



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 20 de junio 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Aura Victoria Olaya Garay , con C.C. No 1110482735

Luis Alberto Huguet Rivera, con C.C. No. 1075240353

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado: Estudio de presión sonora realizado para la Comuna 2 de la ciudad de Neiva en el año 2020 durante la cuarentena por el Covid-19

Presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de

Magister en ingeniería y gestión ambiental;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigentey controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Aura Victoria Olaya Garay

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Luis Alberto Huguett Rivera

Firma:



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OLAYA GARAY	AURA VICTORIA
HUGUETT RIVERA	LUIS ALBERTO

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OLAYA AMAYA	ALFREDO

ASESOR(ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CERQUERA PEÑA	NÉSTOR ENRIQUE
CASTRO CAMACHO	JENNIFER KATIUSCA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: **Magister en ingeniería y gestión ambiental.**

FACULTAD: Facultad de ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO:

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020

NÚMERO DE PÁGINAS: 88

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Vigilada Mineducación



DESCRIPCIÓN DEL TESIS Y/OTRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

Diagramas ___X___ Fotografías ___X___ Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general ___x___ Grabados ___
Láminas ___ Litografías ___ Mapas ___x___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___x___
Tablas o Cuadros ___x___

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

Anexo A. Formato de encuesta aplicada en la Comuna dos de la ciudad de Neiva año 2020.

Anexo B. Alfa Cronbach-Datos

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español _____ Inglés

1. Ruido- Noise

2. Mapas de ruido - Noise maps

3. Contaminación auditiva - Noise Pollution

4. Monitoreo - Monitoring

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La contaminación por ruido se define como cualquier emisión de sonido que afecte la salud de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma. En Neiva debido al crecimiento que ha tenido la ciudad, los niveles de ruido urbano han incrementado, en especial aquellas zonas con alto desarrollo urbanístico, crecimiento económico y alto tráfico terrestre. Debido a la pandemia por el Covid-19 las personas se encuentran en un periodo de cuarentena, lo que visualmente ha mejorado las ciudades por la disminución de la contaminación ambiental relacionada con el ruido, en el 2019 se realizó un estudio en la Comuna dos y los resultados señalan que el 53% de los puntos monitoreados en horario diurno cumplen con los límites máximos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 y el 47% exceden los niveles; en el horario nocturno todos los puntos incumplen con la normatividad. Los resultados obtenidos en la investigación, realizada en mayo del 2020, durante el periodo de cuarentena por Covid-19, evidencian que en el horario diurno se cumple con el 70,6% y en el nocturno las cifras presentan un porcentaje del 29,4%. Se infiere entonces, que dichos resultados arrojaron mayor cumplimiento que los anteriores hechos en el 2019. Se busca que los recientes resultados de este trabajo sirvan como insumo para entes gubernamentales puedan implementar planes y políticas públicas a la concientización de la problemática contribuyendo a la calidad de vida de los habitantes



de la Comuna 2 de la ciudad.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In Colombia, according to resolution 8321 of 1983 this has become one of the main environmental problems currently faced by different countries around the world, and the city of Neiva is no the exception due to the quick growth it has had in recent years, thus, urban noise levels have increased, especially those areas with high urban development, economic growth, high land and air traffic (Germán and Santillán, 2006). Because of the worldwide pandemic by Covid-19 people are in a period of quarantine, so nature has entered into a time of detoxification, which has visually improved the cities evidenced in the reduction presumed that the noise pollution. Quintero and Soto (2019) developed a study called "Diagnosis of sound pressure levels generated in Commune Two "Northeast Zone" in the city of Neiva, Huila, The results obtained in this investigation indicate that 53% of the points monitored during daylight hours fulfill with the maximum limits established 47% exceed the levels; at night time all the points do not abide by the regulations. The results obtained in the research carried out on May of 2020 during the quarantine period for Covid-19 evidence that daytime 70.6% meet and at night 29,4%. It means that such as results show better accomplishment than the previous one led in 2019. The objective, then, is that the recent results found out in this research work can serve as an input for government entities that can implement plans and public policies aimed at raising awareness of the problem, thus contributing to the quality of life of the inhabitants of the commune 2 of the city.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Néstor Enrique Cerquera Peña

Firma:

Nombre Jurado: Jennifer Katiusca Castro

Firma: Jennifer Katiusca Castro Camacho

Nombre Jurado:

Firma:



Estudio de presión sonora realizado para la Comuna 2 de la ciudad de Neiva en el año 2020 durante la cuarentena por el Covid-19

Aura Victoria Olaya Garay
Luis Alberto Huguet Rivera

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental
Neiva
2020



UNIVERSIDAD

SURCOLOMBIANA

Estudio de presión sonora realizado para la Comuna 2 de la ciudad de Neiva en el año 2020 durante la cuarentena por el Covid-19

Aura Victoria Olaya Garay
Luis Alberto Huguet Rivera

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental

Director
Alfredo Olaya Amaya
Dr. en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental
Neiva
2020

Nota de aceptación

MSc. Néstor Enrique Cerquera Peña
Jurado

MSc. Jennifer Katusca Castro Camacho
Jurado

Dr. Alfredo Olaya Amaya
Director

Neiva, Huila, 12 junio de 2020

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro a:

Mis padres Emiliano Olaya Barrios y Aurora Garay Moreno, y a todas las personas que ayudaron a que esto fuera posible.

El que no navega en las diferencias de este mundo, no sobrevive. M.C.

Aura Victoria Olaya Garay

Quiero dedicar este gran paso a:

A mi mamá Nubia María Rivera Suarez, mujer incansable y trabajadora que me motivo a dar siempre lo mejor de mí y mi papá Luis Alberto Huguett Linero mi ejemplo a seguir y gran súper héroe que me ha ensañado la humildad y la pureza de un hombre trabajador y excelente jefe de hogar. Ellos con su sapiencia me han impulsado para no desfallecer en este trabajo.

A Julio Cesar Sánchez Rivera, mi hermano que nunca dio su brazo a torcer ante las peores circunstancias y desde la distancia está pendiente de verme prosperar.

A mi esposa Maryury Paola Quiñones Cuellar y mi hijito hermoso Luis Alberto Huguett Quiñones quienes día a día aguantan mis malos días y comparten los buenos pues quiero que mi bebé hermoso siempre esté orgulloso de su papá.

A mis Estudiantes de la institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla que me dieron uno de los mejores años de mi vida con sus ocurrencias, aventuras e historias... Espero que sigan siendo los mejores y verlos triunfar.

A mis amigos Luis Carlos Rodríguez, Luis Miguel Pérez y Luis Miguel Bahamon que siempre tenían comentarios hilarantes para subir el ánimo cuando era requerido.

Y por último y no menos importante a mis compañeros de trabajo y especialmente a mi jefe Octavio Cabrera Cante que sin objetar siempre fue comprensible con mi trabajo de grado y me brindó espacios para que esta meta se diera.

Mil y mil gracias a todos.

Luis Alberto Huguett Rivera

Agradecimientos

Se desea expresar los agradecimientos a:

ALFREDO OLAYA AMAYA, Licenciado en Biología, Doctor en Recursos Hidráulicos, Profesor Asociado del Área de Adecuación de tierras del Programa de Ingeniería Agrícola. Universidad Surcolombiana y director del Proyecto por todos sus aportes académicos, por la orientación y colaboración.

NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA, Ingeniero Agrícola, MSc en Ingeniería Agrícola, Profesor Titular del Área de Agroindustria del Programa de Ingeniería Agrícola. Universidad Surcolombiana, por la orientación y apoyo.

JENIFER KATIUSKA, Ingeniero Agrícola, MSc en Ingeniería y Gestión Ambiental, Profesor Asistente del Área de Agroindustria del Programa de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Surcolombiana y director del Proyecto, por la orientación y apoyo permanente.

POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA, por el acompañamiento en el trabajo de campo durante la recolección de datos.

Y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, mediante su ayuda y colaboración hicieron posible que este proyecto se pudiera realizar.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	9
Abstract.....	11
1. Introducción.....	13
1.1. Planteamiento del problema de investigación.....	13
1.2. Objetivos generales y específicos.....	14
1.3. Justificación.....	14
2. Marco teórico y estado del arte.....	15
2.1. Definición de ruido.....	15
2.2. Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido.....	22
2.3. Estudios de ruido en Colombia.....	26
2.4. Estudio de Ruido en la ciudad de Neiva realizados en el año 2019.....	28
3. Metodología.....	30
3.1. Área de estudio.....	30
3.1.1. Características demográficas.....	32
3.1.2. Límites políticos administrativos de la Comuna N°2.....	32
3.1.3. Contexto de la Comuna y usos del suelo.....	33
3.2. Fases etapas y métodos.....	34
3.2.1. Cálculo del tamaño de la muestra para aplicación del instrumento.....	36
3.2.2. Determinación de nivel de presión sonora continuo equivalente o ruido ambiental.....	40
4. Resultados.....	41
4.1. Niveles de presión sonora, puntos críticos y mapa de ruido de la Comuna 2 durante la cuarentena del covid-19 en el año 2020.....	41
4.2. Cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la Comuna 2 durante la cuarentena del Covid-19 en el año 2020.....	51
4.3. Percepción del ruido por la comunidad de la Comuna 2 durante la cuarentena del covid-19 en el año 2020.....	56
4.4. Análisis comparativo entre el estudio del ruido durante la cuarentena del covid-19 del año 2020 y el estudio efectuado durante el 2019 en la Comuna 2.....	65
4.4.1. Análisis comparativo de los niveles de presión sonora del estudio realizado por Quintero y Soto (2019) y estudio realizado en el 2020.....	66
4.4.2. Análisis comparativo de la percepción del ruido por la comunidad.....	70
5. Conclusiones.....	74
Bibliografía.....	77
Anexos.....	80

Lista de tablas

Tabla 1. Normatividad colombiana para el ruido.....	21
Tabla 2. Estándares máximos permisibles de nivel de ruido ambiental según la res. 0627 del 2006.....	23
Tabla 3. Lista de barrios Comuna dos " Zona Nororiental" de la ciudad de Neiva.....	33
Tabla 4. Valores de criterio de confiabilidad.....	39
Tabla 5. Puntos de monitoreo georeferenciados con su descripción física.....	42
Tabla 6. Cartera de campo-monitoreo diurno.....	46
Tabla 7. Cartera de campo monitoreo nocturno.....	47
Tabla 8. Valores de ruido ambiental calculados y comparativo con la res, 0627 del 2006.....	51
Tabla 9. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora.....	57
Tabla 10. Ruido y su afectación en las actividades cotidianas.....	59
Tabla 11. Afectación por ruido fuera de su lugar de trabajo	61
Tabla 12. Afectación por ruido dentro y fuera de su lugar de trabajo en la semana	62
Tabla 13. Afectación por ruido dentro y fuera de su lugar de trabajo en fin de semana.....	63
Tabla 14. Afectación por ruido dentro y fuera de su lugar de trabajo	65
Tabla 15. Análisis comparativo entre el estudio realizado por Quintero y Soto (2019) y el estudio realizado en el 2020.....	67
Tabla 16. Escala de valoración.....	70

Lista de figuras

Figura 1. Comuna Dos "Zona Nororiental de la ciudad de Neiva.....	32
Figura 2. Puntos de medición sonora en la Comuna 2.....	43
Figura 3. Registro fotográfico diurno punto 1 y 7.	44
Figura 4. Registro fotográfico de medición nocturna.....	45
Figura 5. Mapa de ruido ambiental diurno evaluado en la Comuna 2.....	48
Figura 6. Mapa de ruido ambiental nocturno evaluado en la Comuna 2.....	49
Figura 7. Presión sonora (muestreo diurno) Comuna 2.....	52
Figura 8. Presión sonora (muestreo nocturno) Comuna 2.....	54
Figura 9. Registro fotográfico de la aplicación del instrumento.....	56
Figura 10. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora.....	58
Figura 11. Ruido y su afectación en las actividades cotidianas de la Comuna dos de la ciudad de Neiva.....	60
Figura 12. Afectación por ruido fuera de su lugar de trabajo.....	61
Figura 13. Afectación por ruido dentro y fuera de su lugar de trabajo entre semana y fin de semana	63
Figura 14. Afectación de actividades por ruido dentro y fuera de su lugar de trabajo	64
Figura 15. Comparación del mapa de ruido diurno entre Quintero y Soto (2019) y realizado en época de cuarentena (2020).....	69
Figura 16. Comparación del mapa de ruido nocturno entre Quintero y Soto (2019) y realizado en época de cuarentena (2020).....	70
Figura 17. Comparativo de las Características del ruido percibido 2019-2020.....	70
Figura 18. Comparativo de la evaluación de la molestia por el ruido, disminución de la concentración mental e interferencia en la comunicación 2019-2020.....	71
Figura 19. Comparativo de la evaluación del grado de molestia por respecto a las fuentes de ruido fuera del lugar de trabajo 2019-2020.....	72
Figura 20. Comparativo de la evaluación del grado de molestia por respecto a las fuentes de ruido dentro del lugar de trabajo 2019-2020.....	72

Resumen

La contaminación por ruido se define como cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma, de acuerdo a la Resolución 8321 de 1983; esta se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales que actualmente enfrentan los diferentes países alrededor del mundo y la ciudad de Neiva no es la excepción, ya que debido al crecimiento acelerado que ha tenido en los últimos años, los niveles de ruido urbano han incrementado, en especial aquellas zonas con alto desarrollo urbanístico, crecimiento económico y alto tráfico terrestre y aéreo (Germán y Santillán, 2006).

Debido a la pandemia al nivel mundial por el Covid-19 las personas se encuentran en un periodo de cuarentena y la naturaleza ha entrado en un tiempo de desintoxicación, lo que visualmente ha mejorado las ciudades por la disminución del smog, las playas se ven más limpias y hay más fauna apropiándose de lugares cercanos a las ciudades y en algunos casos se han evidenciado avistamientos de animales silvestres dentro de las localidades, con lo que se presume que la contaminación ambiental relacionada con el ruido también disminuyó.

Quintero y Soto (2019) realizaron un estudio denominado “Diagnostico de los niveles de presión sonora generados en la Comuna dos “Zona Nororiental” en la ciudad de Neiva, Huila.” Los resultados obtenidos en esta investigación señalan que el 53% de los puntos monitoreados en horario diurno cumplen con los límites máximos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el 47% exceden los niveles; en el horario nocturno todos los puntos incumplen con la normatividad.

Los resultados obtenidos en esta investigación, llevada a cabo en mayo del 2020,

durante el periodo de cuarentena por Covid-19, evidencian que en el horario diurno se cumple en el 70,6% de acuerdo a la Resolución 0627 de 2006 y en el nocturno las cifras presentan un porcentaje del 29,4%. Se puede decir entonces, que dichos resultados arrojaron mayor cumplimiento que los anteriores hechos en el año 2019. Se busca entonces, que los recientes resultados de este trabajo de investigación sirvan como insumo para entes gubernamentales que puedan implementar planes y políticas públicas encaminadas a la concientización de la problemática contribuyendo así, a la calidad de vida de los habitantes de la Comuna 2 de la ciudad.

Palabras clave: Ruido, Mapas de ruido, contaminación auditiva, monitoreo.

Abstract

Noise pollution is defined as any sound emission that adversely affects the human beings' health or safety, the property or the enjoyment of it, according to resolution 8321 of 1983 this has become one of the main environmental problems currently faced by different countries around the world, and the city of Neiva is no the exception due to the quick growth it has had in recent years, thus, urban noise levels have increased, especially those areas with high urban development, economic growth, high land and air traffic (Germán and Santillán, 2006).

Because of the worldwide pandemic by Covid-19 people are in a period of quarantine, so nature has entered into a time of detoxification, which has visually improved the cities evidenced in the smog reduction, the beaches look cleaner and there is more fauna taking over places near the cities and in some cases, fauna sightings have been evidenced within the localities. In the same way it was presumed that the noise pollution also decreased.

Quintero and Soto (2019) developed a study called "Diagnosis of sound pressure levels generated in Commune Two "Northeast Zone" in the city of Neiva, Huila, The results obtained in this investigation indicate that 53% of the points monitored during daylight hours fulfill with the maximum limits established in Resolution 0627 of 2006 and 47% exceed the levels; at night time all the points do not abide by the regulations.

