de identificar las áreas con mayores y menores niveles de sonido (Anexo 1, 2, 3 y 4.)

III. RESULTADOS

3.1. Identificación de los puntos generadores de ruido.

En este mapa se observa 27 puntos de medición, todos pertenecientes a fuentes móviles.

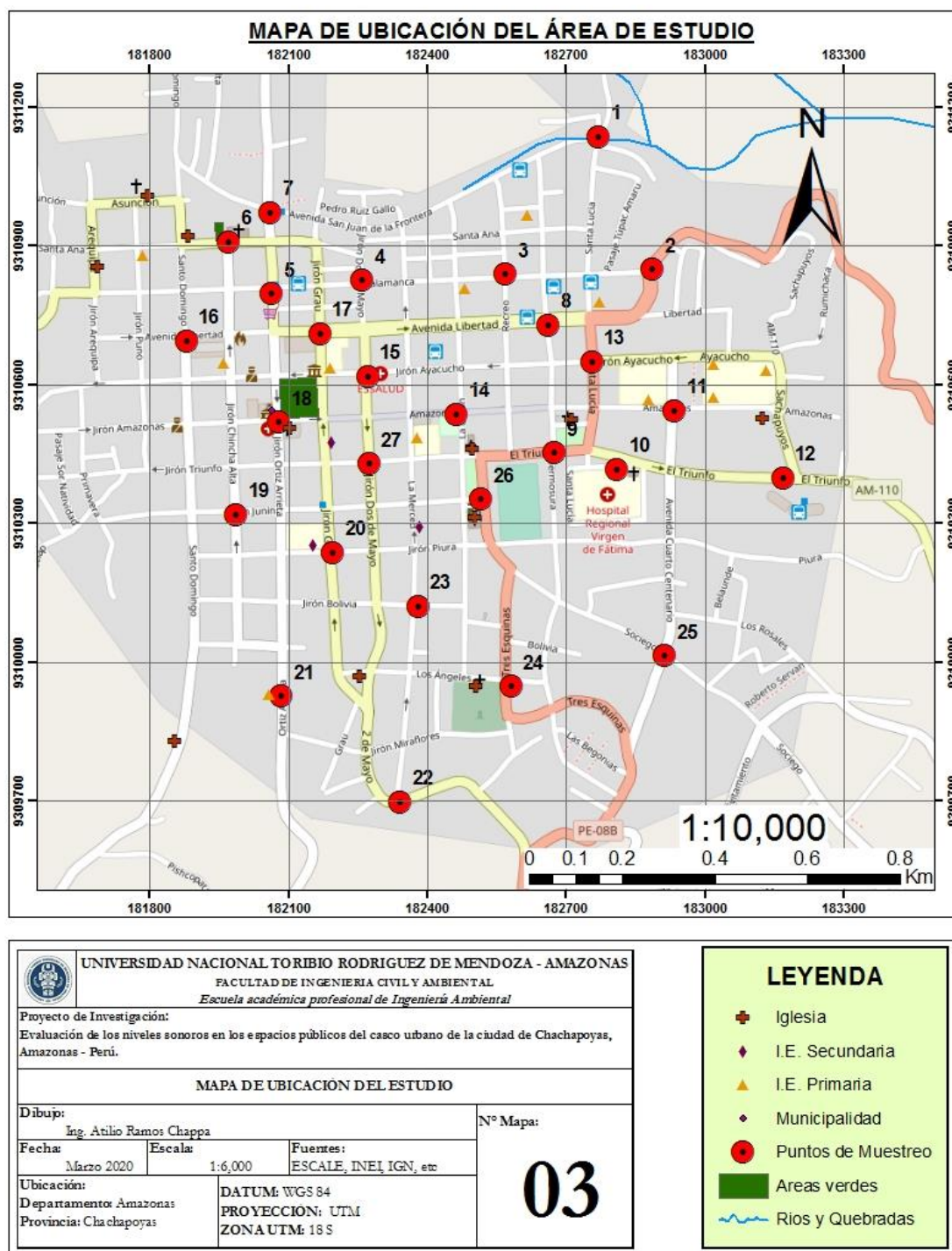


Figura 4: Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

3.2. Datos de ruido ambiental y flujo vehicular

El resultado del promedio obtenidos durante los tres horarios, mañana, medio día y la tarde se muestra en la tabla 04 y el promedio total de la semana se muestra en el horario diurno, tabla 05.

Tabla 4: Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) y flujo vehicular durante los tres horarios diurno.

NÚMERO DE PUNTO	NÚMERO DE VEHÍCULOS NIVELES DE RUIDO (LAeq)														
	MAÑANA					MEDIO DÍA					TARDE				
	VP.	VL.	ML.	Total V.	LAeq	VP.	VL.	ML.	Total V.	LAeq	VP.	VL.	ML.	Total V.	LAeq
P1	4	90	35	129	64.5	4	62	29	95	62.5	3	67	36	106	63.8
P2	3	35	10	48	62.4	2	26	12	39	58.8	1	23	9	34	57.0
P3	5	97	30	133	65.3	5	84	36	125	65.5	4	77	31	112	65.2
P4	5	127	34	166	68.1	5	126	48	179	69.4	4	112	46	162	67.3
P5	3	94	24	122	65.8	2	87	24	113	67.4	1	81	27	110	68.3
P6	1	29	13	43	58.1	2	24	10	36	58.5	1	24	12	37	56.7
P7	5	55	17	77	64.6	3	59	27	89	65.1	4	63	25	92	64.6
P8	4	140	43	188	67.4	5	130	42	177	68.1	3	121	40	164	66.1
P9	2	117	29	148	65.8	3	107	28	138	65	1	98	26	125	63.6
P10	0	13	2	16	55	0	10	3	13	53.3	0	4	1	5	54.2
P11	4	47	16	67	62.5	3	47	21	72	63.4	4	50	22	76	64.5
P12	7	83	16	106	62.1	9	91	24	123	63.1	5	75	19	99	62.8
P13	5	92	26	124	65.6	4	95	23	122	64.1	2	86	28	116	66.1
P14	3	42	14	59	65.9	3	39	14	56	64.6	2	38	15	55	66.7
P15	3	65	19	87	64.9	1	60	20	82	65	1	58	19	78	64.6
P16	1	38	13	51	63.1	2	31	14	46	63.5	1	32	10	43	63.0
P17	3	131	24	159	67	2	131	30	163	65.7	2	103	25	129	65.7
P18	1	74	14	90	63	1	76	17	94	63.2	2	77	15	94	63.9
P19	1	54	9	64	64.1	1	29	10	41	62.9	0	23	10	33	62.4
P20	3	57	15	75	62.3	1	62	20	83	62.8	1	41	15	57	60.4
P21	1	27	6	34	59	1	27	7	36	59.4	0	22	7	30	60.4
P22	4	36	7	48	63.8	3	38	11	53	61.6	2	36	11	48	62.4
P23	2	23	7	32	60.2	1	23	9	33	60.6	1	20	7	28	59.5
P24	5	32	10	47	63.7	7	38	14	59	62.3	3	34	11	48	61.6
P25	6	42	15	64	64.8	7	49	20	76	63.3	2	39	14	56	63.3
P26	4	74	19	96	64	4	84	21	110	63.7	1	70	19	89	64.7
P27	1	47	18	66	62	3	50	20	73	62	1	40	16	57	60.6

Fuente: *Elaboración propia*

Donde: VP: Vehículos Pesados

VL: Vehículos Livianos

ML: Motocicletas Lineales

Tabla 5: Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) de toda la semana y el flujo vehicular de las tres características.

N° DE PUNTO	PROMEDIO POR SEMANA			
	LAeq	VP	VL	ML
P1	63.6	3.6	72.9	33.1
P2	59.4	2.0	28.1	10.2
P3	65.3	4.7	86.0	32.3
P4	68.3	4.9	121.3	42.4
P5	67.2	2.1	87.6	25.2
P6	57.8	1.3	25.8	11.5
P7	64.8	3.9	58.9	23.0
P8	67.2	4.1	130.3	41.8
P9	64.8	2.0	107.1	28.0
P10	54.2	0.2	9.0	2.1
P11	63.5	3.8	47.9	19.8
P12	62.7	7.0	82.9	19.5
P13	65.2	3.7	91.1	25.6
P14	65.8	2.7	39.9	14.3
P15	64.9	1.8	61.0	19.4
P16	63.2	1.0	33.6	12.2
P17	66.2	2.4	121.7	26.4
P18	63.4	1.6	75.7	15.3
P19	63.2	0.9	35.5	9.6
P20	61.9	1.7	53.3	17.0
P21	59.6	0.9	25.4	6.7
P22	62.6	3.0	36.8	9.8
P23	60.1	1.3	22.1	7.6
P24	62.5	5.1	34.5	11.5
P25	63.8	5.0	43.5	16.5
P26	64.2	3.0	75.9	19.5
P27	61.5	1.4	45.9	17.9

Fuente: Elaboración propia

3.3. Comparación de los valores de ruido ambiental con la normativa ECA.

Haciendo uso del PLANO DE ZONIFICACIÓN GENERAL de la ciudad de Chachapoyas (figura 05), se identificó el tipo de zona que corresponde a cada punto evaluado dentro del centro urbano de la ciudad.

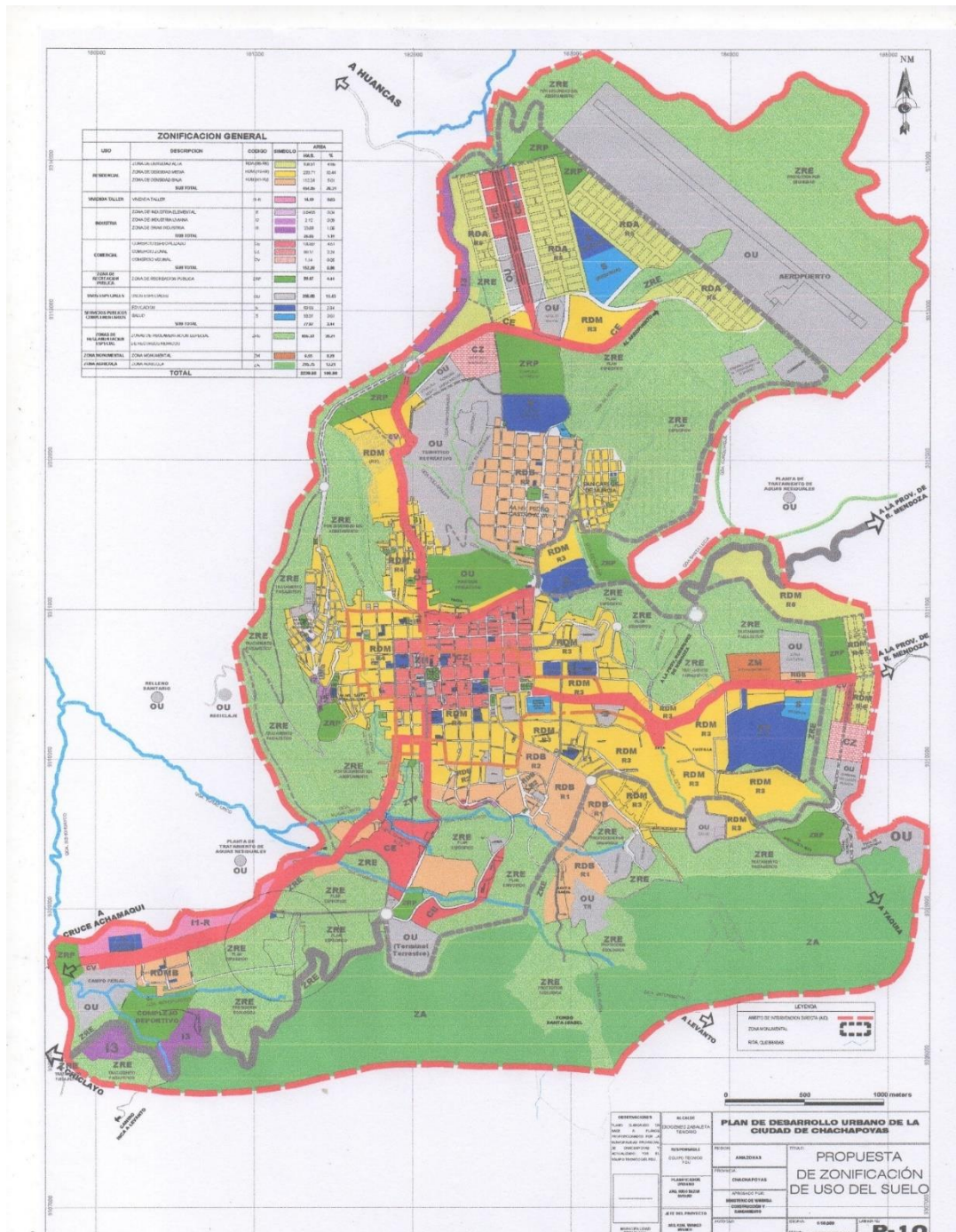


Figura 05: Plano de la zonificación general de la ciudad

Fuente: Municipalidad provincial de Chachapoyas

Tabla 6: Identificación del tipo de zona para cada punto a evaluar.