The results obtained in the research carried out on May of 2020 during the quarantine period for Covid-19 evidence that daytime 70.6% meet with Resolution 0627 of 2006 and at nighttime 29.4%. It means that such as results show better accomplishment than the previous one leded in 2019. The objective, then, is that the recent results found out in this research work can serve as an input for government entities that can implement plans and public policies

aimed at raising awareness of the problem, thus contributing to the quality of life of the inhabitants of the commune 2 of the city.

Key words: Noise, Noise maps, Noise pollution, monitoring.

Introducción

1.1. Planteamiento del problema de investigación

En la Comuna dos se realizó un estudio en el mes de abril del año 2019 (Quintero y Soto, 2019). En esta investigación los niveles de presión sonora en horario diurno dieron como resultado que el 47% superan los límites permisibles de ruido y en el horario nocturno el 100% sobrepasan los niveles de ruido según la Resolución 0627 de 2006, en donde se identificó que la principal fuente emisora de ruido son los vehículos (autos y motos).

En el año 2020 debido a la propagación del Covid-19 se decretó un estado de cuarentena en toda Colombia que inició el martes 24 de marzo a la media noche y, con una última extensión, finaliza el martes 30 de junio, debido a esto el tránsito vehicular disminuyó significativamente, también el flujo de personas, los estudiantes reciben clases de manera virtual en sus hogares, la mayoría de los trabajadores se encuentran en función de sus labores por teletrabajo desde sus casas, también los centros comerciales y todo tipo de evento de carácter público o privado que implique aglomeración de personas, los establecimientos y locales comerciales de esparcimiento, diversión, bares, discotecas, ocio y entretenimiento se encuentran cerrados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se supuso que el nivel de ruido disminuyó en la Comuna dos de manera significativa, generando la incógnita de cuáles son los niveles de presión sonora en la actualidad, por lo tanto se consideró importante realizar una investigación a partir de la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los niveles de presión sonora de la Comuna 2 de la ciudad de Neiva en el 2020 durante la cuarentena por el Covid-19?

1.2. Objetivos generales y específicos

Con el propósito de responder la pregunta de investigación, se realizó un estudio a partir de los siguientes objetivos:

Objetivo General

Determinar los niveles de presión sonora en la Comuna 2 de la ciudad de Neiva en periodo decretado como cuarentena por COVID-19 en 2020

Objetivos Específicos

1. Identificar los niveles de presión sonora en la Comuna 2 y determinar los puntos críticos de los mismos, de conformidad con la legislación ambiental colombiana para la regulación del ruido.
2. Comparar los niveles de presión sonora obtenidos en la Comuna 2 en periodo de cuarentena del año 2020 con los datos obtenidos en 2019 para la misma Comuna.
3. Evaluar la percepción que sobre el ruido tienen los habitantes de la Comuna 2.

1.3. Justificación

En la ciudad de Neiva Quintero y Soto (2019) realizaron un estudio en la Comuna dos donde se identificaron niveles de ruido por encima de la norma, sobre todo en el horario nocturno. En el año 2020 por motivo de la pandemia generada por el Covid-19 se declara estado mundial de cuarentena donde a mediados de marzo, se restringen las actividades socio – económicas. Por esta situación, es importante la realización del presente estudio que permite

establecer una comparación de los resultados de presión sonora en los años 2019 - 2020 y analizar el cumplimiento de la norma en la actualidad (2020).

Los cambios en las condiciones de vida que se presentaron en el año 2020 a consecuencia del aislamiento son hechos que no tienen precedentes. No existe una investigación que compare el nivel de ruido en época de cuarentena con un estudio realizado en el pasado en la Comuna dos de la ciudad de Neiva.

Los resultados de la investigación del ruido en la Comuna dos de la ciudad de Neiva, serán importantes para entes gubernamentales como la Secretaria de Salud, Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y para instituciones de educación superior como la Universidad Surcolombiana ya que puede servir para futuras investigaciones y planes de mejoramiento, dado que es un punto de partida en la toma de decisiones para dar cumplimiento a la normatividad, tomando acciones preventivas como campañas educativas para casos puntuales de ciertas actividades que generen altos niveles de ruido en la Comuna.

2. Marco teórico y estado del arte

2.1. Definición de ruido

El ruido se puede definir en diferentes términos dependiendo la frecuencia que determina su tonalidad; la definición general es “cualquier sonido no deseado”, para ampliar este concepto se presenta el siguiente análisis que realiza Eduardo Muscar (2000):

René Chocholle (1964) amplió el concepto: “el ruido es un fenómeno acústico productor de una sensación auditiva desagradable, y en su aspecto físico es un sonido, y

son las circunstancias subjetivas de los receptores quienes determinan la clasificación de un sonido como ruido". Por lo tanto, el ruido tiene dos atributos; por una parte, es un fenómeno físico y, por otra es una sensación auditiva en el perceptor. De lo expresado se deduce que un sonido puede provocar reacciones placenteras, neutras o agresivas y, que en esta clasificación intervienen factores subjetivos por parte de quien los analiza o percibe.

Teniendo en cuenta lo anterior, el significado de ruido puede ser subjetivo y para cada persona. Lo que para unos puede ser agradable para otros puede llegar a ser poco tolerable, pero cuando estos sonidos generan distracciones, molestias, y los decibeles muy altos se acompaña por una sensación desagradable y dolorosa es considerado como ruido.

De acuerdo con De La Rosa, citado por Casas-García, Betancur-Vargas, y Montañó-Erazo, (2015), el ruido es un fenómeno físico de naturaleza inherente y se genera como una respuesta al contacto o roce entre superficies, tal como se produce cualquier otro sonido, sus cualidades varían en cuanto éste se presenta en una fuente emisora, un sujeto receptor o de por sí en el medio.

Debido a la intensidad con la que se propaga, la frecuencia, la duración y naturaleza del ruido, puede llegar a convertirse en un agente nocivo para la salud de las personas y generar un impacto negativo en el ambiente alterando el comportamiento natural de las personas y seres vivos que se encuentren expuestos a dicho fenómeno (Chavarro y Linares, 2017).

Tipos de ruido

Para investigaciones como la que se desarrolló, además de tener una definición clara del ruido también es importante conocer los tipos de ruidos y cuáles de se encuentran en el área de estudio, a fin de poder seleccionar los parámetros a medir, el equipo a usar y la duración

de las mediciones. A continuación, se relacionan las definiciones de los tipos de ruido en función de su duración y oscilaciones de nivel de presión sonora:

Ruido Continuo:

“Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo). La amplitud de la señal, aunque no sea constante siempre mantiene unos valores que no llegan nunca a ser cero o muy cercanos al cero. Por decirlo de alguna forma, la señal no tiene un valor constante, pero si lo es su valor medio” (Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, 2007). Un ejemplo es el ruido que genera una bomba o ventilador, ya que, en condiciones normales, opera de la misma manera y de forma continua.

Ruido Intermitente:

“En él que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Por ejemplo: el accionar un taladro” (Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, 2007).

Ruido Impulsivo:

“Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras” (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo Territorial, 2006).

Ruido de Baja frecuencia:

“El ruido de baja frecuencia tiene una energía acústica significativa en el margen de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diesel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar y se extiende

fácilmente en todas direcciones, puede ser oído a muchos kilómetros” (Brüel y Kjær, 2000, p. 15).

Fuentes de ruido y tipos

Una fuente emisora de ruido es el elemento que origina un sonido indeseable o presión sonora en cualesquiera condiciones; generalmente no existe una sola fuente de ruido, sino que considera que existen familias de generadoras de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo Territorial, 2006). Un ejemplo de fuente de emisora de ruido son los vehículos.

De acuerdo a Brüel y Kjær (2000), otros autores existen dos tipos de fuentes de ruido:

Fuente Puntual:

Si las dimensiones de una fuente de ruido son pequeñas comparadas con la distancia al oyente, entonces se llama fuente puntual, por ejemplo, ventiladores y chimeneas. La energía sonora se propaga de forma esférica, por lo que el nivel de presión del sonido es el mismo en todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de la fuente.

Fuente Lineal:

Si una fuente de ruido es estrecha en una dirección y larga en la otra comparada con la distancia al oyente, ésta es llamada fuente lineal. Puede ser una fuente individual tal como una cañería llevando un fluido turbulento o puede estar compuesta de muchas fuentes puntuales operando simultáneamente, tal como una sucesión de vehículos en una carretera concurrida.

En las ciudades es común encontrar ambos tipos, debido que en ellas son innumerable y variables elementos emisores de ruido como vehículos, comercio,

bares, equipos, personas, fábricas, entre otras. El ruido generado por la combinación de todas las fuentes emisoras se llama ruido ambiental. (p. 17)

2.2. El problema del ruido en el ámbito internacional

2.3. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS,1999), existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a la población, por las dinámicas sociales el ruido y los niveles altos de los decibeles pasan a formar parte de la normalidad de la comunidad , la cuarentena altero esta cotidianidad llevando a disminuir de manera significativa el transporte, el comercio y la presencia de personas en las calles y debido al distanciamiento social.

Berglund *et. Al* (1999) establece que desde 1995 la OMS ha determinado que el problema del ruido es mayor en las grandes ciudades, y además de ello que la población se encuentra expuesta a niveles sonoros que afectan su salud, expresando que estos pueden ser inmediatos y/o acumulativos.

En el año 2009 se realizó un estudio de ruido en Argentina por los autores Vechiatti, Gomez, Gavinowich, Rodríguez, Lasi, Sinnewald, Ciccarella y Ruffa (2009):

El LACEAC ha efectuado mediciones de nivel sonoro en Buenos Aires desde 1970, año de concreción del primer mapa de ruido de la ciudad. Registros posteriores permitieron la actualización y correlación de valores. Siguiendo viejas normativas, la altura de medición era de 1,5 metros. Legislación local reciente y directivas de la Unión Europea fijan en 4 metros esa altura. Esta comunicación compara valores a partir de medidas simultáneas a ambas alturas, a la vez que hace hincapié en las correcciones

meteorológicas “in situ” versus las recogidas por el Servicio Meteorológico como promedio para el ámbito urbano

En donde concluyeron que:

A pesar de las diferentes características de los puntos de medición elegidos (altura de edificios, ancho de calles, horarios, flujo vehicular), los parámetros acústicos medidos a 1,5 m y a 4 m de altura, en general no presentan diferencias relevantes. No obstante, no se desprecia la diferencia máxima de 1,2 dB obtenida en el Punto N° 6 (aproximadamente 32 % más de energía). Por otra parte, los parámetros climáticos medidos in situ difieren notablemente de los suministrados por el servicio meteorológico. Por lo que resultaría conveniente, si fuese posible acarrear e instalar una estación de monitoreo, registrar dichos parámetros en el lugar de la medición. (p.1)

En el 2016 se realizó un estudio en lima por Jara (2016) que se llamó “Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja – Lima, 2015” en donde llegaron a diferentes conclusiones entre esas:

Las mediciones de nivel de ruido en horario nocturno en la franja horaria de 22:01 a 00:00 horas en los sectores 9 y 11 del distrito de San Borja durante los meses de noviembre y diciembre del 2015, fueron mayores a los niveles correspondientes al estándar nacional de calidad ambiental para ruido de zona residencial en horario nocturno correspondiente a 50dB(A) en un 92,1% de los casos. Con respecto al flujo vehicular este se correlaciona directamente con el nivel de presión sonora registrado basado en la prueba de correlación de Spearman. La elaboración del mapa de ruido en el horario y zona de estudio generó un rango de niveles de presión sonora desde 46.1dB(A) hasta 72.2 dB(A), las zonas de las avenidas presentan los más altos niveles de ruido y las zonas alejadas de las mismas, en la mayoría de los zonas coincidentes con parques, registran los menores niveles de presión sonora. (Jara, 2016, pp 80-81)

En Cuba se realizó un estudio (Grass, Y. et al. 2017) en donde se analizaron los niveles de ruido en el ambiente laboral del Servicio Estomatológico del Policlínico Docente Grimau García de Santiago de Cuba, en el cual se obtuvo que los departamentos de mayor nivel de ruido resultaron ser: Prótesis (73,2 dB), Ortodoncia y Periodoncia (72,7 dB) y Conservadora (71,2 dB), asimismo, en cuanto al ruido de fondo, los mayores niveles se registraron en los departamentos de Conservadora (68.6 dB) y Prótesis (68,1 dB); el total de trabajadores está expuesto al ruido inadecuado y se estimó que 62,7% presentaron problemas de hipoacusia por estar expuestos permanentemente a estos niveles de ruido.

En la provincia de Huancayo (Perú), Cárdenas, (2013) monitoreó 38 puntos del distrito Metropolitano de El Tambo, Huancayo y Chilca, con lo cual encontró que el ruido ambiental es causado principalmente por los vehículos que circulan en el distrito, las industrias y comercios, siendo la Av. Mariscal Castilla y Av. Mariátegui una de las zonas con altos niveles de ruido, cuyos resultados superan los niveles máximos permitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Cattaneo, *et al.*(Sf), al identificar las principales causas de ruido en la ciudad de Buenos Aires (Argentina) según la percepción de los habitantes, las cuales provienen del transporte público, las obras en construcción, las reparaciones en la vía pública, los centros comerciales y los locales de esparcimiento. Asimismo, las mediciones que realizaron superaron los valores de presión sonora recomendados por la OMS.

Según Vázquez Reina. M. (2010) La contaminación acústica juega un importante papel en el ámbito escolar, el ruido ambiental o una reverberación inadecuada "producen interferencias en los procesos de comunicación y en los cognitivos".

Según González y Fernández (2014), Las personas expuestas pueden padecer múltiples afectaciones a la salud. La contaminación sónica afecta diferentes escenarios, uno de

ellos son los centros educacionales. Los estudiantes que asisten a ellos necesitan concentrarse para lograr un aprendizaje satisfactorio, por lo tanto son más susceptibles a este factor de riesgo al igual que los docentes que allí laboran.

2.4. Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido

En Colombia, la legislación ofrece numerosos instrumentos para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida, así como para el análisis, seguimiento y control de la contaminación auditiva. La Resolución 627 de 2006 representa la base en cuanto a los lineamientos metodológicos para estudiar este fenómeno; sin embargo, en Colombia hay otras disposiciones legales que sirven para regular los niveles de presión sonora.

Soto y Vargas (2019) resaltan de manera cronológica la evolución de la legislación tal como se detalla en la tabla 1:

Tabla 1

Normatividad Colombiana para el ruido.

N°	Nombre	Fecha	Instancia normativa	Descripción
1	Decreto Ley 2811 de 1974	18 de diciembre de 1974	Presidencia de la república	Dictamen del código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente
2	Ley 9 de 1979	24 de enero 1979	Congreso de Colombia	Se dictan medidas sanitarias
3	Resolución 8321 de 1983	04 de agosto 1983	Ministerio de salud	Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
4	Ley 99 de 1993	22 de diciembre de 1993	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del

				medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza El Sistema Nacional Ambiental - SINA
5	Decreto 948 de 1995	05 de junio de 1995	Ministerio del Medio Ambiente	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
6	Ley 675 del 2001	04 de agosto de 2001	Congreso de la República	Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal.
7	Decreto 0627 de 2006	07 de abril de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Norma nacional de emisión y ruido ambiental
8	Resolución 6918 de 2010	19 de octubre de 2010	Secretaría distrital de ambiente	Se establece la metodología de medición y se fijan los niveles de ruido al interior de las edificaciones (inmisión) generados por la incidencia de fuentes fijas de ruido
9	Decreto 1076 de 2015	26 de mayo de 2015	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Se expide decreto único reglamentario de sector ambiente y desarrollo sostenible

Fuente: Soto y Vargas (2019)

En la Alcaldía de Neiva entró en vigor el Decreto Municipal No. 0697 en el año de 2017, el cual, establece en los artículos 443 párrafo 3 y 445 párrafo único del Acuerdo 026 de 2009 y POT del Municipio de Neiva donde determinan que la distancia entre las discotecas, bares, casinos, etc; no pueden ubicarse a menos de 100 metros de lugares relacionados con la educación, defensa o seguridad. No obstante, la aplicación de este decreto municipal debe ser concordante con la aplicación de la normatividad ambiental (Vargas y Soto, 2019).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial emitió la Resolución 0627 de 2006, en la cual establecen disposiciones generales sobre el ruido ambiental para la correcta aplicación en el territorio colombiano. Está compuesta por seis (6) capítulos y un total de treinta y dos (32) artículos, con cuatro (4) anexos, la cual determina las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales y dictar regulaciones de carácter general para controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio nacional; por ejemplo, establece los estándares permisibles del ruido, tal como se expresa en la tabla 2.