TIPO DE ZONA	PUNTOS DE MEDICIÓN
ZONA RESIDENCIAL	P2, P5, P6, P7, P9, P13, P19, P21, P22, P23, P24, P25 y P26
ZONA COMERCIAL	P1, P3, P4, P8, P12, P14, P15 y P27
ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	P10, P11, P16, P17, P18 y P20

Fuente: Elaboración propia, 2019

3.3.1. Comparación del LAeq en el horario diurno – Mañana

Los valores promedio que se muestra en la tabla 04 han sido comparados con los valores del ECA diurno, en el cual se encontró que; los puntos **P2, P5, P7, P9, P13, P19, P22, P23, P24, P25 y P26** exceden el ECA Residencial, a excepción del P6 y P21 que no superan los 60 dB, los puntos **P1, P3, P4, P8, P12, P14, P15 y P27** no exceden el ECA Comercial y los puntos **P10, P11, P16, P17, P18 y P20** exceden el ECA de protección especial. (Figura 05).

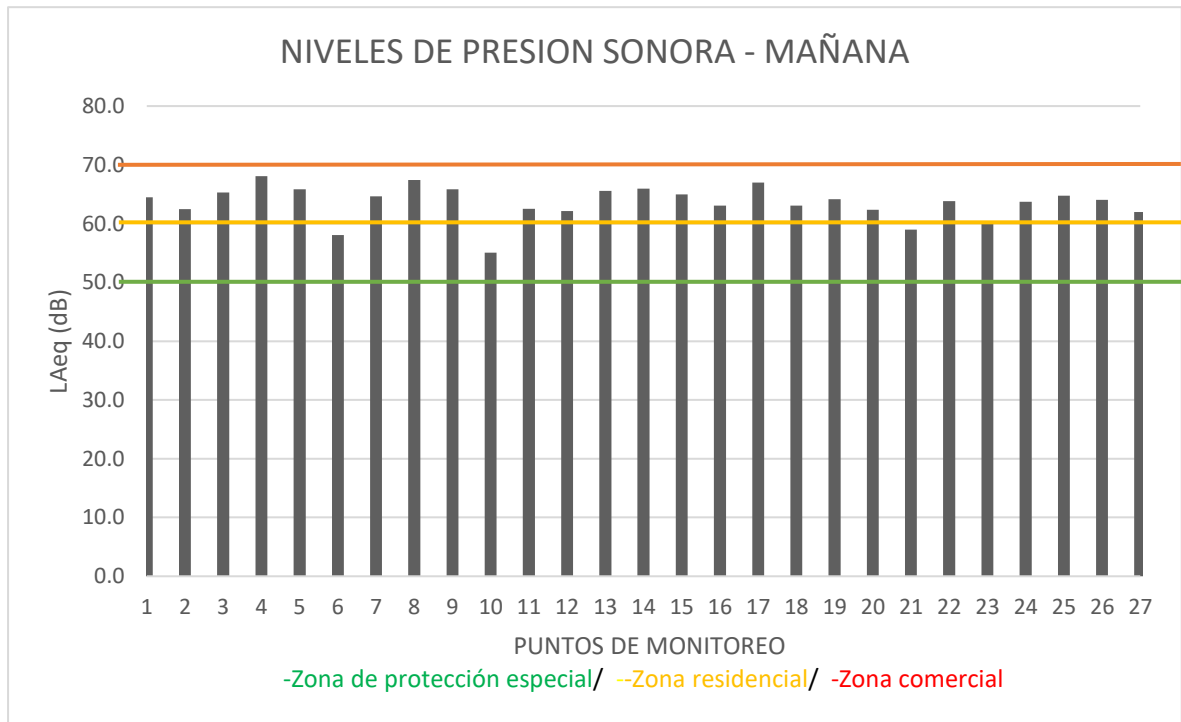


Figura 5: Nivel de presión sonora por cada punto durante la mañana.

3.3.2. Comparación del LAeq en el horario diurno – Medio día

Los valores promedio que se muestra en la tabla 04 han sido comparados con los valores del ECA diurno, en el cual se encontró que; los puntos **P5, P7, P9, P13, P19, P22, P23, P24, P25 y P26** exceden el ECA Residencial, a excepción del P2, P6 y P21 que no superan los 60 dB, los puntos **P1, P3, P4, P8, P12, P14, P15 y P27** no exceden el ECA Comercial y los puntos **P10, P11, P16, P17, P18 y P20** exceden el ECA de protección especial. (Figura 06)

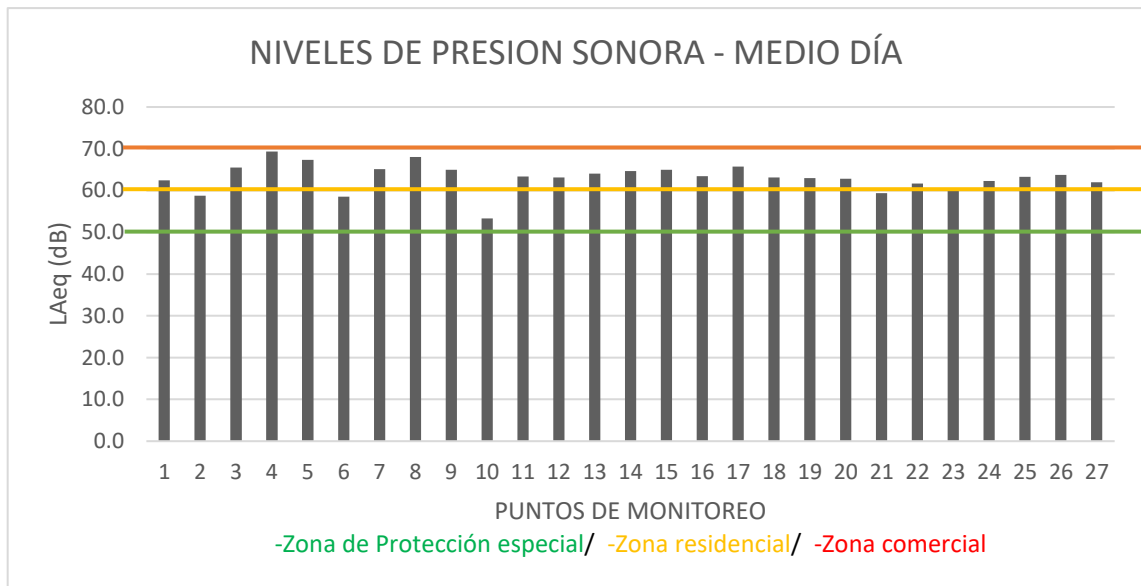


Figura 6: Nivel de presión sonora por cada punto durante el medio día.

3.3.3. Comparación del LAeq en el horario diurno – Tarde.

Los valores promedio que se muestra en la tabla 04 han sido comparados con los valores del ECA diurno, en el cual se encontró que; los puntos **P5, P7, P9, P13, P19, P21, P22, P24, P25 y P26** exceden el ECA Residencial, a excepción del P2, P6 y P23 que no superan los 60 dB, los puntos **P1, P3, P4, P8, P12, P14, P15 y P27** no exceden el ECA Comercial y los puntos **P10, P11, P16, P17, P18 y P20** exceden el ECA de protección especial. (Figura 07)

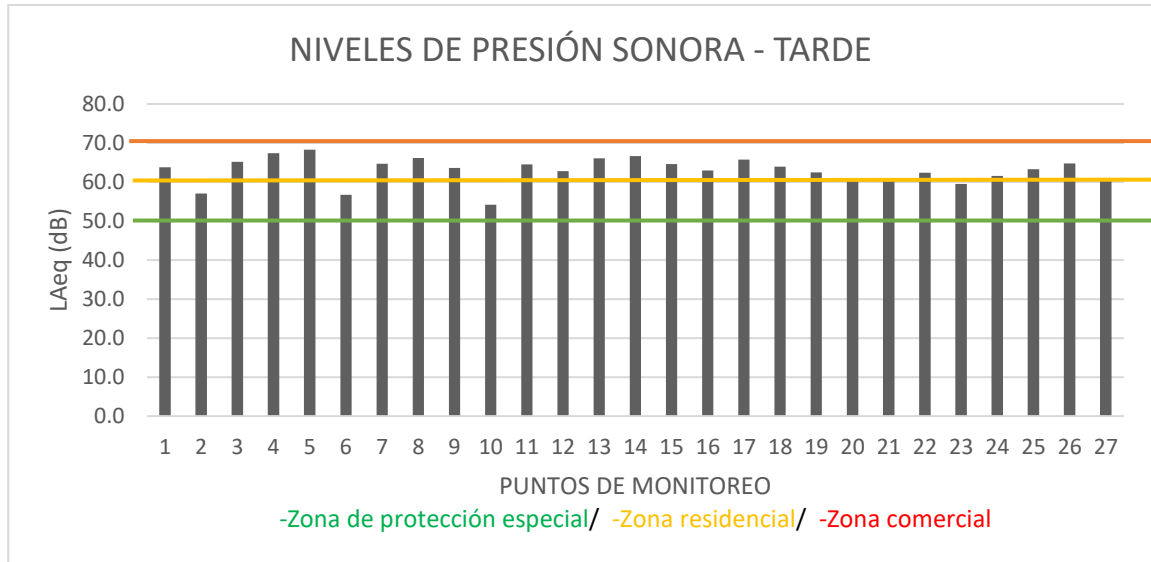


Figura 7: Nivel de presión sonora por cada punto durante la tarde.

3.3.4. Comparación del LAeq total (semana) en el horario diurno.

Los valores promedio que se muestra en la tabla 05 han sido comparados con los valores del ECA diurno, en el cual se encontró que; los puntos **P5, P7, P9, P13, P19, P22, P23, P24, P25 y P26** exceden el ECA Residencial, a excepción de los puntos P2, P6 y P21 que no superan los 60 dB, los puntos **P1, P3, P4, P8, P12, P14, P15 y P27** no exceden el ECA Comercial y los puntos **P10, P11, P16, P17, P18 y P20** exceden el ECA de protección especial. (Figura 08)