Tabla 2

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental según la Resolución 0627 de 2006.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75

Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Norma técnica Colombiana NTC 3521, Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental.

Aplicación de los límites de ruido.

Por la cual se establece las directrices de cómo se deben especificar los límites de ruido, y describe los procedimientos que se deben usar para verificar el cumplimiento de tales límites.

Norma técnica Colombiana NTC 4194, Acústica. Mediciones del nivel de presión sonora emitida por vehículos automotores en estado estacionario.

En la cual se especifica un procedimiento de ensayo, el ambiente y la instrumentación requeridos para medir los niveles de presión sonora exterior producidos por un vehículo automotor en condiciones estacionarias.

Resolución 8321 DE 1983, Ministerio De Salud.

En esta resolución se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas a causa de las emisiones de ruido.

Establece los niveles sonoros máximos en cuatro zonas usuales la residencial, la comercial, la industrial y la zona de tranquilidad. Además, se determinan los niveles de presión sonora máximos permisibles para vehículos según su peso.

Resolución del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) No. 832/00.

Establece la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR que permite valorar las industrias y establecimientos, respecto a su nivel de generación de ruido.

Decreto 1355 de 1970, Ministerio de Justicia.

Código Nacional de Policía, Por el cual se dictan normas sobre Policía. Capítulo II. De las contravenciones que dan lugar a reprensión en audiencia pública. Artículo 202, inciso 3º. Al que de noche permita fiesta o reunión ruidosa que moleste a los vecinos, o de cualquier modo perturbe la tranquilidad del lugar con gritos, cantos u otros actos semejantes o con aparatos emisores de voces o de notas musicales.

2.5. Estudios de ruido en Colombia

Según Quiroz (2012), en Bogotá en el sector de Kennedy, la alteración de los niveles de presión sonora conlleva a la generación de estrés en la población, ya que la actividad que más se afecta es el descanso, seguida de la conversación y el trabajo. La principal consecuencia que se da en la salud de los habitantes de la zona por los altos niveles de presión sonora es: los dolores de cabezas en quienes siempre percibían el ruido (74 %), el 62 % reportaron irritabilidad, el 40 % ansiedad, el 54% agotamiento físico, la dificultad en la concentración fue reportada por el 54%, el 60% reportó insomnio

En Cartagena de indias en el año 2017 se realizó un estudio por Vega Gómez, N et al., (2017) en una empresa de remolcadores los cuales mostraron los siguientes resultados:

Se diseñaron estrategias administrativas y técnicas para disminuir la exposición a niveles de presión sonora en una empresa de remolcadores. Realizándose visitas de campo y entrevistas, medición de niveles de presión sonora con sonómetro y dosímetros, formulación de estrategias administrativas y técnicas para control de exposición. Se detectaron niveles de presión sonora en área operativa que oscilan entre 101.4 decibeles a 104,4 decibeles, proyectado a 8 horas. Se determinaron los niveles de presión sonora a los que se encuentran expuestos 6 operadores de los cuartos de máquinas, a través de una sonometría y seis dosimetrías, estableciendo que el espectro del ruido existente en el cuarto de máquinas representa una exposición alta, superando los valores límites permisibles. A partir de estos resultados, se plantearon estrategias de mejora para la empresa y trabajadores, por medio de programas de capacitación y asesoramiento para la asignación de elementos de protección personal con índices de atenuación pertinentes al tipo y nivel de ruido existente en el área de trabajo y de un manual. (p. 1)

En la ciudad de Tunja en el año 2012 se realizó un estudio llamado “Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia” por Quintero Gonzales, J. (2012).

Se enfocó en la evaluación de los niveles de ruido generado por el tráfico, presentes en el punto con mayores condiciones de movilidad crítica sobre la Carrera 12 y la Carrera 9ª en el centro de la ciudad, y la correlación entre niveles de presión sonora y volúmenes vehiculares mediante una análisis de correlaciones de Pearson y análisis de

varianza Anova. Se logró establecer que la variación del nivel de presión sonora durante los periodos de medición presentaba un comportamiento estable, conservándose también a lo largo del día, lo que permitió sugerir que los altos niveles de presión sonora no eran una consecuencia inmediata de los altos flujos vehiculares, sino que respondían a los volúmenes de tipos específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis en el centro de la ciudad de Tunja. (p. 312)

Betancurt y Contreras (2008) hicieron un diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio – Meta, con base en la metodología señalada en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Las mediciones se llevaron a cabo para el periodo diurno y en el periodo nocturno. La evaluación de ruido de emisión se ejecutó en los sectores donde se ubican la mayoría de los establecimientos nocturnos de la ciudad y el Ruido Ambiental se determinó en las vías principales y secundarias donde se presentan altos índices de flujo y congestión vehicular. Los resultados obtenidos se compararon con los límites permisibles descritos en la normatividad al igual que los usos del suelo determinando que la mayoría de los sectores evaluados no cumplen con estas condiciones afectando de manera significativa la comunidad. Dichos datos, se llevaron a los correspondientes mapas de ruido tanto diurnos como nocturnos y se propusieron medidas y recomendaciones tanto estructurales como logísticas para la mitigación y corrección de este impacto. Se encontró que el tráfico vehicular tiene gran incidencia en el aumento de la contaminación sonora.

2.6. Estudios de Ruido en la ciudad de Neiva realizados en el año 2019

En la ciudad de Neiva-Huila se han realizado diferentes estudios en el año 2019 como trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería y Gestión ambiental de la Universidad

Surcolombiana. Algunos trabajos de grado corresponden a los siguientes ejes viales y Comunas: Comuna 1 (Rojas y Zamora, 2019), Comuna 2 (Quintero y Soto, 2019), Comuna 3 (Silva y Perdomo, 2019), Comuna 4 (Cuellar y Pinto, 2019), Comuna 5 (González y Soto, 2019), Comuna 6 (Charry y Hernández, 2019), Comuna 7 (Suárez y Rojas, 2019) , Comuna 8 (Oyola y Cabrera, 2019), Comuna 9 (Sandoval y Nevar, 2019), Comuna 10 (Palma y Trujillo, 2019), Corredor vial del tramo norte-terminal del sur (Medina y Ninco, 2019) y Calle 8 entre la Avenida Circunvalar y la Carrera 55 (Soto y Vargas, 2019).

En los anteriores estudios, incluido el de la Comuna 2, se concluye que las principales fuentes de ruido en la ciudad de Neiva son el transporte urbano, los establecimientos comerciales y algunas instituciones educativas. En el estudio de la Comuna 2 “zona nororiental”, Quintero y Soto (2019), que fue realizado en la primera semana del mes de abril del año 2019, en horario diurno y nocturno, se expresa de manera concreta lo siguiente: “En los puntos N° 11, 13 y 16 la principal fuente emisora de ruido es el alto tráfico vehicular, ya que están ubicados sobre avenidas altamente transitadas por seis vías principales de acceso a los barrios de esa área; adicionalmente en estos puntos no solo se identifica vehículos particulares y públicos, si no tránsito de vehículos de carga pesada, por el desarrollo urbanístico que hay en estos puntos de monitoreo ”

Palma y Trujillo (2019) analizaron los niveles de presión sonora en la Comuna 10 de Neiva donde identificaron que las principales fuentes emisoras de ruido corresponden al flujo vehicular, ya que esta área la atraviesan diferentes vías públicas principales correspondientes a la Avenida Bugarviles, Carrera 52, igualmente esta zona también cuenta con establecimientos comerciales ubicados sobre la avenida Bugarviles, lo que conlleva a que el ruido en estos lugares sea mayor.

Sandoval y Parra (2019) analizaron los niveles de ruido en la Comuna 9 y con base en las mediciones de presión sonora y percepción de la comunidad se identificaron que la principal fuente corresponde al transporte vehicular siendo esta la fuente más relevante de toda la Comuna.

Ahora bien, en Neiva se encuentra la Comuna dos, zona que se caracteriza por el tráfico vehicular, la existencia de zonas comerciales, de recreación y planteles educativos, además de las zonas residenciales también por que se encuentra ubicado el Aeropuerto Benito Salas que es el principal terminal aéreo del sur de Colombia; las cuales deben tener unas condiciones apropiadas para asegurar el descanso de las personas a las horas de la noche y en el transcurso del día.

3. Metodología

3.1. Área de estudio

La Comuna dos, también denominada “Zona Nororiental” de la ciudad de Neiva, está localizada al norte del área urbana abarcando el Aeropuerto Benito Salas, entre las cuencas del río Las Ceibas y la Calle 64, como se observa en la Figura 1. Limita al norte con la Comuna 9; al oriente con el corregimiento de Fortalecillas; al suroriente con la Comuna 5; al sur con la Comuna 3; y al occidente con la Comuna 1. La Comuna 2 hace parte de la unidad de planeamiento zonal (UPZ) Las Ceibas (Alcaldía de Neiva, 2011).

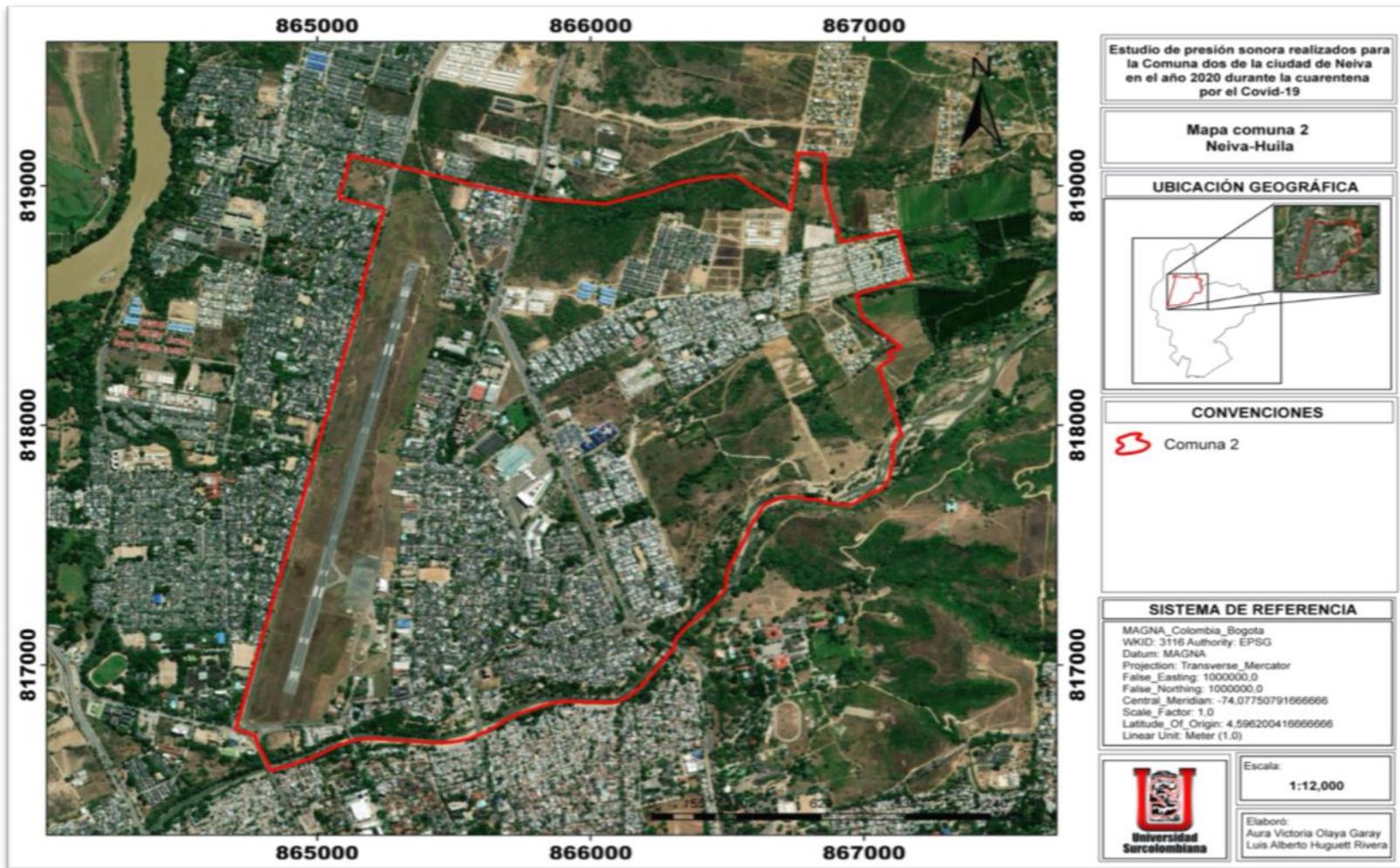


Figura 1. Comuna 2 “Zona Nororiental” de la ciudad de Neiva. (Google Earth,s.f)

3.1.1. Características demográficas

De acuerdo con la información obtenida del CENSO DANE 2005, la población total de la Comuna para ese año fue de 32952 personas, 15520 hombres y 17432 mujeres. Está conformada por 36 barrios y 2 asentamientos urbanos, con un número aproximado de viviendas de 5.653 clasificadas en estratos socio-económicos comprendidos entre 1 y 3 (Alcaldía de Neiva, 2011).

3.1.2. Límites políticos administrativos de la Comuna N°2

Partiendo del puente Misael Pastrana Borrero, sobre el río Las Ceibas, se sigue en sentido norte por la Carrera 2 hasta la Calle 60, luego continua en sentido Occidental hasta la Carrera 1D, continuado en sentido norte hasta la Calle 64 por esta al oriente hasta la intersección de la Carrera 7 de ahí partiendo al oriente hasta la intersección de la línea del Perímetro Urbano con el barrio La Trinidad, de ahí siguiendo por el perímetro urbano hasta la intersección con el río Las Ceibas, por estas aguas abajo hasta el puente de Misael Pastrana Borrero punto de partida (Concejo de Neiva, 2009). Y está conformada por los barrios que se listan en la Tabla 3

Tabla 3

Lista de barrios Comuna 2 “Zona Nororiental” de la ciudad de Neiva

No.	Barrios	No.	Barrios
1	Aeropuerto	21	Los Pinos
2	Alvaro Sanchez Silva	22	Venecia
3	Santa Lucia	23	Villa Cecilia
4	Conjunto Malaga	24	El Rosal
5	Las Granjas	25	Conjunto Camino Real
6	Santa Clara	26	El Portal de la Calleja
7	Los Cámbulos	27	Gualanday I y II Etapa
8	Los Molinos	28	Villa Milena
9	Bosques De Tamarindos	29	Los Andes
10	Capri	30	Asentamiento Villa Flor
11	Santa Mónica	31	Las Villas

12	Barrio Municipal	32	Cataluña
13	El Cortijo	33	San Diego
14	Villa Carolina I, II y III Etapa	34	Villa Del Prado
15	Villa Aurora	35	Torres De Veregal
16	Santa Ana	36	Villa Esmeralda
17	Villa Urbe	37	Los Cipreces (asentamiento)
18	Versalles	<u>38</u>	Los Andesitos(asentamiento)
19	Alamos Norte		
20	El Prado		

Fuente: Alcaldía de Neiva. (2011). Estudio de los planes estratégicos de desarrollo local de la Comuna 2 de la ciudad de Neiva.

3.1.3. Contexto de la Comuna y usos del suelo

Este contexto puede relacionarse directamente con el mapa de usos del suelo elaborado por la Alcaldía del municipio de Neiva en marzo de 2009, en donde efectivamente la mayor parte de la Comuna está designada para zonas residenciales y algunas áreas importantes para zonas comerciales, dotacionales, de recreación e instituciones educativas; aún existen espacios vacíos no edificados y zonas verdes.