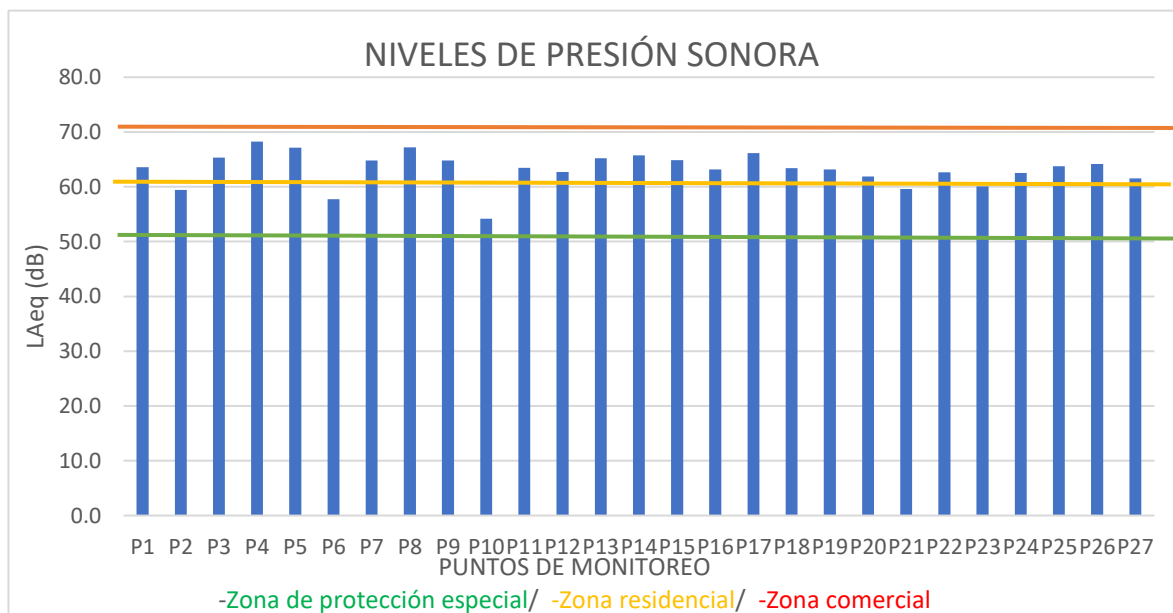


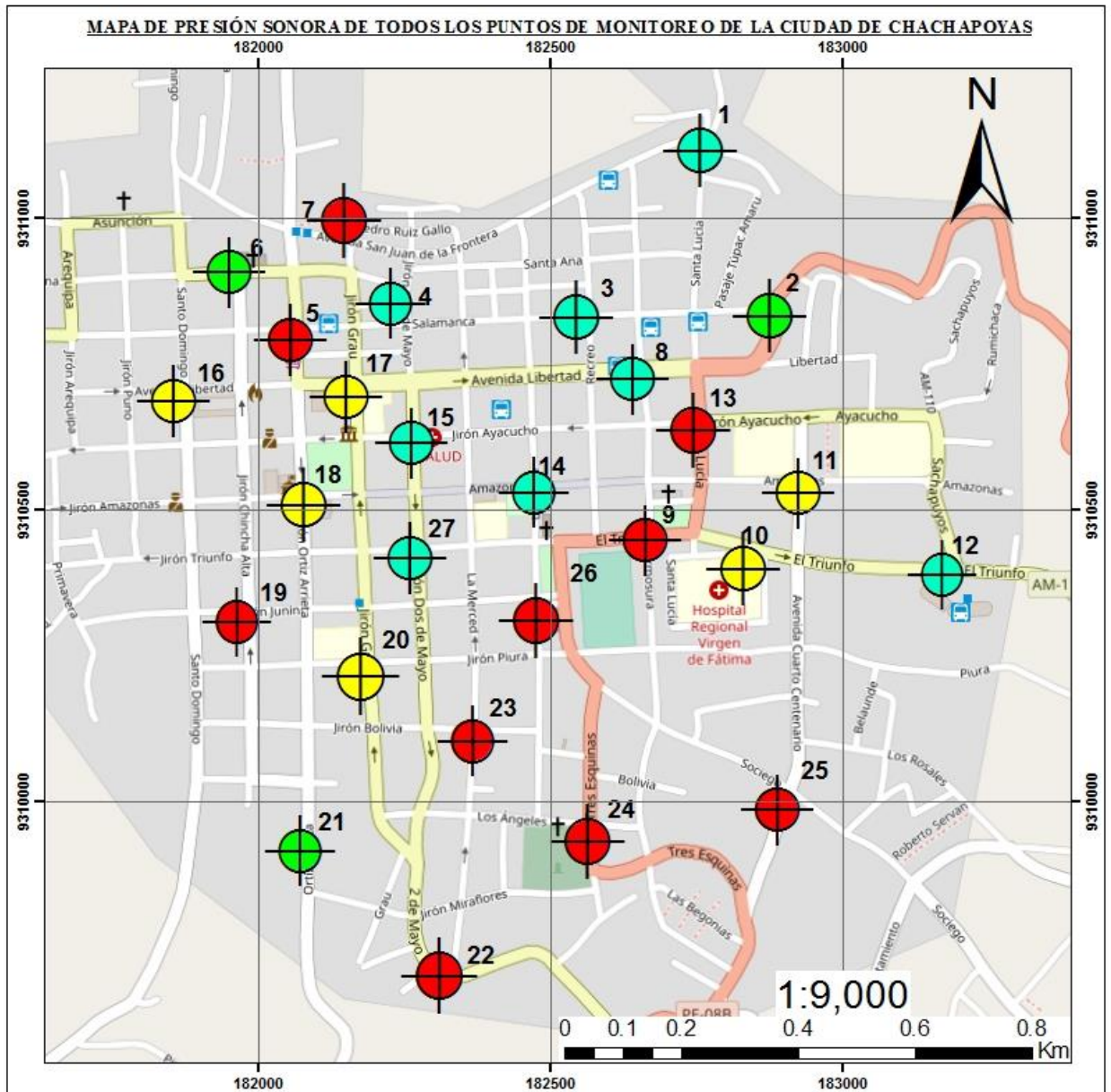
Figura 8: Valores del LAeq promedio en cada punto vs la normativa ECA en el horario diurno

3.4. Mapa de presión sonora de todos los puntos, de acuerdo a la ubicación en la zonificación económica de la ciudad de Chachapoyas

En el siguiente mapa se muestra, todos los puntos de monitoreo en el cual se resalta de colores de acuerdo a su ubicación dentro de la zonificación económica de la ciudad y también de acuerdo a la presión sonora que ejerce en cada punto. (ver figura 9)

- Todos los puntos de color amarillo (P₁₀, P₁₁, P₁₆, P₁₇, P₁₈ y P₂₀) se encuentran dentro de la zona de protección especial, los cuales superan los ECA de la misma.
- Los puntos de color verde (P₂, P₆ y P₂₁) se encuentran ubicados dentro de la zona residencial, los cuales no superan el ECA correspondiente, en cambio los puntos de color rojo (P₅, P₇, P₉, P₁₃, P₁₉, P₂₂, P₂₃, P₂₄, P₂₅ y P₂₆) si superan los ECA de la zona residencial.
- Todos los puntos de color celeste (P₁, P₃, P₄, P₈, P₁₂, P₁₄, P₁₅ y P₂₇) se encuentran dentro de la zona comercial, los cuales ninguno supera el ECA de la misma.

Mapa de presión sonora de todos los puntos, de acuerdo a la ubicación en la zonificación económica de la ciudad de Chachapoyas.



 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL <i>Escuela académica profesional de Ingeniería Ambiental</i>			
Proyecto de Investigación: Evaluación de los niveles sonoros en los espacios públicos del casco urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú.			
MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO			
Dibujo: Ing. Atilio Ramos Chappa		N° Mapa: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">04</div>	
Fecha: Marzo 2020	Escala: 1:9,000	Fuentes: ESCALE, INEI, IGN, etc	
Ubicación: Departamento: Amazonas Provincia: Chachapoyas		DATUM: WGS 84 PROYECCIÓN: UTM ZONA UTM: 18 S	

LEYENDA

-  SUPERAECA DE PROTECCIÓN ESPECIAL
-  NO SUPERAECA DE ZONA RESIDENCIAL
-  SUPERAECA DE ZONA RESIDENCIAL
-  NO SUPERAECA DE ZONA COMERCIAL

Figura 9: Ubicación de los puntos de presión sonora por colores de acuerdo a su ubicación.

3.5. Determinación de los puntos con mayor tráfico vehicular durante los tres horarios

- Los puntos (P₃), (P₄), (P₅), (P₈), (P₉), (P₁₂), (P₁₃) y (P₁₇) presentaron mayor tráfico vehicular sobrepasando los 83 vehículos entre pesados, livianos y motocicletas lineales las cuales son valores promedio diurno que se observó en la tabla 05.

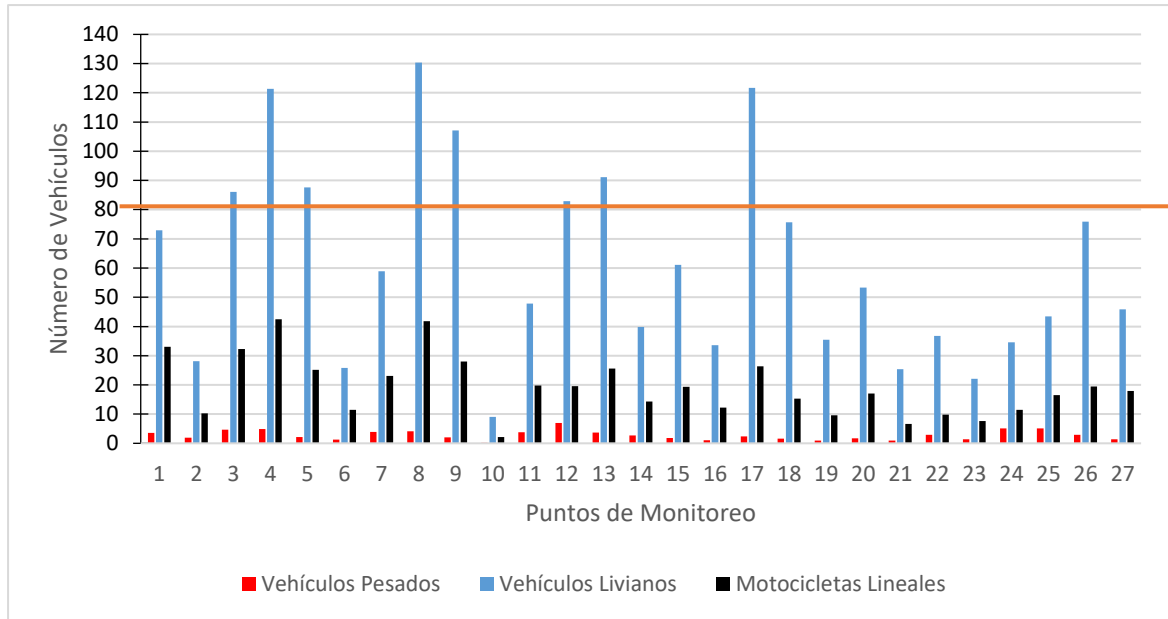


Figura 10: Número de vehículos en los tres horarios (diurno) por cada punto

- Los tres puntos que presentaron mayor tráfico vehicular en promedio de toda la semana entre pesados, livianos y motocicletas lineales fueron los (P₄), (P₈), Y (P₁₇), ver figura 11.

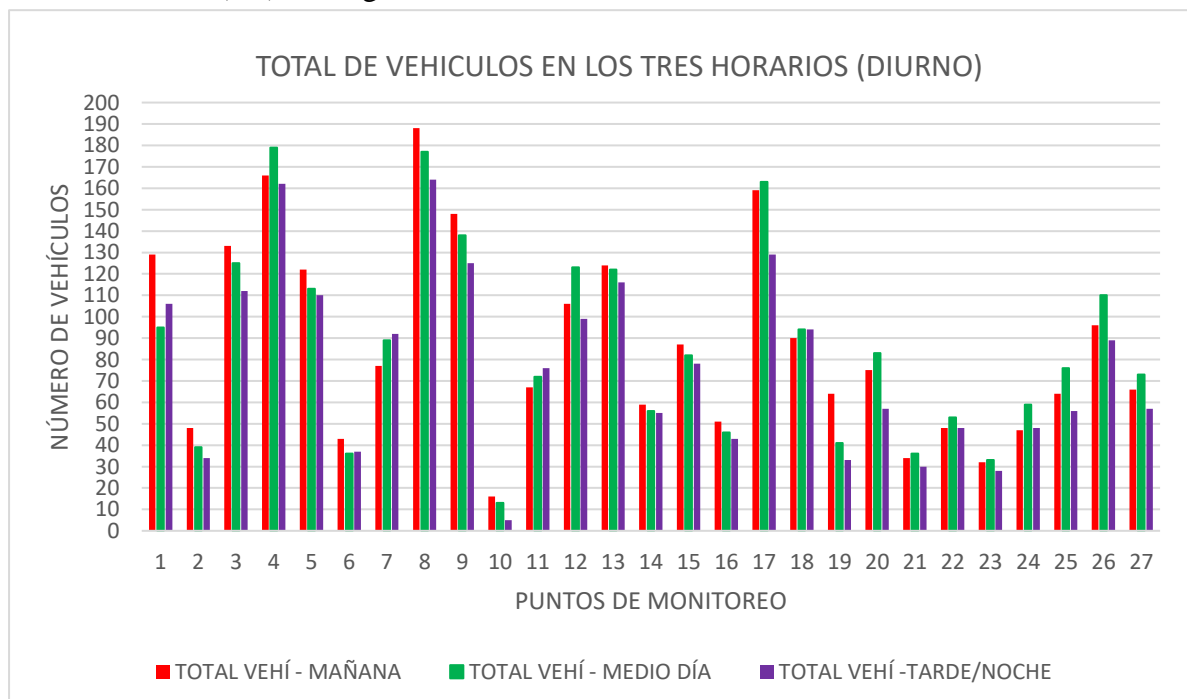


Figura 11: Número de vehículos promedio en el horario diurno.

IV. DISCUSIÓN

El Ministerio del Ambiente Perú, 2013. menciona que una de las metodologías más adecuada para identificar espacios públicos para el monitorio de los niveles sonoros dentro del centro urbano es “metodología de viales o de tráfico” debido que para elegir los puntos se tiene en cuenta el tráfico vehicular en las vías principales y secundarias, Así, con el presente estudio se logró verificar que dicha metodología es adecuada para ciudades de grandes poblaciones, habiéndose logrado identificar espacios públicos priorizados para realizar el monitoreo de niveles sonoros dentro del centro urbano de la ciudad de Chachapoyas.

Según Mendoza, Luis, Laurencio, Mauricio, & Apaza, 2018. menciona en un estudio que la principal fuente de contaminación sonora en una ciudad proviene del parque automotor y los componentes de la contaminación está relacionado con el uso desmedido de la bocina, la falta de silenciador en los tubos de escape y los vehículos antiguos., entonces de acuerdo al estudio se puede verificar que los vehículos que generan altos niveles sonoros son las motocicletas lineales con el tubo de escape liberado, vehículos viejos, camiones, volquetes y el uso excesivo del claxon, todo esto nos conlleva a coincidir con el autor.

Para González et al., 2011., el horario de máximo tráfico vehicular en una ciudad está dado entre las 7:00 y las 9:00 am, al medio día está entre las 12:00 y las 3:00 pm y en la tarde entre las 5:00 y las 7:00 pm estas horas del día son considerados como horas punta de desplazamiento., entonces si comparamos estos horarios con las horas en el cual se registraron los datos de este estudio fueron las más adecuadas, ya que la evaluación durante la mañana fue desde las 7:00 am hasta las 10:10 am, al medio día desde las 12:00 pm hasta las 03:10 pm y en la tarde desde las 05:00 pm hasta las 08:10 pm.