Zona residencial: La mayor parte de la Comuna es ocupada por zonas residenciales en las que se incluyen casas, edificaciones y conjuntos residenciales.

Educación: Se ubican (2) grandes instituciones educativas públicas como lo son la Institución Educativa Luis Ignacio Andrade y la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana, cada una con (2) sedes, además de instituciones educativas privadas en los diferentes barrios.

Salud: Se ubica la sede Las Granjas de la E.S.E. Carmen Emilia Ospina, que presta servicios de salud de bajo nivel de complejidad y la sede de la Cruz Roja Colombiana Seccional Huila.

Vías: Gran porcentaje de la malla vial se encuentra pavimentada y cuenta varias avenidas de alto tráfico como las Calles 26, 27, 41 y 50, y las Carreras 16 y 6.

Aeropuerto: El aeropuerto Benito Salas hace parte del área urbana de Neiva, específicamente de la Comuna N° 2. Principal terminal aéreo de pasajeros y de carga del departamento del Huila.

Comercio: Se ubican grandes e importantes locales y centros comerciales como San Pedro Plaza, San Juan Plaza, Homecenter y Olímpica, fabricas como trilladora La Gloria y Almacafé, entre otros establecimientos comerciales como bares, restaurantes, supermercados, ferreterías, salones de belleza, almacenes de telas y disfraces, etc.

Parques y lugares de diversión: Cuenta con diferentes parques, canchas y centros recreacionales y deportivos.

3.2. Fases etapas y métodos

Diseño de la investigación

Se tomó de base los puntos seleccionados por Quintero y Soto (2019) ya que en su estudio “Diagnóstico de los niveles de presión sonora generados en la Comuna dos “zona nororiental” en la ciudad de Neiva, Huila” fueron reconocidos e identificados por sus autores, y para efecto de la comparación los puntos son los mismos.

Revisión bibliográfica

Reconocimiento y evaluación área de estudio

Se realizó un reconocimiento de la Comuna tanto en horarios diurno como nocturno, donde se identificaron sus límites, sus respectivos usos del suelo, tipos y características de

fuentes de ruido, posibles zonas y sectores que posean problemas por contaminación ambiental de ruido; así mismo, sirvió como herramienta para establecer algunos criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar la ubicación de los diferentes sitios de muestreo. Quintero y Soto (2019).

Se realizó la identificación de los puntos por medio de las coordenadas establecidas por Quintero y Soto (2019) la semana previa al estudio para verificar los puntos se encontraban aptos para la realización de las mediciones de ruido.

Fase diagnóstica

Instrumento de medición

Para evaluar la percepción y grado de afectación que tienen los habitantes de la Comuna dos “Zona Nororiental” en la ciudad de Neiva con respecto a los niveles de ruido, se seleccionó el instrumento de medición realizado por Castro, Olaya y Cerquera (2019).

Castro, Olaya y Cerquera (2019), realizaron una revisión bibliográfica y, a partir de redes de interacción establecieron un grupo de preguntas relacionadas con temáticas de información general de la población, así como del grado de afectación que pueden tener las personas encuestadas con respecto a la presencia de ruido o contaminación sonora su zona o Comuna.

3.2.1. Cálculo de tamaño de la muestra para aplicación del instrumento

Se determinó que el tamaño de la población (N), sería el doble de los puntos monitorear. Para establecer el tamaño de la muestra y hacer el ajuste de este dato se utilizó la metodología planteada por Hernández (2010), como se indica en la ecuación 1 y posteriormente en la ecuación 2, este dato será el tamaño óptimo de la muestra en esta investigación:

$$n_o = \frac{z^2 * p * q}{e^2} \quad (1)$$

Donde:

n_o = Tamaño de la muestra sin ajustar

Z =Corresponde a 1.96 para un nivel de confianza del 95 %.

p= Proporción de la población que posee las características de interés: 0.5

q= 1- p

e= Error estándar o error tolerable para la medición (3%= 0.03)

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{(n_o-1)}{N}} \quad (2)$$

Fase de Campo

Aplicación del instrumento a la muestra calculada

Las preguntas diseñadas para el instrumento fueron sometidas a una “prueba piloto”, la cual consistió en realizar la aplicación del instrumento a una muestra pequeña de personas, en este caso se emplearon pares académicos, docentes y estudiantes de la Universidad Surcolombiana, y se evaluó la pertinencia del instrumento y la aceptación por parte del público encuestado; para el caso particular, se evidencio una buena respuesta ante el instrumento, por lo cual no fue necesario realizar ningún ajuste (Castro, Olaya y Cerquera, 2019).

El método de selección de las unidades experimentales se realizó de manera completamente aleatoria, pero procurando aplicar dos encuestas en cada una de las áreas donde se iba a realizar el monitoreo, también se aplicó la encuesta de forma virtual.

Validez y consistencia del instrumento

Posteriormente de la aplicación del instrumento a los habitantes de la Comuna dos, los resultados se tabularon en Excel y antes de su análisis se procedió a realizar la validación del instrumento utilizando el análisis de consistencia interna calculado por el coeficiente de Alfa

de Cronbach con cual se midió la confiabilidad de la encuesta haciendo uso de la ecuación

(3):

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \cdot \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_r^2} \right] \quad (3)$$

Donde:

s_i^2 = La suma de varianzas de cada ítem.

s_r^2 = La varianza del total de filas o puntaje total de cada uno de los encuestados.

k = el número de preguntas o ítems.

Este valor de confiabilidad del instrumento se contrastó con lo expuesto por Cristopher (2007) citado por Castro, Cerquera y Escobar (2015) y descrito a continuación en Tabla 4:

Tabla 4. Valores de criterio de confiabilidad

Criterio	Valor
No es confiable	-1 a 0
Baja confiabilidad	0.01 a 0.49
Moderada confiabilidad	0.5 a 0.75
Fuerte confiabilidad	0.76 a 0.89
Alta confiabilidad	0.9 a 1

Fuente: Castro, Cerquera y Escobar (2015)

Reconocimiento de los puntos de muestreo

Con los puntos previamente establecidos en la grilla, se procede a ubicarlos en campo; para ello, se exportaron las coordenadas del programa Google Earth Pro y con ayuda de un

GPS, se procedió a ubicar e identificar las características, actividades que se desarrollan y comportamientos de cada uno de los puntos en lo que respecta a la generación de ruido.

Durante esta etapa de reconocimiento, se reubicaron algunos puntos de monitoreo principalmente buscando sitios más seguros y que cumplieran con lo especificado en la Resolución 0627 de 2006 en cuanto a distancias y ubicación respecto de fachadas, y que además presente características óptimas para efectuar las mediciones. Estos nuevos puntos se georreferenciaron y posteriormente se actualizaron en programa Google Earth Pro, así mismo se identificaron los puntos de monitoreo en el plano de la Comuna (ver Anexo 2. Plano Comuna 2 con puntos de monitoreo).

Programa de monitoreo

Para efectos de este trabajo de investigación se estableció el siguiente programa de monitoreo:

- Se realizó el monitoreo de los puntos previamente establecidos en un periodo de tiempo de una semana.
- En cada punto de monitoreo se realizaron dos (2) mediciones, una (1) medición en horario diurno, comprendido entre las 7:01 de la mañana y las 9:00 de la noche, y una (1) medición en horario nocturno, comprendida entre las 9:01 de la noche y las 7:00 de la mañana.
- La medición de cada punto tuvo una duración mínima de 15 minutos, distribuidos en cinco (5) mediciones parciales de tiempos iguales, cada una con una posición de orientación diferente del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

Equipos utilizados

Para la medición del nivel de presión sonora en los diferentes puntos se utilizaron los siguientes equipos:

- **Cámara digital:** Se empleó la cámara digital de 12 MP de celular iPhone 8.
- **GPS:** Utilizó la aplicación móvil gratuita “My GPS coordinates”, versión 2.13.
- **Trípode:** De 1 m de altura con (3) extensiones de 1 m cada una y soporte para posicionar micrófono a 4 m de altura, de acuerdo a la norma.
- **Sonómetro:** Sonómetro medioambiental SVEN 971, con micrófono pre polarizado desmontable de ½ pulgada.
- **Baterías:** (6) pares de pilas alcalinas AA para el sonómetro.
- **Cable extensión:** Cable de extensión para micrófono de 6 metros.

Monitoreo de ruido ambiental y cartera de campo

Para la medición del nivel de presión sonora en los diferentes puntos se realizó la siguiente metodología:

- Ubicación de las coordenadas del punto a monitorear con ayuda de un GPS.
- Verificación que existiera una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición.
- Instalación del trípode y micrófono con pantalla anti viento. Se conectó el cable de extensión entre el micrófono y el sonómetro, se extendió el trípode ubicando el micrófono a 4 m de altura.

- Monitoreo de la velocidad del viento con la medida reportada por el aeropuerto Benito Salas del municipio de Neiva, verificando que no excediera los 3 m/s o 10.8 km/h.
- Se realizó el monitoreo en un intervalo de tiempo de quince (15) minutos, distribuido en (5) mediciones parciales de 3 minutos, cada una con posición orientada del micrófono diferente (Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba), según se estipula en la Resolución 627 de 2006.
- Finalmente, se registró la toda información recolectada de cada uno de los puntos en la cartera de campo.

3.2.2. Determinación de nivel de presión sonora continua, equivalente o ruido ambiental

Se utilizaron los datos correspondientes a las cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales para cada punto, las cuales se tomaron en una posición orientada del micrófono, así: norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba. El resultado del nivel de presión sonora continuo equivalente, considerado como “ruido ambiental” es obtenido mediante la ecuación (4) tomada de la Resolución 0627 de 2006:

$$LAeq = 10 * \log \left(\left(\frac{1}{5} \right) * \left(10^{\frac{LN}{10}} + 10^{\frac{LS}{10}} + 10^{\frac{LO}{10}} + 10^{\frac{LE}{10}} + 10^{\frac{LV}{10}} \right) \right) \quad (4)$$

Dónde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición

LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

4. Resultados

4.1. Niveles de presión sonora, puntos críticos y mapa de ruido de la Comuna 2 durante la cuarentena del covid-19 en el año 2020

Mediante la identificación de la zona de muestreo para la medición sonora en el sector de la Comuna 2 se tomaron los 17 puntos referenciados que se muestran en la figura numero 2:

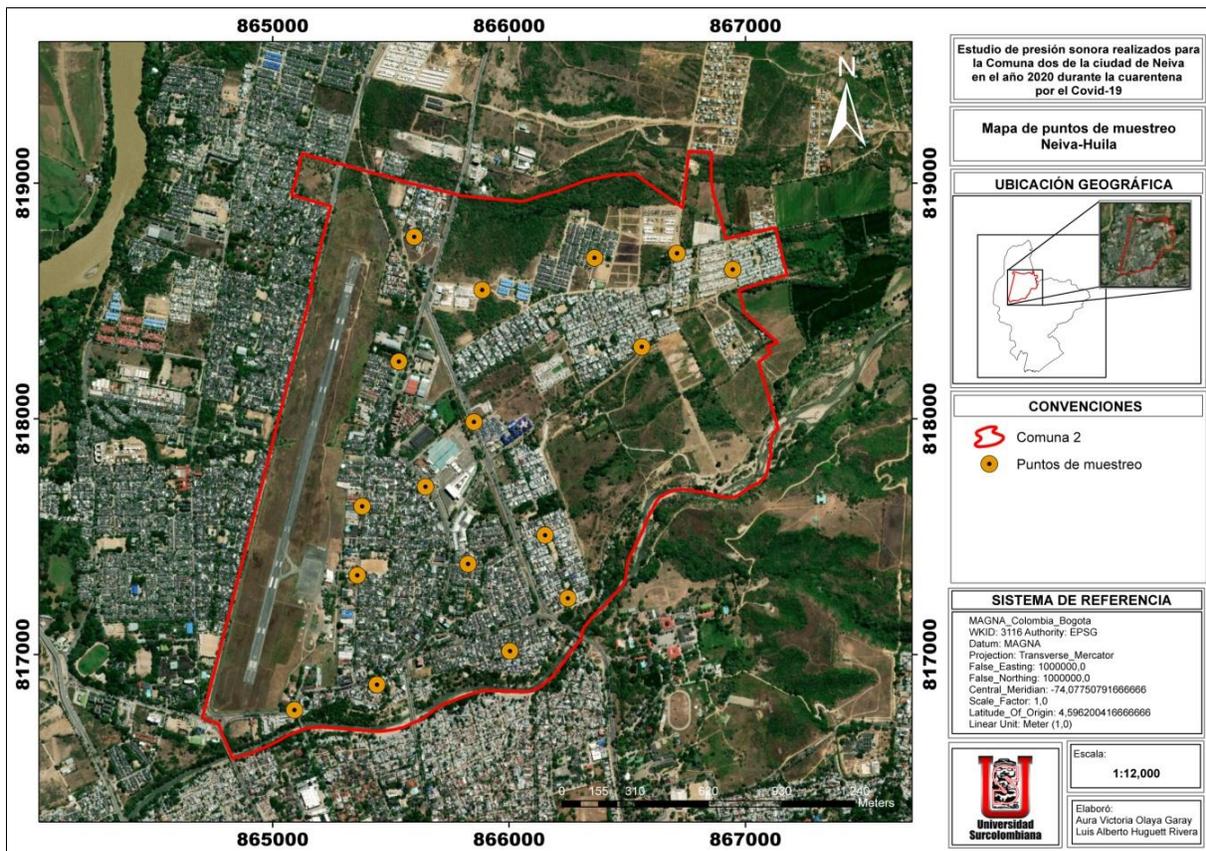


Figura 2. Puntos de medición sonora en la Comuna 2.

Posteriormente se realizó el reconocimiento y evaluación de los puntos de monitoreo en campo, se verificó cumplimiento de la norma (Resolución 627 del 2006) con respecto a la ubicación de los puntos de monitoreo y se realizó una descripción detallada de cada uno de los puntos, como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5

Puntos de monitoreo georreferenciados con su descripción física

Punto	Nombre de referencia del punto	Coordenadas GPS	Descripción
1	Glorieta Cruz Roja Av 26 con Cra. 5	2° 56' 29" N / 75° 17' 39" O 02.94135 / - 75.29426	Zona alto tráfico vehicular, intersección de vías principales Cra 5 y Av 26, limita con el Aeropuerto Benito Salas. Zona comercial, restaurantes cerrados, estación de servicio; zona residencial a la rivera del Río Las Ceibas.
2	Barrio Aeropuerto Cll. 25 con Cra. 6b	2° 56' 33" N / 75° 17' 28" O 2.94233 / - 75.29112	Zona residencial con bajo flujo vehicular. Zona comercial, tiendas y papelerías cerrados; cerca está la Avenida 26 y la institución educativa Luis Ignacio Andrade sede Reinaldo Matiz Trujillo.
3	Barrio Cámbulos - Cll 26 con Cra. 8g	2° 56' 37" N / 75° 17' 10" O 2.94362 / - 75.28606	Zona residencial, bajo flujo vehicular, Zona comercial, tiendas cerradas en su mayoría. Nivel medio de voces exteriores, como ventas ambulantes.
4	Barrio Los Andes-Cra. 17 con Cll 28	2° 56' 44" N / 75° 17' 2" O 2.94565 / - 75.28386	Zona residencial, moderado flujo vehicular, cerca está a la Cra 16 (alto flujo vehicular). Zona comercial, almacenes de telas y ropa, tiendas y papelerías cerrados en su totalidad, música proveniente de casas.
5	Barrio Villa Milena - Cra. 17 con Cll. 34A.	2° 56' 53" N / 75° 17' 5" O 2.94807 / - 75.28473	Zona residencial, bajo flujo vehicular, zonas recreativas como parques y cancha de futbol, establecimientos de comercio como papelerías, tiendas, panaderías, cerrados en su mayoría, restaurantes e instituciones educativas que se encuentran cerradas en su totalidad, bajo flujo de personas.