Para el análisis de las mediciones obtenidas, se realizó comparaciones con el D.S N°. 085-2003-PCM., donde se identifica que los puntos ubicados dentro de la zona especial supera los ECA en un 100%, del mismo modo la zona residencial el 77 % de los puntos evaluados superan los ECA. De esta manera se coincide con Correa y Jara (2014) quienes determinaron que el sector Norte de la Ciudad de Loja presenta contaminación acústica sobrepasando los 65dB, de esto los autores afirman que el parque automotor es la fuente principal, sumado a esto la falta de conciencia ambiental de la ciudadanía y de los conductores., por otro lado, tenemos a Torres y Roncal (2015) quienes determinaron el nivel de ruido por influencia del parque automotor en el cercado de Pucallpa. El resultado

promedio obtenido fue de 77, 61 dB el cual indica que supera en un 10% a los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S 085-2003-PCM para una zona Comercial (70 dB), sin embargo, en este estudio se determinó que no existe contaminación sonora para la zona comercial, ya que los niveles sonoros encontrados no superan los ECA establecidos por el MINAM.

Según el estudio realizado por Calvo, Álvarez, San Román y Cobo, 2012; el flujo vehicular y la velocidad de desplazamiento; son variables que inciden en el aumento del nivel de ruido, ante esto ellos afirman que a mayor número de vehículos que emiten el mismo nivel de sonido el valor final se incrementa, por ejemplo en dos vehículos el valor final aumenta en 3dBA., entonces de acuerdo al estudio realizado se coincide con este autor, ya que se encontró que los niveles sonoros son mayores en los puntos con mayor tráfico vehicular en relación a los puntos que alcanzaron los valores más bajos donde el tráfico vehicular es menor.

De otro lado (Tráfico, En, & Gran, 2012), nos menciona que existen algunas variables que inciden considerablemente en el nivel de contaminación sonora de una ciudad, como es el tema de la pendiente de las calles y el estado del pavimento, a mayor pendiente más contaminación sonora. Por otro lado, el estudio de PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS, indica que la ciudad cuenta con muchas calles de pendiente leve y alta en toda la ciudad (Urbano, 2013). Esto hace que el estudio realizado cobre sentido, ya que explica por qué los niveles sonoros tienden a elevarse en las calles con mayor pendiente, como el P₀₈ (Jr. Hermosura con Libertad) que alcanzo el máximo nivel sonoro al medio día con 68.1 dB.

Según Carrillo, 2012. la importancia de elaborar un mapa acústico radica en que ayuda a prevenir la exposición al ruido ambiental, y a identificar áreas más adecuadas para una vida tranquila. Por otro lado, Maya et al., 2010; indica que los mapas de ruido son muy importantes puesto que son utilizados como herramientas de gestión. Del mismo modo, con este estudio se ha logrado coincidir con ambos autores, puesto que con la elaboración de un mapa de contaminación sonora utilizando el método de interpolación IDW (Inverse Distance Weighting), para la ciudad de Chachapoyas se identificó zonas más adecuadas para residir lejos de la contaminación sonora.

V. CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se logró evaluar los niveles sonoros en los espacios públicos del centro urbano de la ciudad de Chachapoyas, donde se monitoreo 27 puntos, durante los siete días de la semana, del cual se encontró que los máximos niveles sonoros se registran en los puntos con mayor tráfico.
2. Se identifico espacios públicos para el monitorio de los niveles sonoros dentro del centro urbano de la ciudad de Chachapoyas haciendo el uso del método del tráfico, donde se tiene en cuenta el número de vehículos que circulan por cada punto, en este estudio se identificaron 27 puntos dentro del centro urbano de la ciudad teniendo en cuenta las vías principales y secundarias de la ciudad.
3. Luego de evaluar las mediciones obtenidas en los puntos de monitoreo del centro urbano de la ciudad, se encontró que los puntos con mayor tráfico vehicular alcanzaron el mayor nivel sonoro opuesto a los puntos con menor tráfico, además los niveles sonoros responden a los componentes del parque automotor como es la antigüedad, el tamaño, tubo de escape liberado y el toque innecesario de la bocina.
4. Se elaboro un mapa de contaminación sonora para la zona de estudio, teniendo en cuenta el método de interpolación IDW, lo cual nos muestra claramente las áreas con mayor y menor nivel sonoro, que nos sirve para una buena gestión pública o privada en la ciudad de Chachapoyas.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Incluir dentro del programa municipal capacitaciones acerca de la contaminación sonora; como talleres, cursos, actividades de formación, sensibilización en todas las I.E., gremio de taxistas y a toda la población involucrada.
- ✓ Realizar la difusión de una guía de contaminación ambiental acústica, en todos los medios de comunicación, como Radio y TV donde se puede brindar consejos, orientaciones, premiaciones de las buenas actividades de la ciudadanía para reducir el nivel de contaminación sonora.
- ✓ Incluir un nivel de presión sonora máximo que no debe de superar un motor antes de obtener el certificado de revisión técnica, así como también una capacitación donde se le informe sobre el uso adecuado de la bocina, la no circulación de los vehículos deportivos en la ciudad, el aceleramiento indebido y otras acciones que son necesarias que debe de conocer un conductor para disminuir la contaminación sonora en la ciudad.
- ✓ Impulsar el uso de vehículos colectivos que se trasladen con una ruta establecida.
- ✓ Impulsar el traslado de las personas de forma amigables con la naturaleza, como hacer el uso de la bicicleta y de sus pies que terminan siendo más saludable para el propio individuo que hace uso de los mismos.
- ✓ Implementar un plan vial municipal en el cual se establezca las vías por el cual deben transitar los vehículos pesados.
- ✓ También se debe de implementar la zonificación acústica, en el cual se identifique los sectores más contaminados, los más sensibles a la contaminación sonora, y las zonas de bajos niveles sonoros a fin de que la población tenga en cuenta todo esto al momento de elegir el lugar correcto para vivir en paz.
- ✓ Exhortar a los responsables del manejo de la información, que los resultados de la presente investigación se publiquen en los diferentes medios, a fin de que las personas naturales, entidades privadas y estatales usen este estudio como herramienta de gestión.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

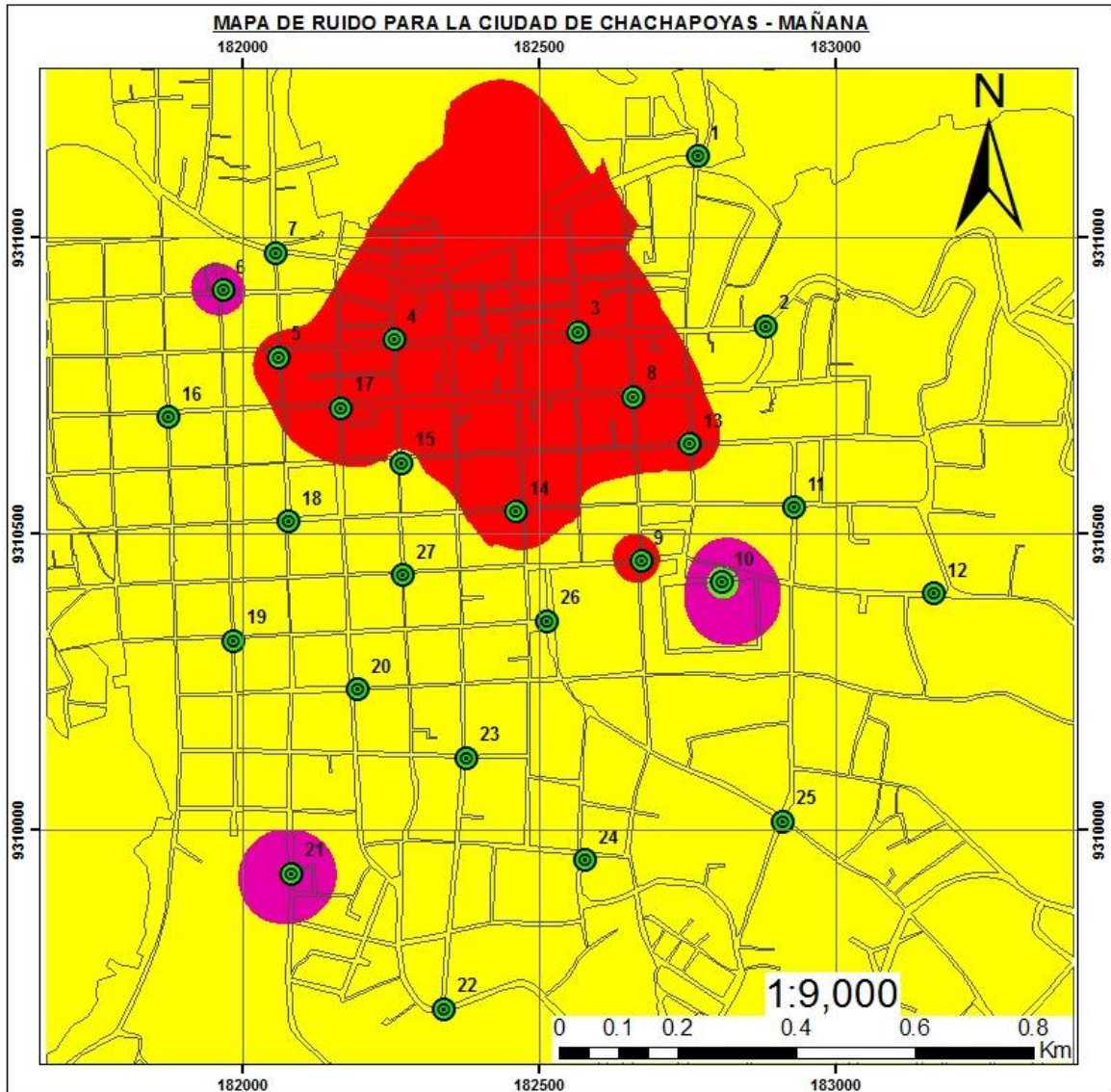
- Alfie, M., y Salinas, O. (2016). Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Revista Técnico Ambiental*.
- Bello Martinez, W. (2009). Evaluación de los niveles de contaminación acústica del centro de la ciudad de Talca Evaluation of the noise levels in downtown Talca. *Interamerican Journal of Environment and Tourism*, 5(1), 1–10.
- Bentacur, M., y Contreras, G. (2008). Diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio-Meta. (Proyecto de grado: Ingeniería Ambiental). Universidad de la Salle de Bogotá DC. 224 p.
- Bravo, L. (2006). Propuesta de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito, Ecuador.
- Calvo, J.A., Álvarez, C., San Román, J.L., y Cobo, P. (2012). Influence of vehicle driving parameters on the noise caused by passenger cars in urban traffic. *Transportation Research Part D* 17 (7), 509-513. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920912000582>, doi 10.1016/j.trd.2012.06.002.
- Carrillo, J. D. (2012). A COMPARISON OF INTERPOLATION METHODS FOR CREATING NOISE MAPS IN URBAN ENVIRONMENTS UNE COMPARAISON DES METHODES D ' INTERPOLATION POUR LA, 3(1), 62–68.
- Correa, E.F., y Jara, M.F. (2014). Evaluación de la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja. (Proyecto de pregrado: Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 133 p.
- DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM. Reglamento de estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido. Recuperado de http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/normativa/RUIDO/DS_085-2003-PCM_Reglamento_ECA_para_Ruido.pdf.
- González, A. R., Antonio, E., & Calle, D. (n.d.). M EDIO A MBIENTE EL RUIDO VEHICULAR URBANO Y SU RELACIÓN AUTOMÓVILES, (42), 143–156.


- Hidalgo, M.N. (2017). Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av. Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017. (Proyecto de grado: Ingeniería Ambiental). Universidad César Vallejo, Perú. 123 p.
- Huamán, L.J. (2018). Evaluación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas, 2017. (Proyecto de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. 62 p.
- Manuel, J., Calderón, S., Montoya, M., Vargas, A., & Suarez, G. T. (2013). *Metodología para la elaboración de planes viales municipales*.
- Maya, G., Correa, V. M., & Gómez, O. M. (n.d.). Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano, (C).
- Mendoza, É. C., Luis, J., Laurencio, L., Mauricio, R., & Apaza, C. (2018). Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo , Perú 1, 13(2), 14–20. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a2>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2013). Resolucion Ministerial 227-2013-MINAM, (1013), 36. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Morales, J., y Fernández, J. (2012). Análisis discriminante de algunas variables que influyen en la contaminación acústica debido al tráfico urbano en una gran ciudad. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2015). La contaminación sonora en Lima y Callao. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087.
- Ram, A., & Dom, A. (n.d.). M EDIO A MBIENTE EL RUIDO VEHICULAR URBANO : PROBLEMÁTICA AGOBIANTE DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO, (42).
- Reátegui, M.E. (2016). Niveles de contaminación sonora en las zonas periféricas de Tingo María. (Proyecto de grado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Agraria de la Selva. 93 p.
- Regalado, A.F. (2019). Contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona sur regenerada de la ciudad de Loja. (Proyecto de pregrado: Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 96 p.

- Salas, R., y Barboza, E. (2015). Evaluación del ruido ambiental en el Campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. *Revista de investigación universitaria*.
- Sanchez, R. (2015). Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero en El Portil - Huelva. (Proyecto de grado: Ingeniería Industrial). Universidad de Huelva, España. 243 p.
- Saquisilí, S.C. (2015). Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues. (Proyecto de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad de Cuenca, Ecuador. 111 p.
- Sarango, E.L. (2010). Contaminación acústica derivada del parque automotor de la ciudad de Saraguro. (Proyecto de pregrado: Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 144 p.
- Torres, G.A., y Roncal, J.J. (2015). Evaluación de la calidad del aire por influencia del parque automotor en el cercado de Pucallpa distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – 2015. (Proyecto de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional de Ucayali. 159 p.
- Tráfico, A. L., En, U., & Gran, U. N. A. (2012). ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE ALGUNAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DEBIDA THAT IMPACT ACOUSTIC CONTAMINATION CAUSED, *11(21)*, 13–22.
- Urbano, D. (2013). Plan de desarrollo urbano de la ciudad de.
- Vecchio, M., Sardi, R. L., Navilli, M., Ambiental, C., OEFA, O. de E. y F. A.-, La, C. D. E., ... Santos de la Cruz Eulogio. (2013). zzy-2013-tullMft*1. *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*, *10(1)*, 1–105. <https://doi.org/10.15381/idata.v10i1.6201>

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Mapa de ruido ambiental turno mañana

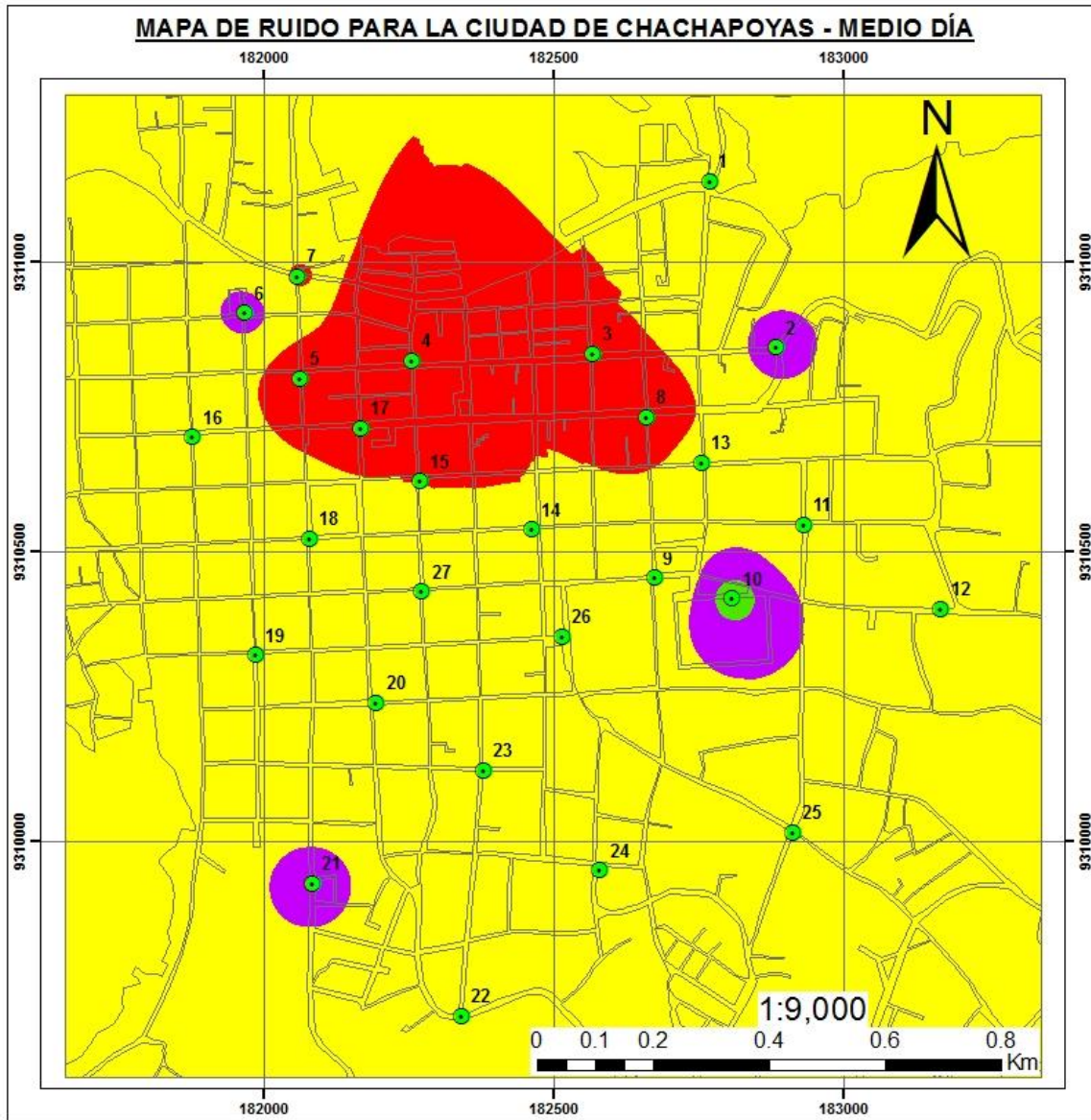


 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL <i>Escuela académica profesional de Ingeniería Ambiental</i>			
Proyecto de Investigación: Evaluación de los niveles sonoros en los espacios públicos del casco urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú.			
MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO			
Dibujo: Ing. Atilio Ramos Chappa		N° Mapa: 05	
Fecha: Marzo 2020	Escala: 1:9,000	Fuentes: ESCALE, INEI, IGN, etc	
Ubicación: Departamento: Amazonas Provincia: Chachapoyas		DATUM: WGS 84 PROYECCIÓN: UTM ZONA UTM: 18 S	

NIVELES DE RUIDO (dBA)

- 55 - 56
- 57 - 60
- 61 - 65
- 66 - 69

Anexo 02: Mapa de ruido ambiental, turno medio día

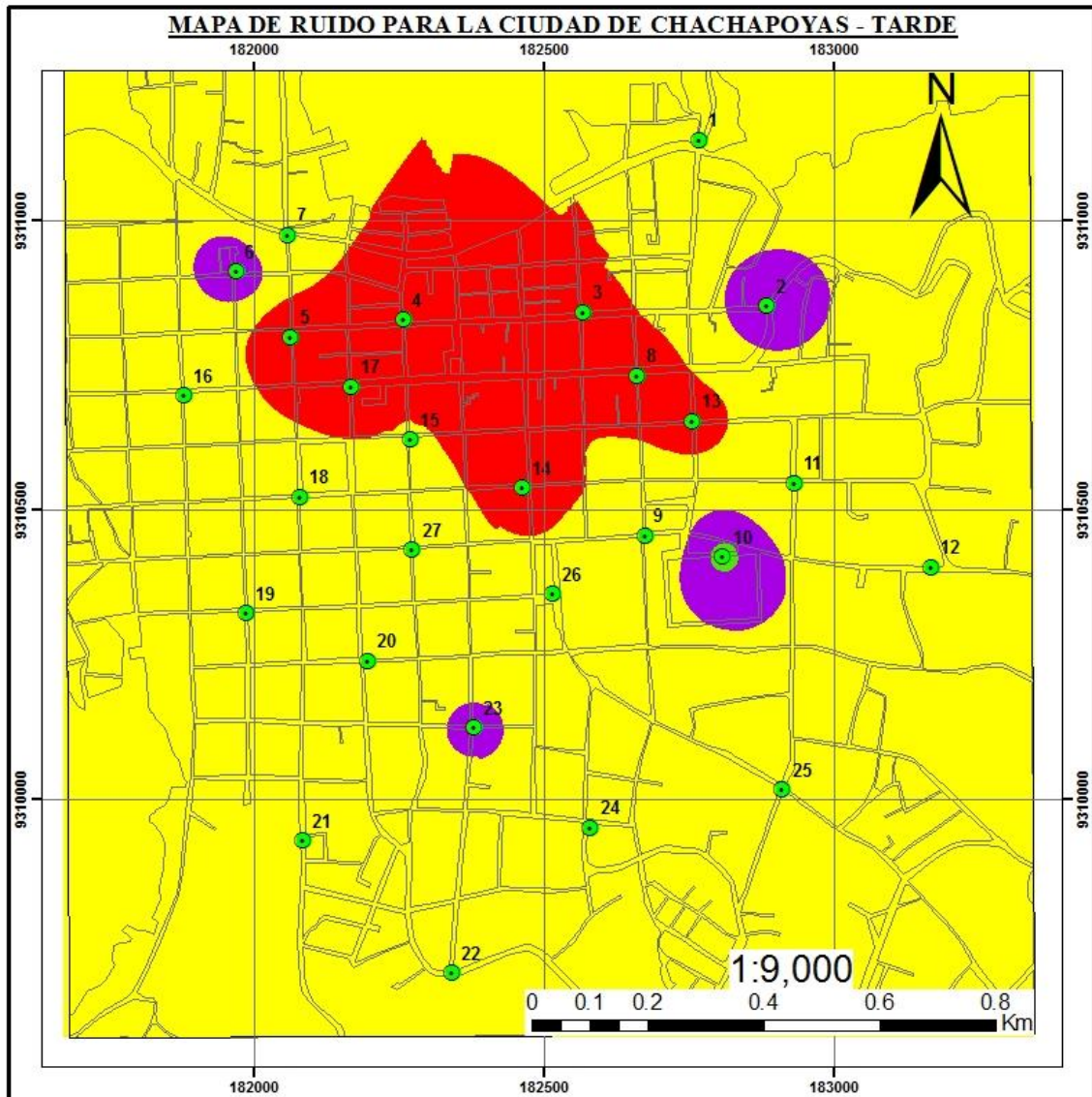



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela académica profesional de Ingeniería Ambiental</p>			
<p>Proyecto de Investigación: Evaluación de los niveles sonoros en los espacios públicos del casco urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú.</p>			
<p>MAPA DE UBICACION DELESTUDIO</p>			
<p>Dibujó: Ing. Atilio Ramos Chappa</p>		<p>Nº Mapa: 06</p>	
<p>Fecha: Marzo 2020</p>	<p>Escala: 1:9.000</p>	<p>Fuentes: ESCALE, INELIGN, etc</p>	
<p>Ubicación: Departamento: Amazonas Provincia: Chachapoyas</p>		<p>DATUM: WGS 84 PROYECCION: UTM ZONA UTM: 18 S</p>	

NIVELES DE RUIDO (dBA)

- 53 - 55
- 56 - 60
- 61 - 65
- 66 - 70

Anexo 03: Mapa de ruido ambiental, turno tarde.

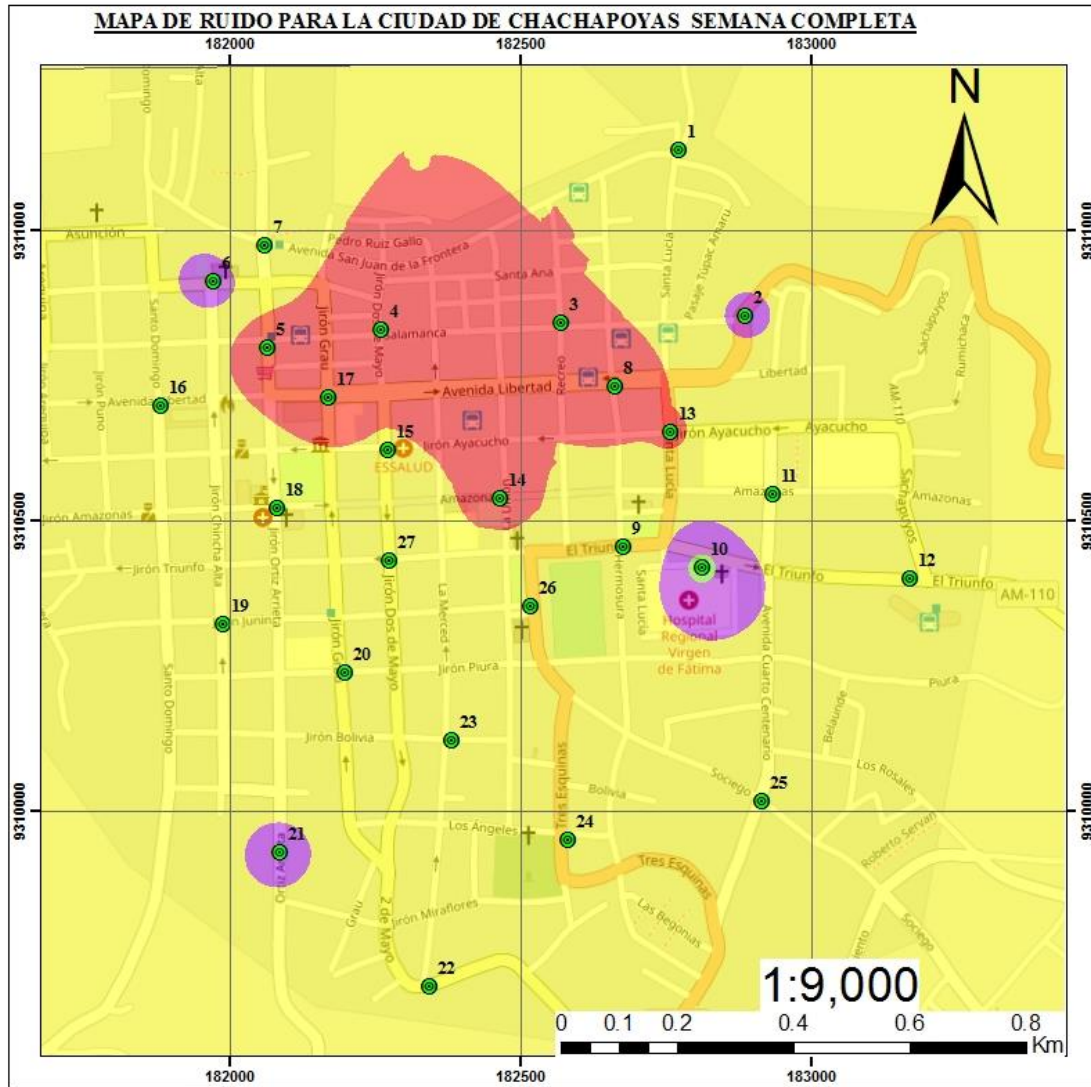


 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL <i>Escuela académica profesional de Ingeniería Ambiental</i>			
Proyecto de Investigación: Evaluación de los niveles sonoros en los espacios públicos del casco urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú.			
MAPA DE UBICACION DEL ESTUDIO			
Dibujo: Ing. Atilio Ramos Chappa		N° Mapa: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">07</div>	
Fecha: Marzo 2020	Escala: 1:9,000	Fuentes: ESCALE, INEI, IGN, etc	
Ubicación: Departamento: Amazonas Provincia: Chachapoyas		DATUM: WGS 84 PROYECCIÓN: UTM ZONA UTM: 18 S	