6	Entrada al barrio Los Molinos - Cll. 34 con Cra. 8C.	2° 56' 49" N / 75° 17' 15" O 2.94696 / - 75.28766	Zona residencial, bajo flujo vehicular, nivel bajo de voces exteriores. Cerca de la zona se encuentra un concesionario de vehículos y la parroquia San Judas Tadeo los cuales se encuentran cerrados.
7	Entrada al Aeropuerto Benito Salas - Cra. 6 con Cll. 33.	2° 56' 48" N / 75° 17' 31" O 2.94652 / - 75.29187	Zona aeroportuaria, residencial, alto flujo vehicular. Se encuentran establecimientos de comercio como restaurantes, tiendas y parqueaderos, zonas recreativas y la Institución educativa Luis Ignacio Andrade sede Principal cerrados en su totalidad.
8	Barrió Las Granjas – Cra 6 con Cll 38	2° 56' 57" N / 75° 17' 30" O 2.94917 / - 75.29169	Zona residencial, alto flujo vehicular, limita con el aeropuerto Benito Salas. Zonas Recreativas como canchas sintéticas y establecimientos de comercio como almacenes, talleres y tiendas cerrados.
9	Barrio Las Granjas - Cll 40 con Cra 7A	2° 56' 60" N / 75° 17' 21" O 2.94992 / - 75.28928	Zona residencial, bajo flujo vehicular. Establecimientos de comercio como droguerías 24 hrs en funcionamiento y restaurantes cerrados, limita con la Av. 26 (flujo vehicular medio), un restaurante-bar cerrado y el centro comercial San Pedro plaza abierto parcialmente. Flujo moderado de personas y voces exteriores.
10	C. C. San Juan Plaza- Cra 16 con Cll 46	2° 57' 9" N / 75° 17' 16" O 2.95241 / - 75.28744	Zona residencial con alto flujo comercial con un moderado tráfico vehicular. Se encuentra dos centros comerciales (San Juan y San Pedro Plaza), la tienda Homecenter y la base administrativa de Surgas. Mediana población flotante y voces exteriores.
11	Barrio Los Pinos - Cll. 44 con Cra. 21	2° 57' 19" N / 75° 16' 52" O 2.95530 / - 75.28106	Zona residencial, bajo flujo vehicular. Establecimientos comerciales como tiendas, restaurantes y panadería cerrados en su mayoría, cerca se encuentra la Av. Cll 44.
12	Barrio Cecilia - Cll. 50 con Cra. 26.	2° 57' 29" N / 75° 16' 40" O 2.95827 / - 75.27760	Zona residencial, flujo vehicular moderado, vías en mal estado o sin pavimentar. Se encuentran algunos establecimientos de comercio como tiendas cerradas. Nivel moderado de voces exteriores.
13	Santa Mónica - Av. 26 con Cll 51	2° 57' 17" N / 75° 17' 25" O 2.95472 / - 75.29030	Zona residencial, flujo vehicular moderado, establecimientos de comerciales como restaurantes y tiendas cerradas en su mayoría, empresas como Alma Café y la trilladora la Gloria en funcionamiento
14	Villa Carolina detrás del Portal del Cocli - Cll 55 con Cra 17a.	2° 57' 27" N / 75° 17' 14" O 2.95747 / - 75.28713	Zona residencial, bajo flujo vehicular. Nivel alto de voces exteriores, música proveniente de las casas y presencia de animales domésticos. Zonas verdes y parques

15	Barrio Villa Aurora - Cll. 58 con Cra. 20a	2° 57' 31" N / 75° 16' 58" O 2.95871 / - 75.28286	Zona residencial, moderado flujo vehicular, vías en mal estado y sin pavimentar, establecimientos de comercio como tiendas, la parroquia Santa Mari de la Paz la cual no está en funcionamiento. Nivel bajó de voces exteriores.
16	Barrió San Valentín Norte - Cll. 51 con Cra. 23.	2° 57' 32" N / 75° 16' 47" O 2.958888 / - 75.279722	Zona residencial, flujo vehicular medio-bajo. Se observa desarrollo de diferentes proyectos de urbanización en el sector.
17	Barrio El Cortijo Cra. 5B con Cll. 60.	2° 57' 34" N / 75° 17' 23" O 2.95951 / - 75.28972	Zona residencial, bajo flujo vehicular, vías en mal estado, establecimientos de comercio como tiendas. Nivel bajo de voces exteriores, presencia de animales domésticos en el área.

Durante los días del 9 al 14 de mayo de 2020, se realizó el monitoreo de los niveles de presión sonora el cual se dividió en 2 etapas:

La primera contempla el horario diurno que se llevó a cabo desde las 7:30 de la mañana hasta las 4:30 de la tarde (figura 3):



Figura 3. Registro fotográfico diurno puntos 1 y 7

En la Segunda etapa se realizaron las mediciones en el horario nocturno en el transcurso de 09:00 p.m. a 04:00 a.m. como se observa en la figura 4:



Figura 4. Registro fotográfico nocturno punto 13.

La Resolución 0627 de 2006 establece que los mapas de ruido deben tener uso de contornos que indican los límites entre zonas de múltiplos de 5 dB por lo tenido en cuenta en las tablas 5 y 6 se elaboró un mapa de rango de ruido ambiental tanto diurno figura 5 como nocturno figura 6.

Las figuras 5 y 6 representan los mapas de ruido ambiental diurno y nocturno de la Comuna dos de la ciudad de Neiva, generado mediante un rango de ruido que va desde el 55,33 dB al máximo que es 70,60 dB para el mapa diurno y un rango de ruido que va desde el 43,86 dB al 61,75 dB para el mapa nocturno.

A continuación, en las tablas 6 y 7 se representan las carteras de campo con los resultados del monitoreo:

Tabla 6

Cartera de campo – Monitoreo diurno.

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	Vel viento (m/s)	Coordenadas GPS	
								N	W
1	Glorieta Cruz Roja	70,7	71,2	69,2	71,2	69,6	2,9	2,94135	-75,29426
2	Barrio Aeropuerto	64	62,3	62,1	60,5	60,9	3,3	2,94233	-75,29112
3	Barrio Los Cábulos	67,8	68,8	67,8	66,1	64,9	3,5	2,94362	-75,28606
4	Barrio Los Andes	61,6	64,1	62,1	63,2	61,3	3,9	2,94565	-75,28386
5	Barrio Villa Milena	61,5	60,9	60,4	58,2	59,7	4,0	2,94807	-75,28473
6	Barrio Los Molinos	55,7	56,1	51,1	56,1	55,9	1,7	2,94696	-75,28766
7	Entrada Aeropuerto	57,7	58,8	51,2	59,8	54,5	2,6	2,94652	-75,29187
8	Barrio Granjas Cra 6	68,8	73,6	69,1	71,8	65,6	3,0	2,94917	-75,29169
9	Barrio Granjas Cll 40	62,7	64,3	63,8	63,6	64,5	3,0	2,94992	-75,28928
10	C.C. San Juan Plaza	68,9	68,5	66	67,3	66,8	1,7	2,95241	-75,28744
11	Barrio Los Pinos	64,4	62,4	65,4	62,7	65,3	1,7	2,9553	-75,28106
12	Barrios Villa Cecilia	63	63,1	62,8	63,4	59,4	2,6	2,95827	-75,2776
13	Entada Santa Mónica	70,2	71,4	68,6	69,5	70,2	2,6	2,95472	-75,2903
14	Portal del Cocli	58,7	60,9	60,1	58	55,2	3,0	2,95747	-75,28713
15	Barrio Villa Aurora	55,3	55,8	57,2	55,3	54,1	3,0	2,95871	-75,28286
16	Barrio San Valentín	63,2	61,3	62,4	61,4	59,5	3,6	2,958888	-75,27972
17	Barrio el Cortijo	65,8	57,8	59,4	52,8	51,6	3,6	2,95951	-75,28972

Tabla 7

Cartera de campo – Monitoreo nocturno

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	Vel viento (m/s)	Coordenadas GPS	
								N	W
1	Glorieta Cruz Roja	49,3	54,4	53,9	53,8	51,8	1,7	2,94135	-75,29426
2	Barrio Aeropuerto	48,3	48,9	48,4	48,5	54,1	1,7	2,94233	-75,29112
3	Barrio Los Cámbulos	56,5	44,6	50	51,1	51,5	1,8	2,94362	-75,28606
4	Barrio Los Andes	52,6	55,8	50,4	52,2	48,2	1,8	2,94565	-75,28386
5	Barrio Villa Milena	57,6	51,9	51,7	49,7	49,3	1,1	2,94807	-75,28473
6	Barrio Los Molinos	46,3	50,9	50,1	46,3	46,6	1,1	2,94696	-75,28766
7	Entrada Aeropuerto	58,5	43,9	42,1	41,5	43,3	1,7	2,94652	-75,29187
8	Barrio Granjas Cra 6	57,5	56,8	57,4	49,1	47,4	1,7	2,94917	-75,29169
9	Barrio Granjas Cll 40	55,3	53,2	53,4	51	51,5	1,8	2,94992	-75,28928
10	C.C. San Juan Plaza	60,6	60,6	63,4	60,2	62,9	1,8	2,95241	-75,28744
11	Barrio Los Pinos	50,3	50,8	48,5	52,1	42,6	1,1	2,9553	-75,28106
12	Barrios Villa Cecilia	54,3	38,9	39,6	45,3	36,2	1,1	2,95827	-75,2776
13	Entada Santa Mónica	61,9	61,3	63,4	61,5	57,9	1,1	2,95472	-75,2903
14	Portal del Cocli	50,2	51,4	51,7	53,3	50,7	1,7	2,95747	-75,28713
15	Barrio Villa Aurora	50,3	35,2	35,8	33,9	37	1,7	2,95871	-75,28286
16	Barrio San Valentin	51,6	47,1	39	53,6	53	1,7	2,958888	-75,27972
17	Barrio el Cortijo	57,5	42,1	41,5	41,2	43,7	1,8	2,95951	-75,28972

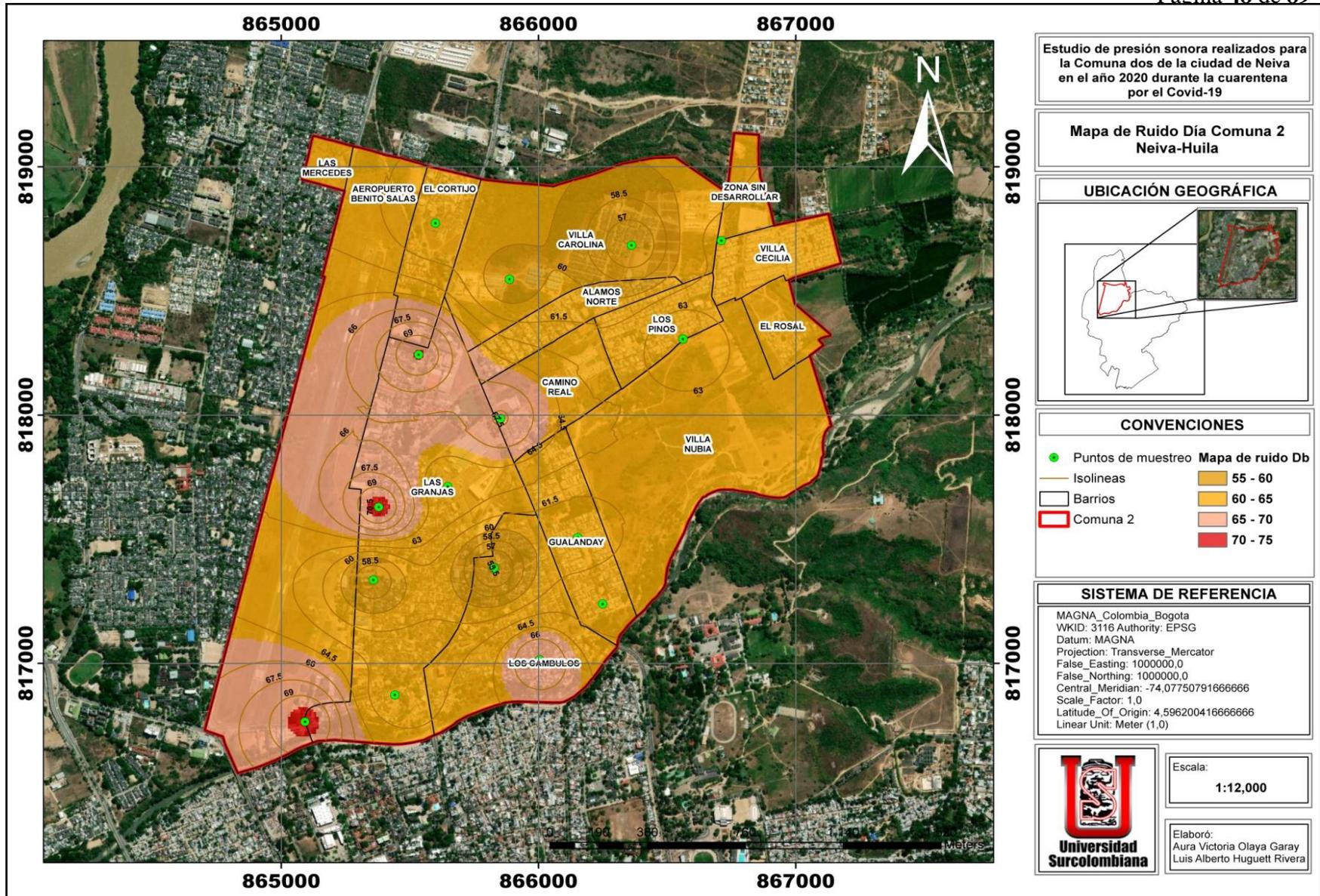


Figura 5. Mapa de ruido ambiental diurno evaluado en la Comuna 2.

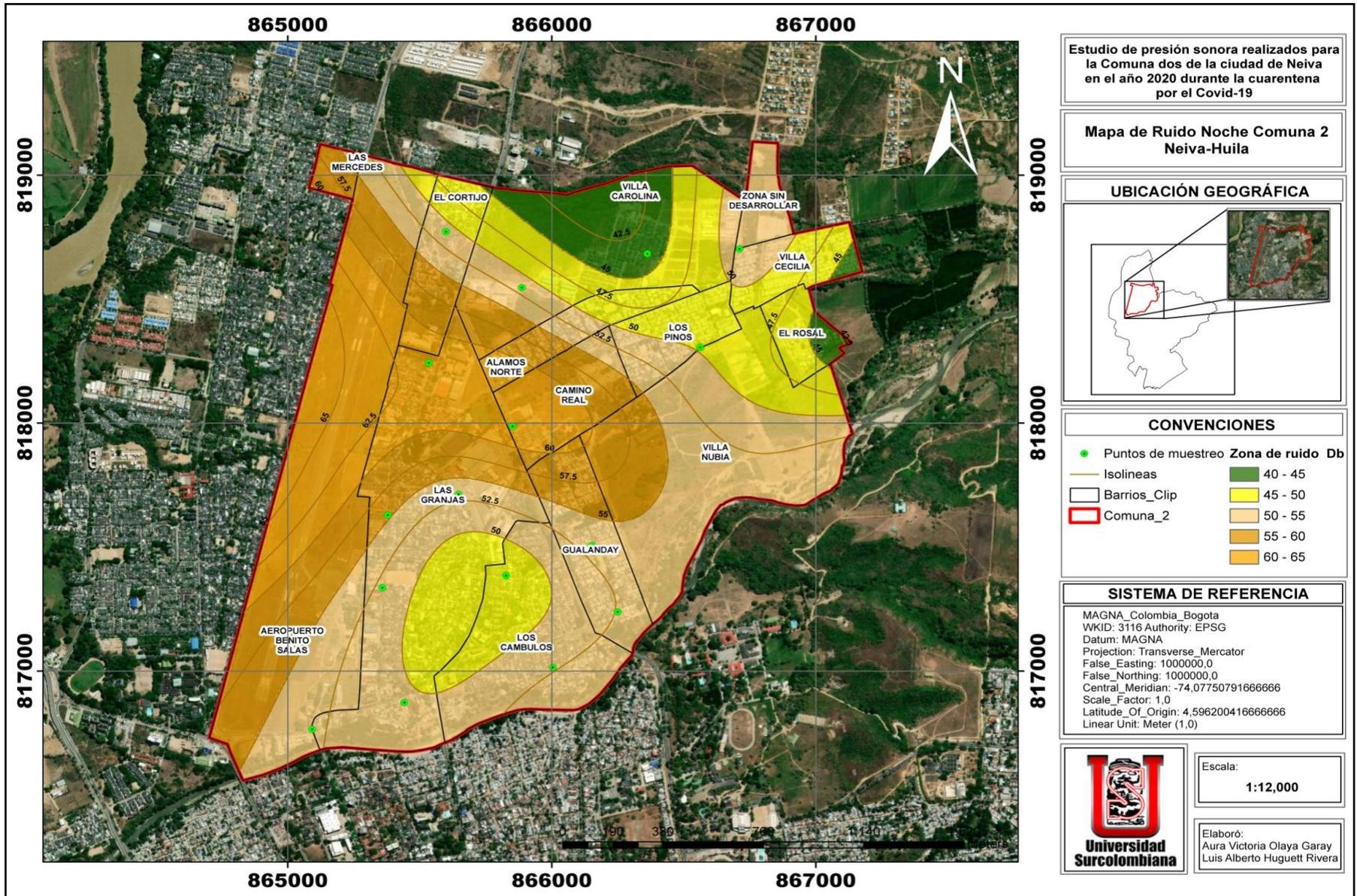


Figura 6. Mapa de ruido ambiental nocturno evaluado en la Comuna 2.