NIVELES DE RUIDO (dBA)

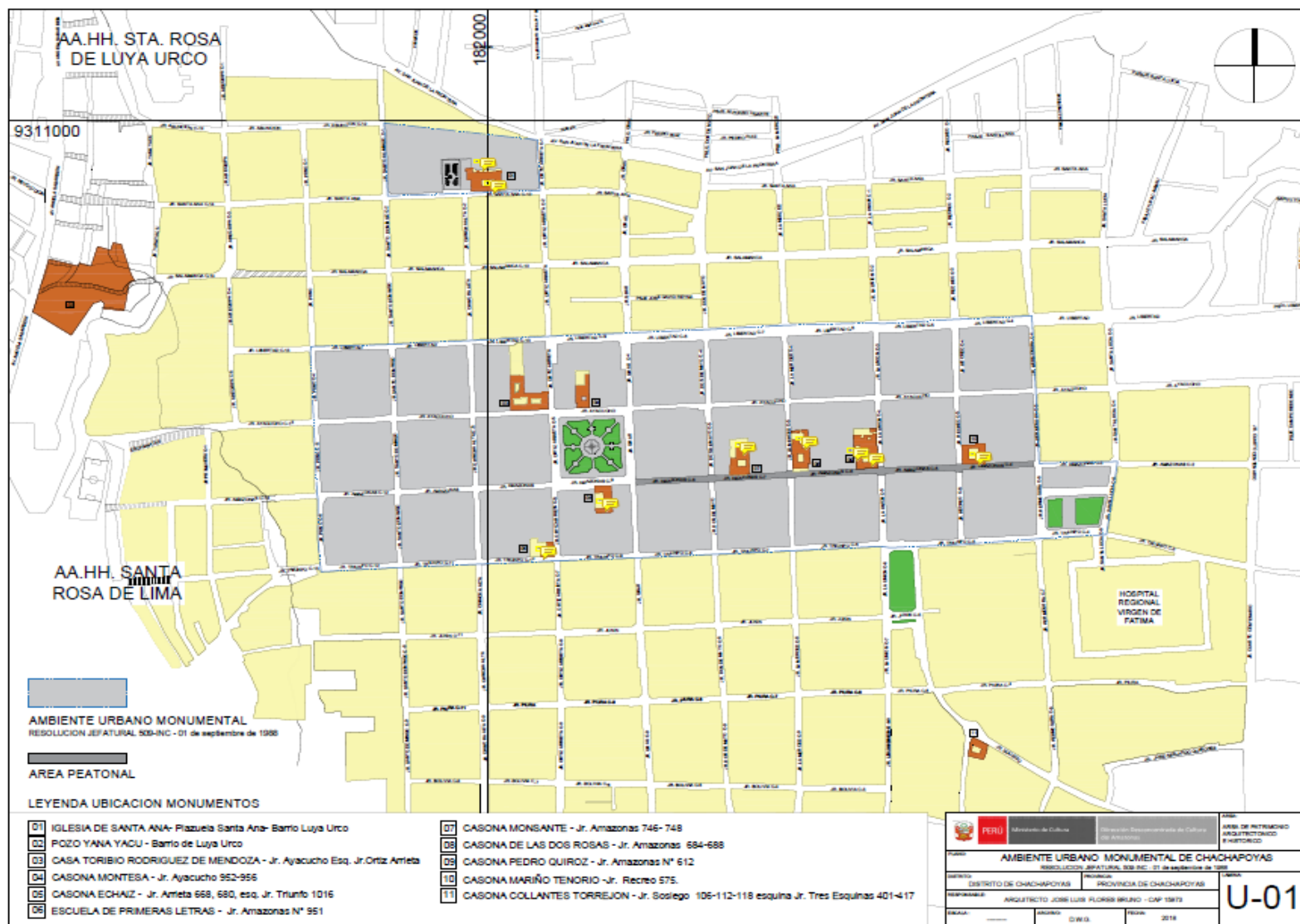
- 54 - 55
- 56 - 60
- 61 - 65
- 66 - 69

Anexo 04: Mapa de ruido ambiental de la semana completa en el horario diurno



<p>NIVELES DE RUIDO (dBA)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 54 - 55 ● 61 - 65 ● 66 - 68 	<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SONIDO_MON 	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL <i>Escuela académica profesional de Ingeniería Ambiental</i></p>	
		<p>Proyecto de Investigación: Evaluación de los niveles sonoros en los espacios públicos del casco urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú</p>	
<p>MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO</p>			
<p>Dibujo: <u>Ing. Atilio Ramos Chappa</u></p>		<p>N° Mapa: 08</p>	
<p>Fecha: <u>Marzo 2020</u></p>		<p>Escala: <u>1:9,000</u></p>	<p>Fuentes: <u>ESCALE, INEI, IGN, etc</u></p>
<p>Ubicación: Departamento: <u>Amazonas</u> Provincia: <u>Chachapoyas</u></p>		<p>DATUM: <u>WGS 84</u> PROYECCIÓN: <u>UTM</u> ZONA UTM: <u>18 S</u></p>	

Anexo 05: Plano del ambiente urbano de la ciudad de Chachapoyas.



Anexo 06: Número de vehículos de cada grupo (tipo) en los diferentes periodos de cada día de la semana y la hora de medición.

N° DE PUNTO	PERIODO	DÍAS DE LA SEMANA																												HORA
		LUNES				MARTES				MIERCOLES				JUEVES				VIERNES				SABADO				DOMINGO				
		VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	VP.	VL.	ML.	TOTAL	
		PRIMERA SEMANA																												
P1	MAÑANA	2	108	30	140	7	107	35	149	3	115	56	174	4	112	34	150	6	106	53	165	4	46	24	74	1	35	13	49	07:00 a 07:10
	MEDIO DÍA	6	73	29	108	3	51	22	76	5	54	32	91	2	59	17	78	5	83	54	142	5	50	18	73	1	63	29	93	12:00 a 12:10
	TARDE	3	74	32	109	4	63	26	93	4	81	53	138	2	68	49	119	2	80	34	116	4	51	26	81	3	52	29	84	17:00 a 17:10
	PROMEDIO	3.7	85	30.3	357	4.7	73.7	27.7	318	4	83.3	47	403	2.7	79.7	33.3	347	4.3	89.7	47	423	4.3	49	22.7	228	1.7	50	23.7	226	0
P2	MAÑANA	0	32	12	44	3	31	10	44	6	61	8	75	2	53	13	68	3	28	10	41	6	22	6	34	1	20	9	30	07:20 a 07:30
	MEDIO DÍA	1	26	8	35	0	29	11	40	3	25	11	39	3	29	20	52	0	25	9	34	3	31	15	49	1	17	7	25	12:20 a 12:30
	TARDE	2	31	9	42	2	25	7	34	2	23	9	34	1	28	7	36	1	21	7	29	0	24	19	43	1	9	8	18	17:20 a 17:30
	PROMEDIO	1	29.7	9.67	121	1.7	28.3	9.33	118	3.7	36.3	9.33	148	2	36.7	13.3	156	1.3	24.7	8.67	104	3	25.7	13.3	126	1	15.3	8	73	0
P3	MAÑANA	3	127	28	158	2	86	47	135	9	104	16	129	6	109	37	152	5	122	31	158	11	73	29	113	2	57	25	84	07:40 a 07:50
	MEDIO DÍA	2	86	45	133	3	89	33	125	6	84	29	119	2	100	38	140	8	94	50	152	7	79	33	119	5	58	23	86	12:40 a 12:50
	TARDE	5	91	37	133	5	84	39	128	1	71	18	90	6	89	33	128	3	81	34	118	6	68	30	104	1	55	23	79	17:40 a 17:50
	PROMEDIO	3.3	101	36.7	424	3.3	86.3	39.7	388	5.3	86.3	21	338	4.7	99.3	36	140	5.3	99	38.3	428	8	73.3	30.7	336	2.7	56.7	23.7	249	0
P4	MAÑANA	1	152	31	184	9	140	45	194	4	138	26	168	6	128	37	171	3	131	24	158	8	92	44	144	6	105	29	140	08:00 a 08:10
	MEDIO DÍA	3	100	38	141	13	153	51	217	6	144	68	218	3	163	65	231	4	168	50	222	5	101	37	143	4	51	24	79	13:00 a 13:10
	TARDE	3	124	49	176	7	161	53	221	7	107	50	164	0	123	44	167	7	112	47	166	4	89	40	133	0	66	39	105	18:00 a 18:10
	PROMEDIO	2.3	125	39.3	501	9.7	151	49.7	632	5.7	130	48	550	3	138	48.7	569	4.7	137	40.3	546	5.7	94	40.3	420	3.3	74	30.7	324	0
P5	MAÑANA	1	118	26	145	2	90	25	117	1	99	31	131	10	84	22	116	1	104	20	125	3	59	24	86	3	106	23	132	08:20 a 08:30
	MEDIO DÍA	2	89	29	120	1	96	23	120	1	116	28	145	5	113	31	149	2	69	26	97	1	66	20	87	2	60	14	76	13:20 a 13:30
	TARDE	1	83	26	110	2	88	26	116	1	99	30	130	0	104	35	139	3	72	27	102	2	61	23	86	1	63	20	84	18:20 a 18:30