En la Figura 5, se observan claramente (4) rangos de colores empleados para representar las curvas isófonas del horario diurno sobre el mapa de la comuna dos, el primero de ellos es el rango entre 55 y 60 dB representado con el color naranja donde se identifican los puntos de monitoreo 6, 7, 14, y 15 luego está el rango entre 60 y 65 dB representado con el color cinabrio donde se identifican los puntos de monitoreo 2, 4, 5, 9, 11, 12, 16 y 17, entre estos dos intervalos se encuentran los puntos que cumplen con la norma para zona residencial, también se encuentra el rango entre 65 y 70 dB representado con el color carmín donde se identifican los puntos de monitoreo 3, y 10 de los cuales solo el punto la normatividad por ser zona comercial y por ultimo de 70 a 75 dB representado de color rojo en los que se representan los puntos de sonoridad mas elevado en donde se identificaron los puntos 1, 8 y 13.

En la Figura 6, se observan claramente (5) rangos de colores empleados para representar las curvas isófonas horario nocturno sobre el mapa de la comuna dos, el primero de ellos es el rango entre 40 y 45 dB representado por el color verde oscuro donde se identifica el punto de monitoreo 15, luego esta el rango entre 45 y 50 representado por color amarillo donde se identifican los punto 6, 11 y 12, también se encuentra el rango de 50 y 55 dB representado con el color ocre donde se identifican los puntos de monitoreo 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 16 y 17, luego se presenta el rango entre 55 y 60 dB representado con el color naranja donde se identifico el punto de monitoreo 8, y finalmente está el rango entre 60 y 65 dB representado con el color cinabrio donde se identifican los puntos de monitoreo 10 y 13.

4.2. Cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la Comuna 2 durante la durante la cuarentena del Covid-19 en el año 2020

Con los datos obtenidos en las cinco (5) mediciones parciales en cada uno de los horarios establecidos, se calculó el nivel de presión sonora continuo equivalente utilizando la ecuación (5) y sus resultados se presentan en la Tabla 8; adicionalmente, se clasifican cada uno de los puntos de monitoreo de acuerdo al uso del suelo (Alcaldía de Neiva 2009) y se relaciona los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A) para cada sector, según la Resolución 0627 de 2006, el color rojo resalta cada valor que sobrepasa la norma.

Tabla 8. Valores de ruido ambiental calculados y comparativo con la Res. 0627 de 2006

Punto	Clasificación	LAeq (dB)		Niveles máximos Permitidos		Diferencia medición - norma	
		Día	Noche	Res. 0627 de 2006 dB (A)		(dB)	
				Día	Noche	Día	Noche
1	Sector C. Zonas comerciales	70,46	53,00	70,00	55,00	0,46	-2,00
2	Sector B. Zonas Residenciales	62,14	50,35	65,00	50,00	-2,86	0,35
3	Sector B. Zonas Residenciales	67,29	52,28	65,00	50,00	2,29	2,28
4	Sector B. Zonas Residenciales	62,59	52,57	65,00	50,00	-2,41	2,57
5	Sector B. Zonas Residenciales	60,28	53,25	65,00	50,00	-4,72	3,25
6	Sector B. Zonas Residenciales	55,33	48,53	65,00	50,00	-9,67	-1,47
7	Sector B. Zonas Residenciales	57,35	51,95	65,00	50,00	-7,65	1,95
8	Sector B. Zonas Residenciales	70,60	55,38	65,00	50,00	5,60	5,38
9	Sector B. Zonas Residenciales	63,82	53,15	65,00	50,00	-1,18	3,15

10	Sector B. Zonas Residenciales	67,63	61,75	65,00	50,00	2,63	11,75
11	Sector B. Zonas Residenciales	64,22	49,81	65,00	50,00	-0,78	-0,19
12	Sector B. Zonas Residenciales	62,55	48,12	65,00	50,00	-2,45	-1,88
13	Sector B. Zonas Residenciales	70,08	61,53	65,00	50,00	5,08	11,53
14	Sector B. Zonas Residenciales	58,98	51,60	65,00	50,00	-6,02	1,60
15	Sector B. Zonas Residenciales	55,66	43,86	65,00	50,00	-9,34	-6,14
16	Sector B. Zonas Residenciales	61,73	51,02	65,00	50,00	-3,27	1,02
17	Sector B. Zonas Residenciales	60,50	51,00	65,00	50,00	-4,50	1,00

Nota: El color rojo representa los valores que incumplen la norma.

Se identificó que el 94,12% de los puntos de muestreo corresponden a zonas residenciales y el 5,88% están ubicados en zonas comerciales/dotacionales, sin embargo, según Quintero y Soto (2019) “durante el trabajo de campo se identificaron varias zonas que a pesar de ser residenciales actualmente se utilizan como comerciales; los casos más representativos son el punto de monitoreo N° 4 – Barrio Los Andes, el cual se encuentra ubicado en una zona residencial que ha sido invadida por el comercio de telas.”(p.26). en el momento de realizar las mediciones en este sector se observa que la mayoría de los locales comerciales en esta zona se encuentran cerrados debido a la cuarentena, se observó que los resultados obtenidos en este punto están en los límites establecidos por la Resolución 0627 del 2006, igualmente en el punto de monitoreo N° 10 – C.C. San Juan Plaza, donde sucede algo similar, una zona que está establecida en el POT (Alcaldía de Neiva, 2009) como residencial hoy día se utiliza como una de las zonas comerciales más concurridas de la ciudad de Neiva, este punto excede los niveles máximos permitidos para una zona residencial.

Como se puede observar en la tabla 8 el nivel de presión sonora continua (LAeq) en el horario diurno, cinco puntos sobrepasan los límites permitidos los cuales son los puntos 1, 3, 8,

10 y 13, el valor más alto registrado corresponde al punto 8 ubicado en el Barrio Granjas con un valor de 70,60 dB.

Para una mejor interpretación de estos datos se presenta la figura 7 y la figura 8 en donde se reflejan los niveles de ruido obtenidos y el parámetro cumplimiento según la normatividad vigente colombiana.

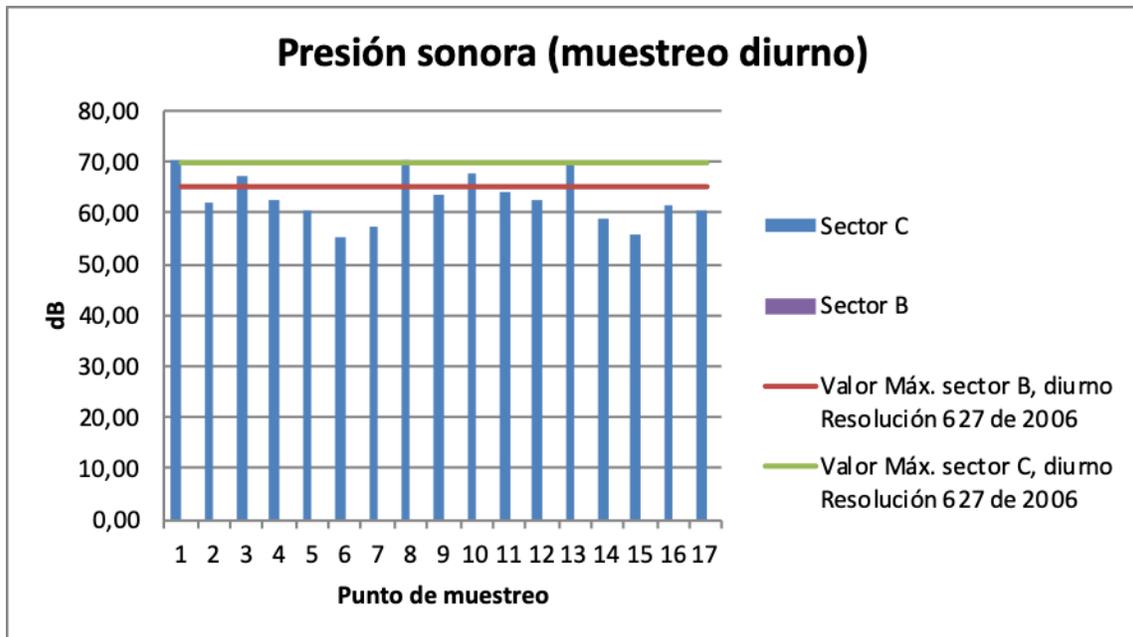


Figura 7. Presión Sonora muestreo diurno Comuna dos.

Como se puede observar en la figura 7 el 70.6% de los puntos monitoreados en el horario diurno cumplen con la normatividad colombiana, el 29.4% sobrepasan los niveles máximos permitidos que corresponde a los monitoreos realizados en la zona comercial y las zonas residenciales.

De acuerdo al reconocimiento en campo los puntos de monitoreo que exceden el límite máximo permitido corresponden a los siguientes:

El punto N°1 se encuentra ubicado en la Glorieta de la Cruz Roja, su principal fuente de ruido es el alto tráfico vehicular de la zona ya que se encuentra afectada en su mayoría por el tránsito de carros particulares, flujo de motociclistas, buses de servicio público y de carga pesada que transitan por la Carrera 26, limita con la Carrera 5, con la estación de servicio Terpel, y con el Aeropuerto Benito salas.

El punto N°3 corresponde al barrio Los Cámbulos que se encuentra ubicado en medio de la Calle 26 con Carrera 8g, se encuentran vías secundarias con bajo flujo vehicular, alcanza a estar afectado por la Calle 27 y la Carrera 26 en donde el tránsito de automóviles es poco actualmente, también se evidencia alto sonido de voces exteriores generadas por los habitantes del área.

El punto N°8 corresponde a el Barrio Granjas Cra 6 la principal fuente emisora de ruido es el alto tráfico vehicular, ya que está ubicado sobre una de las principales avenidas de acceso al barrio Las Granjas y al Aeropuerto Benito Salas de la Ciudad de Neiva.

El punto N°10 que se encuentra ubicado el Centro Comercial San Juan plaza se ve afectado en su mayoría por el flujo vehicular y el alto flujo de personas, se considera como una zona residencial con alto flujo comercial, debido a lo establecido por la alcaldía de Neiva los centros comerciales deben estar parcialmente cerrados mientras pasa la emergencia por el Covid-19, se encuentran habilitados los lugares comerciales en donde se encontró elementos de primera necesidad, y ventas de medicamentos según Decreto de aislamiento 0520 del 26 de abril (2020).

El punto N°13.corresponde a el barrio Santa Mónica - Av. 26 con Cll 51, se encuentran en funcionamiento las empresas Alma Café y la trilladora la Gloria, las cuales generan altas cantidades de ruido debido a diferentes equipos que se presentan en actividad, también se ve afectado por el alto flujo vehicular de la zona.

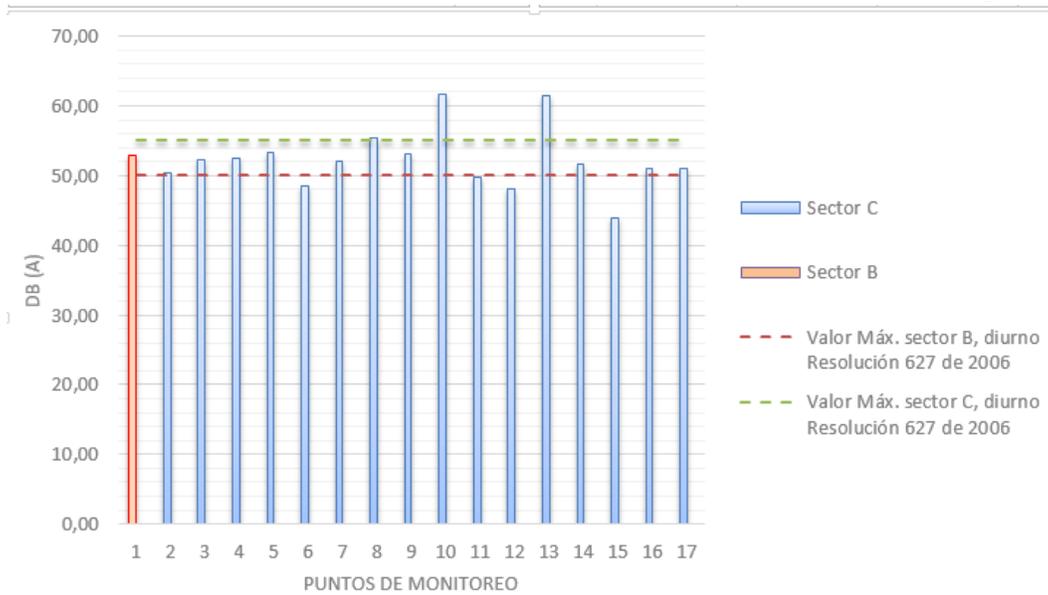


Figura 8. Presión Sonora (muestreo nocturno) Comuna 2.

Como se puede observar en la figura 8, el 29.4% de los puntos monitoreados en el horario nocturno cumplen con la normatividad colombiana; el 70.6% sobrepasan los niveles máximos permitidos lo que corresponde a los puntos de monitoreo realizados en las zonas residenciales.

De acuerdo al reconocimiento en campo los puntos de monitoreo que exceden el límite máximo permitido corresponden a los siguientes:

Lo puntos que no cumplen son 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16,17.

El punto N° 2 pertenece al barrio Aeropuerto Cll. 25 con Cra. 6b presentó un nivel de presión sonora superior a lo establecido por la normatividad debido principalmente a voces exteriores de los habitantes del área. Es importante destacar que la diferencia de la medición de este punto en comparación con la norma es de 0,35.

El punto N° 3 se encuentra en el Barrio Cámbulos - Cll 26 con Cra. 8g presentó alto niveles de presión sonora debido principalmente a voces exteriores y música generados por los habitantes del área, se evidencia bajo flujo vehicular.

El punto N° 4 corresponde a el Barrio Los Andes-Cra. 17 con Cll 28 presentó alto niveles de presión sonora debido a la música generada por los habitantes del área, se evidencia bajo flujo vehicular en las horas nocturnas.

El punto N° 5 pertenece a el Barrio Villa Milena - Cra. 17 con Cll. 34A.presentó alto niveles de presión sonora debido a la música generada por los habitantes del área también se evidencio sonidos de transito de patrulla policial la cual quedo evidenciada en la medición "Norte".

Los puntos N° 7, 8 y 9 pertenecientes a la entra de el aeropuerto y el barrio granjas se vieron afectados por el ruido proveniente de las casas del sector principalmente a voces exteriores y música, ya que el aeropuerto no se encontraba en funcionamiento no se evidencia ningún nivel sonoro proveniente de esta zona.