	PROMEDIO	1.3	96.7	27	375	1.7	91.3	24.7	353	1	105	29.7	406	5	100	29.3	404	2	81.7	24.3	324	2	62	22.3	259	2	76.3	19	292	0	
P6	MAÑANA	2	23	18	43	1	26	16	43	1	28	12	41	0	27	13	40	3	23	9	35	2	25	6	33	1	51	14	66	08:40 a 08:50	
	MEDIO DÍA	2	24	11	37	3	20	11	34	1	18	14	33	2	28	9	39	1	19	6	26	2	23	7	32	2	35	11	48	13:40 a 13:50	
	TARDE	1	25	13	39	0	23	15	38	2	18	20	40	0	30	10	40	1	26	7	34	0	26	9	35	0	23	10	33	18:40 a 18:50	
	PROMEDIO	1.7	24	14	119	1.3	23	14	115	1.3	21.3	15.3	114	0.7	28.3	10.7	119	1.7	22.7	7.33	95	1.3	24.7	7.33	100	1	36.3	11.7	147	0	
P7	MAÑANA	6	66	23	95	6	61	17	84	8	69	13	90	2	39	16	57	8	38	18	64	4	56	18	78	3	53	17	73	09:00 a 09:10	
	MEDIO DÍA	1	58	26	85	5	58	37	100	4	70	25	99	1	46	40	87	1	72	22	95	5	62	21	88	2	45	19	66	14:00 a 14:10	
	TARDE	0	65	39	104	8	64	25	97	3	53	18	74	2	79	23	104	8	67	26	101	2	57	22	81	2	59	19	80	19:00 a 19:10	
	PROMEDIO	2.3	63	29.3	284	6.3	61	26.3	281	5	64	18.7	263	1.7	54.7	26.3	248	5.7	59	22	260	3.7	58.3	20.3	247	2.3	52.3	18.3	219	0	
SEGUNDA SEMANA																															
P8	MAÑANA	5	120	39	164	5	161	52	218	4	148	44	196	9	197	52	258	4	156	59	219	3	119	36	158	1	81	18	100	07:00 a 07:10	
	MEDIO DÍA	9	204	70	283	4	137	46	187	6	134	49	189	6	118	37	161	5	92	38	135	4	120	34	158	0	103	23	126	12:00 a 12:10	
	TARDE	0	108	50	158	3	122	38	163	7	147	48	202	7	129	46	182	0	154	40	194	2	108	33	143	2	79	26	107	17:00 a 17:10	
	PROMEDIO	4.7	144	53	605	4	140	45.3	568	5.7	143	47	587	7.3	148	45	601	3	134	45.7	548	3	116	34.3	459	1	87.7	22.3	333	0	
P9	MAÑANA	2	159	46	207	0	154	30	184	0	102	24	126	4	131	32	167	3	124	34	161	2	90	23	115	2	58	16	76	07:20 a 07:30	
	MEDIO DÍA	6	117	27	150	2	132	31	165	4	96	30	130	1	133	40	174	4	95	23	122	3	101	26	130	0	73	22	95	12:20 a 12:30	
	TARDE	0	95	20	115	1	108	26	135	3	108	38	149	3	128	38	169	0	95	22	117	2	87	22	111	0	63	19	82	17:20 a 17:30	
	PROMEDIO	2.7	124	31	472	1	131	29	484	2.3	102	30.7	405	2.7	131	36.7	510	2.3	105	26.3	400	2.3	92.7	23.7	356	0.7	64.7	19	253	0	
P10	MAÑANA	0	15	2	17	0	8	3	11	1	12	4	17	0	22	2	24	1	15	3	19	0	9	1	10	0	11	1	12	07:40 a 07:50	
	MEDIO DÍA	1	13	3	17	1	12	5	18	0	8	5	13	0	6	2	8	0	12	1	13	0	12	4	16	0	5	2	7	12:40 a 12:50	
	TARDE	0	0	0	0	0	9	2	11	0	5	2	7	0	3	1	4	0	5	0	5	0	4	2	6	0	3	0	3	17:40 a 17:50	
	PROMEDIO	0.3	9.33	1.67	34	0.3	9.67	3.33	40	0.3	8.33	3.67	37	0	10.3	1.67	36	0.3	10.7	1.33	37	0	8.33	2.33	32	0	6.33	1	22	0	
P11	MAÑANA	7	39	12	58	4	59	15	78	6	60	31	97	5	75	10	90	3	32	18	53	3	28	11	42	2	33	14	49	08:00 a 08:10	
	MEDIO DÍA	1	29	18	48	5	41	27	73	4	33	19	56	6	81	22	109	4	66	28	98	2	38	17	57	2	41	18	61	13:00 a 13:10	
	TARDE	2	27	27	56	4	64	41	109	8	43	18	69	4	64	13	81	2	63	24	89	4	53	16	73	1	36	16	53	18:00 a 18:10	
	PROMEDIO	3.3	31.7	19	162	4.3	54.7	27.7	260	6	45.3	22.7	222	5	73.3	15	280	3	53.7	23.3	240	3	39.7	14.7	172	1.7	36.7	16	163	0	
P12	MAÑANA	6	68	14	88	11	70	14	95	6	97	26	129	6	96	18	120	7	97	18	122	8	85	13	106	5	68	9	82	08:20 a 08:30	

	MEDIO DÍA	13	110	39	162	12	72	21	105	7	102	31	140	8	105	26	139	11	74	22	107	4	93	15	112	6	81	12	99	13:20 a 13:30
	TARDE	11	89	26	126	3	58	18	79	6	58	29	93	2	83	20	105	8	83	17	108	2	77	9	88	4	75	13	92	18:20 a 18:30
	PROMEDIO	10	89	26.3	376	8.7	66.7	17.7	279	6.3	85.7	28.7	362	5.3	94.7	21.3	364	8.7	84.7	19	337	4.7	85	12.3	306	5	74.7	11.3	273	0
P13	MAÑANA	10	92	24	126	2	89	36	127	4	84	26	114	4	95	27	126	7	123	25	155	4	93	26	123	3	71	20	94	08:40 a 08:50
	MEDIO DÍA	2	106	24	132	1	79	23	103	6	83	27	116	7	103	32	142	2	116	24	142	3	89	27	119	5	88	4	97	13:40 a 13:50
	TARDE	5	98	25	128	3	86	44	133	0	82	35	117	3	85	23	111	3	98	20	121	1	70	25	96	2	83	21	106	18:40 a 18:50
	PROMEDIO	5.7	98.7	24.3	386	2	84.7	34.3	363	3.3	83	29.3	347	4.7	94.3	27.3	379	4	112	23	418	2.7	84	26	338	3.3	80.7	15	297	0
P14	MAÑANA	5	54	14	73	4	39	21	64	3	34	9	46	5	51	12	68	3	53	13	69	1	46	19	66	1	19	7	27	09:00 a 09:10
	MEDIO DÍA	3	43	16	62	5	45	15	65	5	39	13	57	1	38	19	58	3	44	9	56	2	41	17	60	1	24	10	35	14:00 a 14:10
	TARDE	4	38	12	54	2	51	18	71	4	31	12	47	2	47	20	69	2	41	19	62	1	37	14	52	0	22	11	33	19:00 a 19:10
	PROMEDIO	4	45	14	189	3.7	45	18	200	4	34.7	11.3	150	2.7	45.3	17	195	2.7	46	13.7	187	1.3	41.3	16.7	178	0.7	21.7	9.33	95	0
P15	MAÑANA	3	69	24	96	4	91	35	130	4	76	25	105	2	92	1	95	3	58	23	84	3	37	14	54	1	31	12	44	09:20 a 09:30
	MEDIO DÍA	0	40	15	55	0	87	26	113	2	69	23	94	1	72	24	97	1	71	21	93	3	45	18	66	3	39	15	57	14:20 a 14:30
	TARDE	2	56	18	76	2	80	28	110	0	63	18	81	0	81	23	104	1	63	19	83	1	34	12	47	2	28	13	43	19:20 a 19:30
	PROMEDIO	1.7	55	19	227	2	86	29.7	353	2	69.3	22	280	1	81.7	16	296	1.7	64	21	260	2.3	38.7	14.7	167	2	32.7	13.3	144	0
P16	MAÑANA	0	35	11	46	1	41	10	52	1	25	9	35	0	59	11	70	1	34	16	51	2	39	17	58	0	34	14	48	09:40 a 09:50
	MEDIO DÍA	3	46	15	64	0	4	13	17	1	31	7	39	2	29	12	43	1	25	16	42	3	41	19	63	1	38	16	55	14:40 a 14:50
	TARDE	2	39	10	51	0	39	9	48	0	34	6	40	1	33	9	43	1	21	14	36	1	28	10	39	0	30	13	43	19:40 a 19:50
	PROMEDIO	1.7	40	12	161	0.3	28	10.7	117	0.7	30	7.33	114	1	40.3	10.7	156	1	26.7	15.3	129	2	36	15.3	160	0.3	34	14.3	146	0
P17	MAÑANA	2	151	27	180	5	117	32	154	3	142	29	174	2	140	24	166	6	165	18	189	5	142	27	174	1	62	14	77	10:00 a 10:10
	MEDIO DÍA	0	121	29	150	1	143	23	167	4	159	54	217	3	159	29	191	3	100	23	126	4	155	33	192	0	80	16	96	15:00 a 15:10
	TARDE	3	137	26	166	0	107	24	131	0	68	28	96	2	146	23	171	2	94	23	119	2	113	28	143	2	54	24	80	20:00 a 20:10
	PROMEDIO	1.7	136	27.3	496	2	122	26.3	452	2.3	123	37	487	2.3	148	25.3	528	3.7	120	21.3	434	3.7	137	29.3	509	1	65.3	18	253	0
TERCERA SEMANA																														
P18	MAÑANA	2	59	11	72	0	108	26	134	1	107	26	134	1	77	11	89	5	54	11	70	0	62	9	71	0	50	7	57	07:00 a 07:10
	MEDIO DÍA	5	102	33	140	1	86	16	103	1	71	19	91	0	78	10	88	2	96	15	113	0	56	12	68	0	43	11	54	12:00 a 12:10
	TARDE	7	95	27	129	1	73	17	91	0	97	13	110	1	69	9	79	6	88	23	117	0	81	10	91	0	37	6	43	17:00 a 17:10

	PROMEDIO	4.7	85.3	23.7	341	0.7	89	19.7	328	0.7	91.7	19.3	335	0.7	74.7	10	256	4.3	79.3	16.3	300	0	66.3	10.3	230	0	43.3	8	154	0
P19	MAÑANA	0	85	12	97	0	72	12	84	2	58	6	66	1	72	16	89	1	47	12	60	2	25	3	30	0	20	2	22	07:20 a 07:30
	MEDIO DÍA	2	64	20	86	1	41	11	53	2	26	13	41	0	22	8	30	1	31	9	41	3	9	5	17	1	12	4	17	12:20 a 12:30
	TARDE	0	35	19	54	0	14	5	19	1	27	13	41	0	21	5	26	1	33	15	49	1	18	8	27	0	13	3	16	17:20 a 17:30
	TOTAL	0.7	61.3	17	237	0.3	42.3	9.33	156	1.7	37	10.7	148	0.3	38.3	9.67	145	1	37	12	150	2	17.3	5.33	74	0.3	15	3	55	0
P20	MAÑANA	5	79	23	107	8	62	17	87	1	66	11	78	3	68	12	83	3	69	26	98	0	31	9	40	0	25	10	35	07:40 a 07:50
	MEDIO DÍA	3	85	25	113	1	99	27	127	2	71	26	99	0	39	9	48	0	73	28	101	2	33	12	47	1	32	15	48	12:40 a 12:50
	TARDE	0	44	12	56	1	23	5	29	1	63	31	95	2	41	13	56	2	56	19	77	0	38	18	56	0	23	9	32	17:40 a 17:50
	PROMEDIO	2.7	69.3	20	276	3.3	61.3	16.3	243	1.3	66.7	22.7	272	1.7	49.3	11.3	187	1.7	66	24.3	276	0.7	34	13	143	0.3	26.7	11.3	115	0
P21	MAÑANA	1	31	4	36	3	32	9	44	1	39	4	44	1	34	7	42	0	29	11	40	0	13	2	15	0	12	3	15	08:00 a 08:10
	MEDIO DÍA	3	28	5	36	0	34	8	42	1	25	8	34	2	38	9	49	3	32	9	44	1	17	4	22	0	15	7	22	13:00 a 13:10
	TARDE	0	30	10	40	0	26	4	30	1	22	11	34	0	27	5	32	1	25	6	32	1	15	9	25	0	9	5	14	18:00 a 18:10
	PROMEDIO	1.3	29.7	6.33	112	1	30.7	7	116	1	28.7	7.67	112	1	33	7	123	1.3	28.7	8.67	116	0.7	15	5	62	0	12	5	51	0
P22	MAÑANA	7	34	3	44	5	41	7	53	3	49	10	62	5	27	10	42	3	32	9	44	4	41	5	50	3	29	6	38	08:20 a 08:30
	MEDIO DÍA	8	51	11	70	2	29	10	41	3	37	15	55	3	35	13	51	1	29	8	38	3	50	10	63	1	38	11	50	13:20 a 13:30
	TARDE	1	45	9	55	3	34	8	45	2	40	12	54	2	28	17	47	2	25	13	40	1	43	9	53	0	35	9	44	18:20 a 18:30
	PROMEDIO	5.3	43.3	7.67	169	3.3	34.7	8.33	139	2.7	42	12.3	171	3.3	30	13.3	140	2	28.7	10	122	2.7	44.7	8	166	1.3	34	8.67	132	0
P23	MAÑANA	0	25	8	33	4	25	8	37	2	40	12	54	0	22	6	28	1	19	5	25	3	18	6	27	1	15	5	21	08:40 a 08:50
	MEDIO DÍA	2	31	13	46	1	14	9	24	0	19	5	24	1	24	8	33	3	23	7	33	1	25	9	35	2	23	10	35	13:40 a 13:50
	TARDE	3	28	11	42	0	13	7	20	1	28	7	36	1	23	7	31	2	17	5	24	0	16	5	21	0	16	6	22	18:40 a 18:50
	PROMEDIO	1.7	28	10.7	121	1.7	17.3	8	81	1	29	8	114	0.7	23	7	92	2	19.7	5.67	82	1.3	19.7	6.67	83	1	18	7	78	0
P24	MAÑANA	8	35	4	47	2	20	11	33	8	25	9	42	8	36	9	53	5	26	13	44	5	45	12	62	2	34	10	46	09:00 a 09:10
	MEDIO DÍA	9	43	14	66	3	36	13	52	6	33	17	56	11	43	17	71	6	23	9	38	8	49	15	72	5	39	13	57	14:00 a 14:10
	TARDE	6	36	10	52	2	37	10	49	1	28	15	44	7	31	11	49	2	37	10	49	3	38	11	52	1	31	8	40	19:00 a 19:10
	PROMEDIO	7.7	38	9.33	165	2.3	31	11.3	134	5	28.7	13.7	142	8.7	36.7	12.3	173	4.3	28.7	10.7	131	5.3	44	12.7	186	2.7	34.7	10.3	143	0
P25	MAÑANA	11	42	4	57	7	29	18	54	6	42	12	60	4	40	17	61	5	38	18	61	7	59	20	86	3	47	16	66	09:20 a 09:30
	MEDIO DÍA	8	48	17	73	9	35	22	66	2	41	8	51	10	53	24	87	7	49	28	84	5	63	21	89	6	53	22	81	14:20 a 14:30
	TARDE	3	35	14	52	2	36	20	58	1	29	15	45	4	38	15	57	1	39	11	51	3	54	12	69	2	43	13	58	19:20 a 19:30