El punto N° 10 corresponde al Centro comercial San Juan Plaza que presentó altos niveles de presión sonora debido al tránsito vehicular en el horario diurno. En el horario nocturno, el punto fue monitoreado entre las 09:00pm y las 09:30 pm y aunque el nivel de ruido fue menor que en el año 2019, sigue superando el valor permisible de la norma.

El punto N° 13 se encuentra en Santa Mónica - Av. 26 con Cll 51 se encuentran en funcionamiento las empresas Alma Café y la trilladora la Gloria, las cuales generan altas cantidades de ruido debido a diferentes equipos que se presentan en actividad.

En los puntos N° 14, 16 y 17 pertenecientes a Villa Carolina, Barrió San Valentín y Barrio El Cortijo respectivamente se encuentran ubicados dentro de los barrios y alejados de vías principales la mayor actividad que generan altos niveles de ruido es principalmente a voces exteriores y música generados por los habitantes del área, se evidencia bajo flujo vehicular.

4.3. Percepción del ruido por la comunidad de la Comuna 2 durante la cuarentena del covid-19 en el año 2020

Se procedió a realizar la aplicación del instrumento en la población de la Comuna dos del municipio de Neiva, debido a las condiciones de cuarentena, se entrevistó a pocas personas de manera presencial y se optó realizarlo vía telefónica y de manera virtual.



Figura 9. Registro fotográfico de la aplicación del instrumento.

Las encuestas fueron tabuladas en una tabla de Microsoft Excel y se realizó la validación utilizando el cálculo del Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) que viene dado por la ecuación (3), donde:

$\sum S_i^2 = 40.03$ =La suma de varianzas de cada ítem

$\sum S_{\xi}^2 = 157.23$ =La varianza del total de filas o puntaje total de cada uno de los encuestados.

$k = 50$ = el número de preguntas o ítems.

$$\alpha = \left[\frac{50}{50 - 1} \right] * \left[1 - \frac{40.03}{157.23} \right]$$

$$\alpha = 0.7606$$

Este valor de confiabilidad del instrumento se contrastó con lo expuesto por Christopher (2007) citado por Castro, Cerquera y Escobar (2015) y descrito en la Tabla 4:

Tabla 4. Valores de criterio de confiabilidad

Criterio	Valor α
No es confiable	-1 a 0
Baja confiabilidad	0.01 a 0.49
Moderada confiabilidad	0.5 a 0.75
Fuerte confiabilidad	0.76 a 0.89
Alta confiabilidad	0.9 a 1

Fuente: Castro, Cerquera y Escobar (2015)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los criterios de confiabilidad se llega a la conclusión que el instrumento aplicado tiene una fuerte confiabilidad.

Tabla 9. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora

		Ítem	Moda	%
Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora	1.	1.1	3	41,2
		1.2	2	35,3
		1.3	3	26,5
		1.4	2	41,2
		1.5	4	38,2
		1.6	3	50,0
	2.	2.1	4	29,4
		2.2	2	41,2
	3.	3.1	3	38,2
		3.2	1	35,3
	4.	4.1	1	38,2
		4.2	2	38,2
		4.3	2	52,9

Según la tabla 9, se puede decir que en cuanto a las características del ruido percibido el 41,2% de las personas encuestadas afirma que las variaciones de ruido a lo largo de día son aceptables; el 35,3% considera que la variación del ruido a lo largo de la noche es poco; el 26,5 opina que el grado de existencia de impactos que puede sobresaltar a las personas es aceptable; la existencia de varios tipos de ruidos combinados se considera poco con el 41,2%;

el 38,2% coinciden en decir que el nivel de intensidad de ruido predominante es mucho y con un 50,0% se infiere que la constancia y continuidad del ruido en la cotidianidad es aceptable.

En cuanto a la molestia generada por contacto con la fuente emisora se observa que el 29,4% de los encuestados están de acuerdo al opinar que el grado de molestia por contacto con la fuente emisora es mucho y que es poca la molestia del ruido de la institución con 41,2%.

En el análisis de la disminución de concentración mental, el 38,2% considera que el ruido existente es aceptable y el 35,3% de los encuestados dicen que no hay nada de dificultad en la concentración mental requerida en las actividades diarias.

Finalmente, haciendo una revisión en la interferencia en la comunicación verbal, consideran con un 38,2% que no hay necesidad de elevar la voz en el desarrollo de las actividades diarias; el 38,2% afirma que es poca la necesidad de forzar la atención del receptor a la distancia habitual de trabajo y el 52,9% concuerda al decir que son pocos los niveles de ruido que impiden escuchar información acústica relevante.

Lo anterior se puede evidenciar en la figura 10.

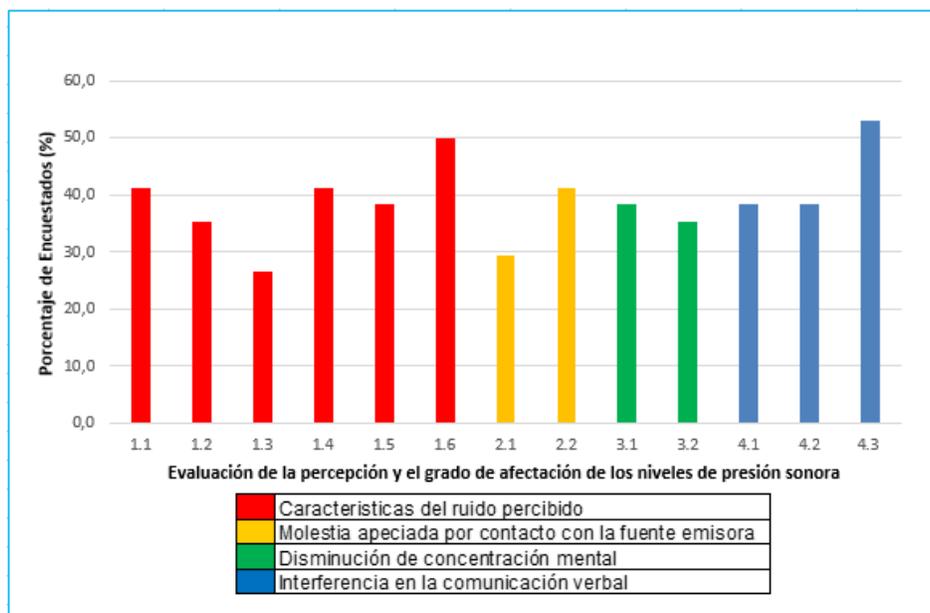


Figura 10. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora en la comuna dos de Neiva

Los diferentes ítems (1.1, 1.2, etc.) registrados en las figuras 10, 11, 12, 13 y 14 se pueden observar con detalle en el Anexo A. Formato de encuesta aplicada en la Comuna dos de la ciudad de Neiva año 2020

La información referente a las fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas se muestra la tabla 10:

Tabla 10. Ruido y su afectación en las actividades cotidianas

	Ítem	Moda	%
1. Cuando está dentro de lugar de trabajo, ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?	1	2	32,4
	2	2	44,1
	3	1	38,2
	4	2	52,9
	5	4	41,2
	6	2	52,9
	7	1	61,8
	8	2	44,1
	9	1	50,0
	10	2	61,8
	11	3	38,2
	12	3	44,1

Según la tabla 11, se observó que existe un 32,4% que evidencia poca molestia por el ruido de los automóviles; por otro lado, el 44,1% afirma que el ruido del transporte público es poco molesto; se observó que no existe molestia por industria y talleres con un 38,2% de la percepción; con respecto a las bodegas, el 52,9% de las personas manifiestan poca molestia con el ruido; el 41,2% de los encuestados afirman sentir mucha molestia por el ruido de aviones y helicópteros; el 52,9% de los encuestados muestra poca molestia ante el ruido de las instituciones educativas del sector; según la opinión de los diferentes encuestados, no se presentan molestias sobre el ruido por las iglesias y lugares de culto con un 61,8%; ante el ruido de bares y discotecas, el 44,1% de los encuestados coincide al decir que el ruido de estos

establecimientos es poco molesto; el 50% de los encuestados no presenta molestias por las voces del exterior; la molestia por ruido de los animales es poca según la opinión de los encuestados que muestran un 61,8%; por otro lado, el ruido proveniente de la música del exterior presenta molestias aceptables de acuerdo al 38,2% de la misma forma que las obras en construcción con el 44,1%.

Lo anterior muestra de forma resumida en la figura 11.

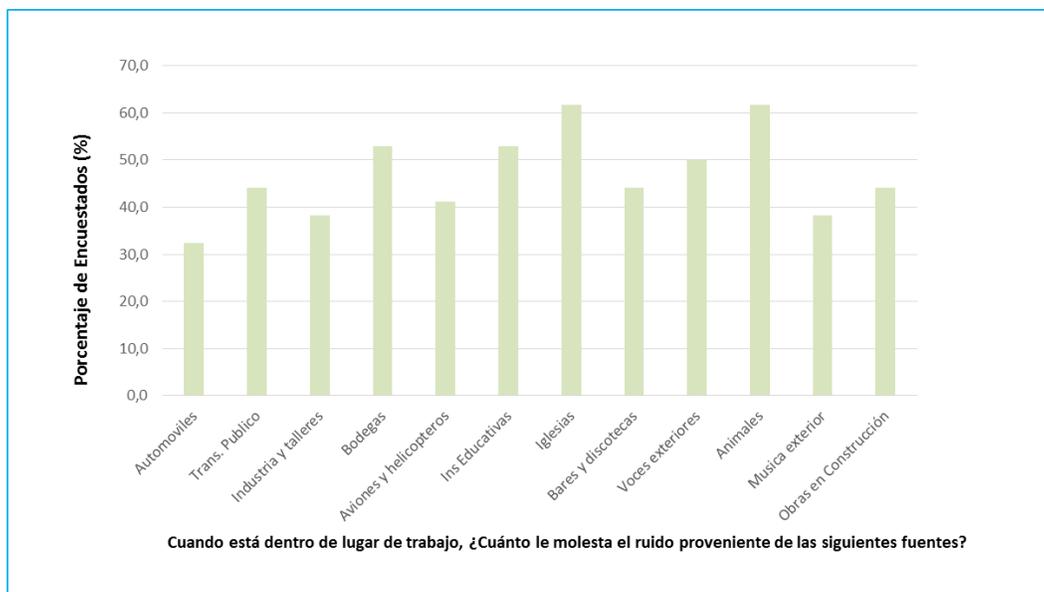


Figura 11. Ruido y su afectación en las actividades cotidianas de la Comuna dos de la ciudad de Neiva

Haciendo énfasis en la molestia del ruido fuera del lugar de trabajo y de acuerdo a la tabla 11 se tiene que:

El 50% de las personas encuestadas consideran que el ruido proveniente de los automóviles es poco molesto de la misma forma que el transporte público con un 47,1%; el 52,9% de las personas consideran que no existen molestias por el ruido de las industrias y talleres siendo este, el mismo concepto con un 47,1% para las bodegas de la comuna 2; los aviones y helicópteros representan una molestia aceptable con un 50,0%; el 52,9% de los

encuestados concuerdan con la poca molestia que producen las instituciones educativas; el 64,7% expresan no sentir molestias por las iglesias y lugares de culto compartiendo la misma opinión sobre bares y discotecas donde se mostró el 44,1%; con un 50,0% de los encuestados las voces exteriores representan poca molestia en lugares diferentes al trabajo; mientras que el 61,8% no encuentra molestos los ruidos producidos por los animales; el 41,2% considera aceptable el ruido de la música del exterior y el 50% considera poca la afectación por el ruido de las obras en construcción.

Tabla 11. Afectación por ruido fuera de su lugar de trabajo

	Ítem	Moda	%
Cuando está fuera de su lugar de trabajo, por ejemplo en el patio, jardín, otros ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?	1	2	50,0
	2	2	47,1
	3	1	52,9
	4	1	47,1
	5	3	50,0
	6	2	52,9
	7	1	64,7
	8	1	44,1
	9	2	50,0
	10	1	61,8
	11	3	41,2
	12	2	50,0

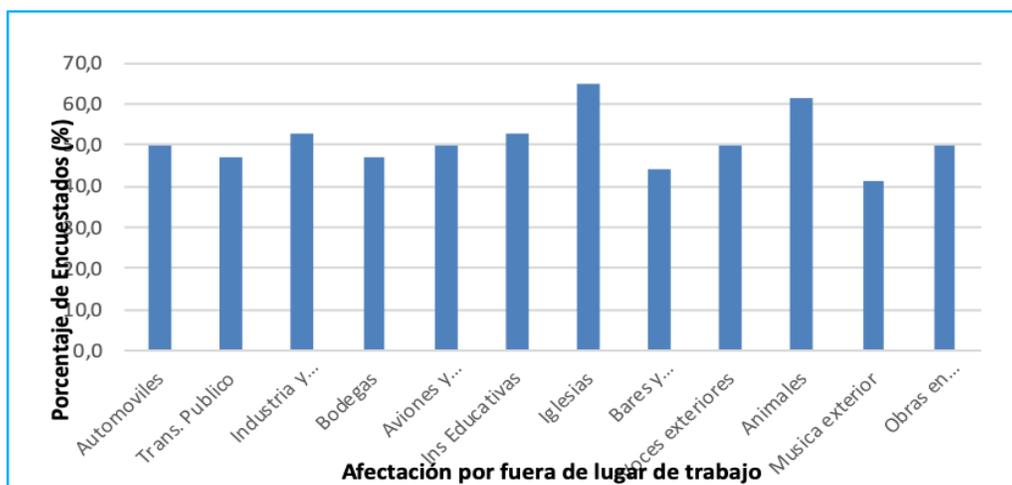


Figura 12. Afectación por ruido fuera del lugar de trabajo en la comuna dos de la ciudad de Neiva

En cuanto a la molestia por la jornada durante la semana (ver tabla 12), se puede decir que el 38,2% considera que la molestia por ruido es aceptable en horas del día; el 47,1% y el 44,1% afirma que las afectaciones por ruido son pocas en la tarde y en la noche respectivamente (Ver figura 13).

Tabla 12. Afectación por ruido dentro o fuera del lugar de trabajo durante la semana.

		Ítem	Moda	%
Quando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante la semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?	3.	1	3	38,2
		2	2	47,1
		3	2	44,1

Según la tabla 13, el 38,2% considera que la molestia por ruido es aceptable en horas del día; el 47,1% y el 44,1% afirma que las afectaciones por ruido son pocas en la tarde y en la noche respectivamente. Lo anterior se evidencia mejor en la figura 13.

Analizando la molestia de ruido fuera del lugar de trabajo, se puede decir que el 61,8% de los encuestados consideran poco molestos los ruidos durante el día al igual que no consideran ninguna molestia en horas de la tarde y el 64,7% acierta en no presentar molestias en horas de la noche.

Tabla 13. Afectación por ruido dentro o fuera del lugar de trabajo en el fin de semana

	Ítem	Moda	%	
Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante el fin de semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?	4.	1	2	61,8
		2	1	61,8
		3	1	64,7

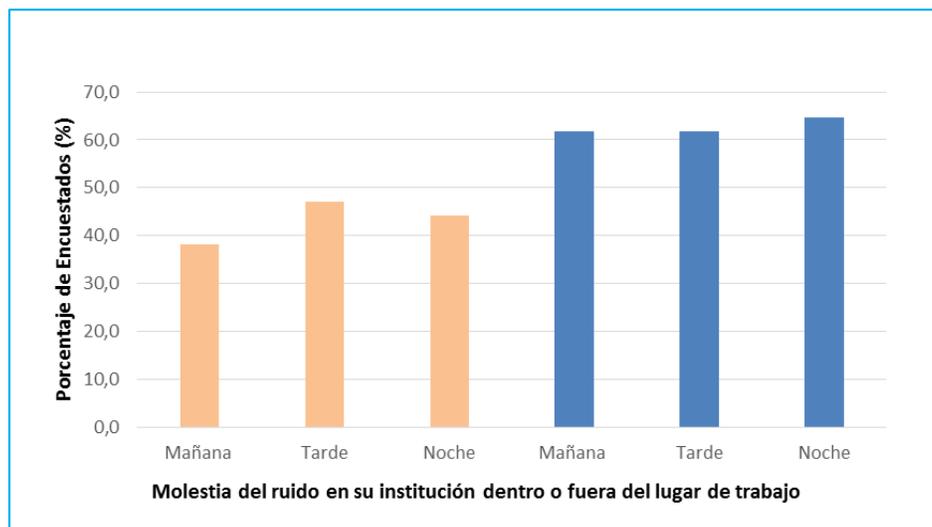


Figura 13. Afectación por ruido dentro o fuera del lugar de trabajo entre semana y fin de semana

En el desarrollo de ciertas actividades cotidianas y tras los resultados en las encuestas se obtuvo que no existe molestias para realizar actividades dentro o fuera de su lugar de trabajo como escuchar radio/televisión, conversar, estudiar y leer con un porcentajes del 44,1%, 61,8%, 50,0% y 70,6% respectivamente; el 50,0% afirma que presentan pocas molestias para dormir a causa del ruido externo; el 52,9% de los encuestados no tienen molestias para comer a causa del ruido al igual que para desempeñar otras actividades con un 67,6% como se puede encontrar en la tabla 14.