	PROMEDIO	7.3	41.7	11.7	182	6	33.3	20	178	3	37.3	11.7	156	6	43.7	18.7	205	4.3	42	19	196	5	58.7	17.7	244	3.7	47.7	17	205	0
P26	MAÑANA	6	84	5	95	4	90	23	117	1	67	20	88	4	75	16	95	5	67	23	95	4	74	24	102	2	58	19	79	09:40 a 09:50
	MEDIO DÍA	5	94	26	125	3	103	11	117	3	83	17	103	7	93	23	123	8	88	29	125	1	63	18	82	3	67	23	93	14:40 a 14:50
	TARDE	0	66	25	91	0	73	19	92	1	78	26	105	2	73	17	92	0	89	11	100	2	57	19	78	1	51	15	67	19:40 a 19:50
	PROMEDIO	3.7	81.3	18.7	311	2.3	88.7	17.7	326	1.7	76	21	296	4.3	80.3	18.7	310	4.3	81.3	21	320	2.3	64.7	20.3	262	2	58.7	19	239	0
P27	MAÑANA	3	60	21	84	1	54	22	77	1	45	19	65	0	43	16	59	1	46	14	61	2	48	17	67	0	36	14	50	10:00 a 10:10
	MEDIO DÍA	5	51	17	73	2	49	22	73	2	54	21	77	3	49	23	75	2	51	20	73	2	53	20	75	2	44	19	65	15:00 a 15:10
	TARDE	2	44	13	59	1	51	18	70	0	29	14	43	1	38	18	57	0	44	21	65	0	41	15	56	0	33	12	45	20:00 a 20:10
	PROMEDIO	3.3	51.7	17	216	1.3	51.3	20.7	220	1	42.7	18	185	1.3	43.3	19	191	1	47	18.3	199	1.3	47.3	17.3	198	0.7	37.7	15	160	0

ANEXO 07: Datos de los niveles de presión sonora encontrados en cada punto evaluado, en los tres horarios (mañana, medio día y tarde).

N° PUN TO	LUNES			PR OM	MARTES			PR OM	MIERCOLES			PR OM	JUEVES			PR OM	VIERNES			PR OM	SABADO			PR OM	DOMINGO			PRO M
	Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de		Mañ ana	Medio día	Tar de	
P1	66.7	63.5	61.5	63.9	65.4	63.4	62.3	63.7	68.1	62.5	67.7	66.1	63.8	61.6	64.8	63.4	66.4	64.7	66.3	65.8	63.7	62.9	63.1	63.2	57.1	58.6	60.6	58.8
P2	64.7	59.0	57.6	60.4	63.0	60.1	59.0	60.7	65.8	59.0	57.0	60.6	59.7	59.1	60.3	59.7	62.9	60.0	56.8	59.9	60.8	57.3	54.1	57.4	60.2	56.8	54.5	57.2
P3	64.5	65.7	65.2	65.1	62.3	74.0	66.4	67.6	61.9	63.9	65.9	63.9	78.4	67.4	69.7	71.8	64.1	65.5	65.2	64.9	62.8	62.2	60.9	62.0	63.0	60.1	62.9	62.0
P4	66.7	66.2	67.5	66.8	69.1	78.2	72.1	73.1	71.1	70.0	66.4	69.2	68.5	67.2	67.4	67.7	68.0	67.9	69.0	68.3	66.7	68.4	61.7	65.6	66.4	67.7	67.3	67.1
P5	66.9	65.6	70.7	67.7	64.9	75.5	73.9	71.4	67.4	69.8	68.6	68.6	64.7	65.3	67.7	65.9	64.9	64.4	66.5	65.3	66.6	64.9	65.0	65.5	65.3	66.1	65.5	65.6
P6	56.8	57.4	57.6	57.3	58.1	57.2	56.3	57.2	56.3	53.3	59.5	56.4	56.9	63.1	56.9	59.0	56.8	57.3	55.9	56.7	58.0	58.9	55.2	57.4	63.6	62.4	55.4	60.5
P7	67.0	64.2	64.3	65.2	61.6	77.5	63.6	67.6	62.8	63.9	67.1	64.6	63.3	59.9	62.0	61.7	68.1	62.1	67.3	65.8	67.3	68.5	65.1	67.0	62.4	59.9	63.1	61.8
P8	66.4	69.4	66.6	67.5	68.7	70.9	65.0	68.2	67.0	67.0	65.2	66.4	68.3	67.9	69.1	68.4	67.2	65.5	66.2	66.3	65.2	67.3	68.0	66.8	69.3	68.4	62.9	66.9
P9	67.9	65.4	60.9	64.7	68.4	66.8	65.5	66.9	61.3	67.3	64.9	64.5	65.5	65.1	65.1	65.2	65.6	65.0	64.9	65.2	64.8	63.9	64.3	64.3	67.2	61.4	59.9	62.8
P10	58.9	50.3	46.9	52.0	54.6	53.5	56.7	54.9	51.9	51.4	57.2	53.5	60.1	56.6	55.7	57.5	53.8	54.7	56.1	54.9	53.4	54.4	55.6	54.5	52.6	52.3	50.9	51.9

P11	64.2	63.3	61.1	62.9	54.6	60.2	65.4	60.1	60.6	59.7	64.2	61.5	64.5	61.5	65.4	63.8	62.7	65.6	63.9	64.1	65.3	66.1	65.5	65.6	65.9	67.1	66.0	66.3
P12	61.2	64.4	63.0	62.9	61.6	62.4	64.0	62.7	61.7	62.9	63.1	62.6	64.0	61.0	63.6	62.9	63.5	64.3	62.8	63.5	61.3	63.5	60.0	61.6	61.7	63.4	62.9	62.7
P13	66.6	63.8	68.8	66.4	69.2	63.4	67.4	66.7	61.7	62.2	65.4	63.1	64.6	67.7	65.9	66.1	69.0	62.4	68.5	66.6	65.6	67.1	63.3	65.3	62.3	61.9	63.1	62.4
P14	66.2	65.9	66.3	66.1	65.8	63.9	67.2	65.6	61.6	65.0	69.8	65.5	72.3	66.4	68.1	68.9	66.8	62.5	65.5	64.9	67.7	65.1	64.1	65.6	61.2	63.7	65.7	63.5
P15	64.9	64.8	66.8	65.5	67.2	64.8	64.9	65.6	63.6	63.5	62.4	63.2	65.2	65.6	65.2	65.3	66.9	64.7	64.4	65.3	66.8	69.1	67.5	67.8	60.0	62.5	61.2	61.2
P16	60.0	59.2	61.2	60.1	64.2	64.9	62.1	63.7	60.6	63.4	56.8	60.3	67.5	66.8	66.4	66.9	61.3	61.5	65.6	62.8	62.5	67.1	68.0	65.9	65.3	61.4	60.7	62.5
P17	63.4	64.0	67.3	64.9	64.7	65.4	66.5	65.5	66.8	66.8	64.5	66.0	69.4	68.2	66.9	68.2	67.6	63.3	63.6	64.8	71.3	69.3	69.9	70.2	65.8	63.1	61.5	63.5
P18	61.6	64.8	63.5	63.3	66.8	63.9	63.4	64.7	65.4	65.4	65.5	65.4	62.5	63.2	67.6	64.4	60.9	63.0	63.5	62.5	61.2	61.9	64.0	62.4	62.9	59.9	60.1	61.0
P19	64.3	63.5	64.0	63.9	66.8	64.3	56.6	62.6	65.2	61.3	61.0	62.5	65.6	64.8	66.1	65.5	63.4	65.7	63.9	64.3	56.4	56.8	63.5	58.9	67.3	64.2	61.9	64.5
P20	64.3	66.5	59.8	63.5	66.0	66.5	58.0	63.5	62.0	64.6	68.4	65.0	61.9	59.8	60.3	60.7	62.1	64.1	59.8	62.0	60.0	58.3	57.8	58.7	60.0	60.1	58.9	59.7
P21	57.9	59.2	60.2	59.1	59.2	61.2	58.9	59.8	59.0	56.6	60.8	58.8	61.6	59.5	57.8	59.6	61.3	63.2	62.4	62.3	52.2	56.8	59.8	56.3	61.7	59.3	63.1	61.4
P22	61.8	61.6	62.3	61.9	67.0	62.0	65.3	64.8	64.1	59.8	63.7	62.5	62.3	61.7	60.9	61.6	63.1	57.5	59.7	60.1	64.0	63.8	61.7	63.2	64.6	65.1	62.9	64.2
P23	58.9	61.3	59.4	59.9	64.9	58.1	59.5	60.8	60.0	62.3	58.1	60.1	58.7	62.4	61.4	60.8	62.1	59.2	58.7	60.0	59.0	61.5	60.9	60.5	57.8	59.2	58.6	58.5
P24	63.9	64.9	63.2	64.0	62.7	62.0	59.8	61.5	62.5	61.3	58.3	60.7	66.2	64.3	65.6	65.4	63.5	61.3	60.6	61.8	65.3	62.4	64.2	64.0	61.8	60.0	59.3	60.4
P25	65.7	60.3	65.3	63.8	66.4	64.7	63.7	64.9	64.0	59.2	59.1	60.8	61.4	66.3	64.8	64.2	62.4	62.8	60.1	61.8	68.7	65.9	67.2	67.3	64.7	63.7	62.9	63.8
P26	68.0	61.6	67.4	65.7	65.5	66.4	66.0	66.0	63.4	61.6	63.1	62.7	64.1	68.2	65.7	66.0	63.2	66.4	67.8	65.8	61.6	61.0	62.0	61.5	62.5	60.8	61.0	61.4
P27	62.7	61.2	59.8	61.2	65.0	62.4	58.8	62.1	60.4	61.0	62.6	61.3	62.6	63.0	61.9	62.5	62.4	61.5	61.8	61.9	59.8	62.9	60.1	60.9	61.1	61.9	59.3	60.8

ANEXO 08: Formato para registro de datos de flujo vehicular

N° DE PUNTO	PERIODO	VEHÍCULOS PESADOS	VEHPICULO LIVIANOS	MOTOCICLETAS LINEALES	TOTAL
P1	mañana				
	medio día				
	tarde				
P2	mañana				
	medio día				
	tarde				
P3	mañana				
	medio día				
	tarde				
P4	mañana				
	medio día				
	tarde				
P5	mañana				
	medio día				
	tarde				
P6	mañana				
	medio día				
	tarde				
P7	mañana				
	medio día				
	tarde				
P1	mañana				
	medio día				
	tarde				
P2	mañana				
	medio día				
	tarde				
P3	mañana				
	medio día				
	tarde				
.	mañana				
	medio día				
	tarde				
P27	mañana				
	medio día				
	tarde				

ANEXO 09: Panel fotográfico

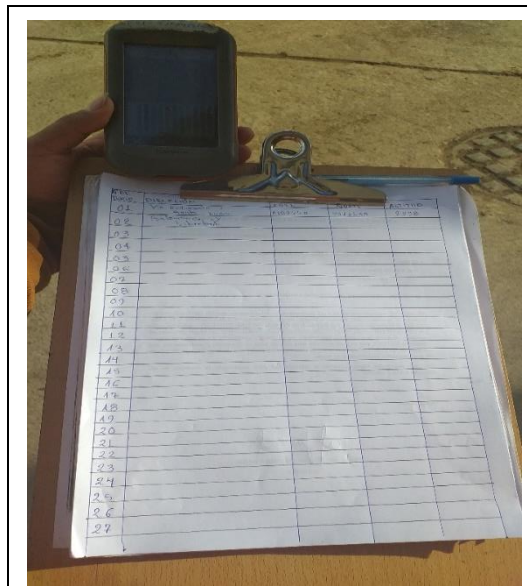


Figura 11: GPS marca GARMIN, modelo DAKOTA 20, empleado para recolectar los datos de ubicación de cada punto de monitoreo.



Figura 12: Sonómetro marca SPER SCIENTIFIC, modelo 850013, Tipo II, empleado para recolectar los datos de presión sonora de cada punto de monitoreo.



Figura 13: Instalación y calibración del sonómetro para la evaluación de la presión sonora en el P₁₈, ubicado en el Jr. Amazonas y Ortiz Arrieta.



Figura 14: Evaluación del nivel de presión sonora en el P₄ ubicado en el Jr. Salamanca y Dos de Mayo.



Figura 15: Conteo de vehículos en el P₈ ubicado en el Jr. Libertad y Hermosura.



Figura 16: Conteo de vehículos en el P₁₇ ubicado en el Jr. Grau y libertad