Tabla 14. Afectación de actividades por ruido dentro o fuera del lugar de trabajo

	Ítem	Moda	%
5. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo y considerando las siguientes actividades ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución para realizarlas?	1	1	44,1
	2	1	61,8
	3	1	50,0
	4	1	70,6
	5	2	50,0
	6	1	52,9
	7	1	67,6

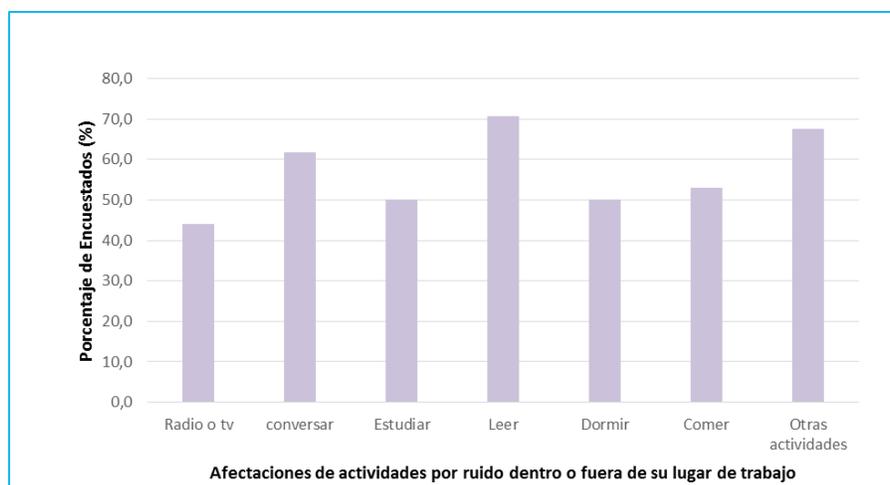


Figura 14. Afectación de actividades por ruido dentro o fuera del lugar de trabajo

En cuanto a la percepción de la población encuestada para la afectación de actividades por ruido dentro o fuera de su lugar de trabajo como está consignada en la figura 14, se identificó que gran parte coincide en afirmar que la afectación por el ruido es baja, la jornada de mayor ruido es la diurna; a pesar de mantenerse el cierre en los bares de la Comuna, el ruido del exterior especialmente el que proviene de las casas presenta afectaciones en el desarrollo de ciertas actividades; los niveles de ruido presentan mayores molestias cuando están en

lugares diferentes a los sitios de trabajo más específicamente en los hogares lo cual es entendible teniendo en cuenta que el aislamiento impide la cotidianidad de las personas que sumado al estrés de no poder salir, genera que la gente invierta su tiempo en actividades alternas que puedan producir ciertos niveles de ruido. Además, la percepción de la gente supone que no existe molestia para actividades fuera del trabajo y el poco ruido existente no afecta acciones como dormir.

4.4. Análisis comparativo entre los estudio del ruido durante la cuarentena del Covid-19 del año 2020 y el estudio efectuado en el 2019 en la Comuna dos

Resultados en el horario diurno 2019-2020:

El estudio realizado por Quintero y Soto (2019) arrojó que solamente el 47% de los puntos monitoreados en horario diurno cumplen con la normatividad colombiana, el 53% exceden los niveles máximos permitidos, lo que corresponde exclusivamente a los puntos de monitoreo realizados en zonas residenciales, ya que en la única zona comercial donde se realizó monitoreo, los niveles de presión sonora están por debajo del límite permitido.

En el año 2020, el 70.6% de los puntos monitoreados en el horario diurno cumplen con la normatividad Colombiana mientras que el 29.4% sobrepasan los niveles máximos permitidos, lo que corresponde a los puntos de monitoreo realizados en la zona comercial y las zonas residenciales.

Resultado en el horario nocturno 2019-2020:

El estudio realizado por Quintero y Soto (2019) se reflejó el incumplimiento de la normatividad en todos los puntos de monitoreo, con un promedio de 9.99 dB por encima de los límites máximos permitidos; esto se debe principalmente al ruido generado por el tránsito de automotores y motocicletas.

En el 2020 el 29.4% de los puntos monitoreados en el horario nocturno cumplen con la normatividad Colombiana. Por el contrario, el 70.6% sobrepasan los niveles máximos permitidos, lo que corresponde a los puntos de monitoreo realizados en las zonas residenciales.

4.4.1. Análisis comparativo de los niveles de presión sonora del estudio realizado por Quintero y Soto (2019) y el estudio realizado en el 2020

La tabla 15 contiene los resultados obtenidos por la investigación que se realizó por Quintero y Soto (2019) junto con los resultados que se llevaron a cabo en mayo del 2020, en donde se comparan niveles de presión sonora de los años 2019-2020 junto con los niveles máximos permitidos según la Resolución 0627 de 2006 y las diferencias de estos resultados con la norma. Las casillas marcadas en rojo evidencian los valores que sobrepasan los niveles permisibles.

Las figuras 15 y 16 contienen los mapas de ruido realizados por Quintero y Soto (2019), y los realizados en el año 2020 en los periodos diurno y nocturno.

Punto	Clasificación	LAeq (dB) año 2019		LAeq (dB) año 2020		Niveles máximos Permitidos		Diferencia medición - norma 2019		Diferencia medición - norma 2020	
		Día	Noche	Día	Noche	Res. 0627 de 2006 dB (A)		(dB)		(dB)	
						Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
1	Sector C	69,97	66,78	70,46	53,00	70,00	55,00	-0,03	11,78	0,46	-2,00
2	Sector B	68,36	61,57	62,14	50,35	65,00	50,00	3,36	11,57	-2,86	0,35
3	Sector B	65,64	56,04	67,29	52,28	65,00	50,00	0,64	6,04	2,29	2,28
4	Sector B	68,61	57,05	62,59	52,57	65,00	50,00	3,61	7,05	-2,41	2,57
5	Sector B	63,77	60,97	60,28	53,25	65,00	50,00	-1,23	10,97	-4,72	3,25
6	Sector B	60,72	57,24	55,33	48,53	65,00	50,00	-4,28	7,24	-9,67	-1,47
7	Sector B	67,66	61,05	57,35	51,95	65,00	50,00	2,66	11,05	-7,65	1,95
8	Sector B	67,59	57,86	70,60	55,38	65,00	50,00	2,59	7,86	5,60	5,38
9	Sector B	64,54	60,31	63,82	53,15	65,00	50,00	-0,46	10,31	-1,18	3,15
10	Sector B	68,73	67,12	67,63	61,75	65,00	50,00	3,73	17,12	2,63	11,75
11	Sector B	65,02	62,78	64,22	49,81	65,00	50,00	0,02	12,78	-0,78	-0,19
12	Sector B	61,51	60,15	62,55	48,12	65,00	50,00	-3,49	10,15	-2,45	-1,88
13	Sector B	65,94	64,61	70,08	61,53	65,00	50,00	0,94	14,61	5,08	11,53
14	Sector B	60,81	59,32	58,98	51,60	65,00	50,00	-4,19	9,32	-6,02	1,60
15	Sector B	59,22	54,11	55,66	43,86	65,00	50,00	-5,78	4,11	-9,34	-6,14
16	Sector B	68,55	67,13	61,73	51,02	65,00	50,00	3,55	17,13	-3,27	1,02
17	Sector B	59,1	50,8	60,50	51,00	65,00	50,00	-5,9	0,8	-4,50	1,00

Tabla 15. Análisis comparativo entre el estudio realizado por Quintero y Soto (2019) y el estudio realizado en el 2020.

Nota: El color rojo representa los valores que incumplen la norma.

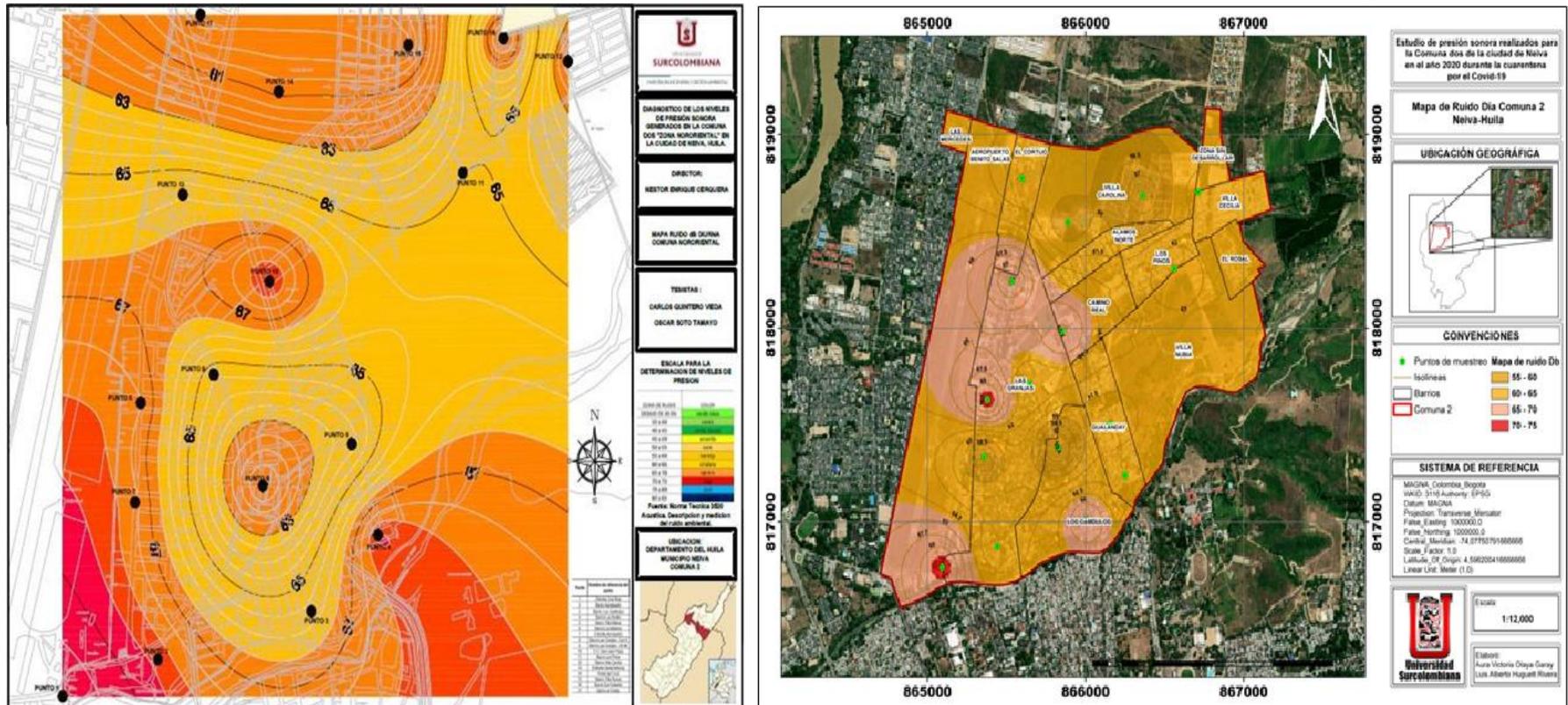


Figura 15. Comparación del mapa de ruido diurno entre Quintero y Soto (2019) y el realizado en época de cuarentena (2020)

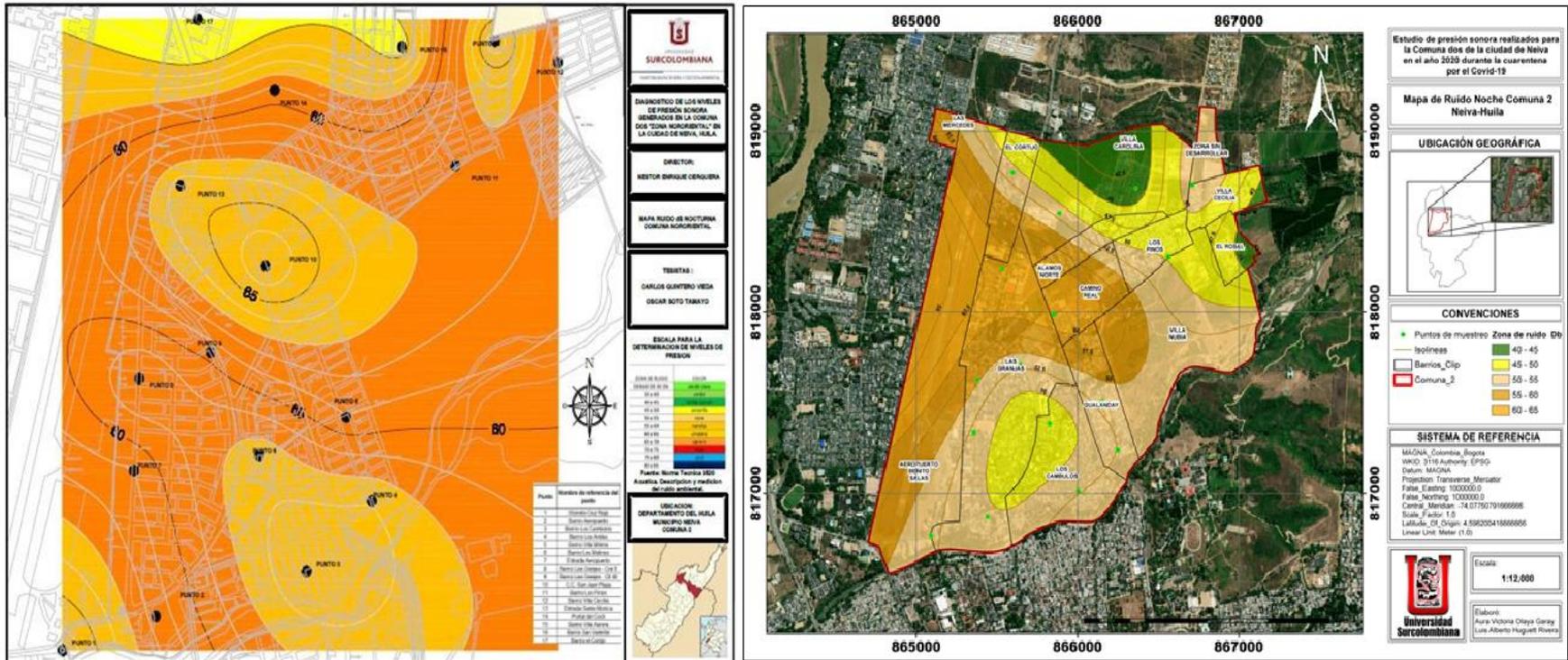


Figura 16. Comparación del mapa de ruido nocturno entre Quintero y Soto (2019) y el realizado en época de cuarentena (2020)

4.4.2. Análisis comparativo de la percepción del ruido por la comunidad

De acuerdo con la metodología del instrumento (Castro, Olaya y Cerquera, 2019) se establece la escala de valoración que se presenta en la Tabla 16.

Valor	Descripción
1	Nada
2	Poco
3	Aceptable
4	Mucho
5	Intolerable

Tabla 16. Escala de valoración

Tomando como comparativo los datos de Quintero y Soto (2019) se realizó un análisis de la percepción del ruido por la comunidad del 2019 – 2020 en la figura numero 17:

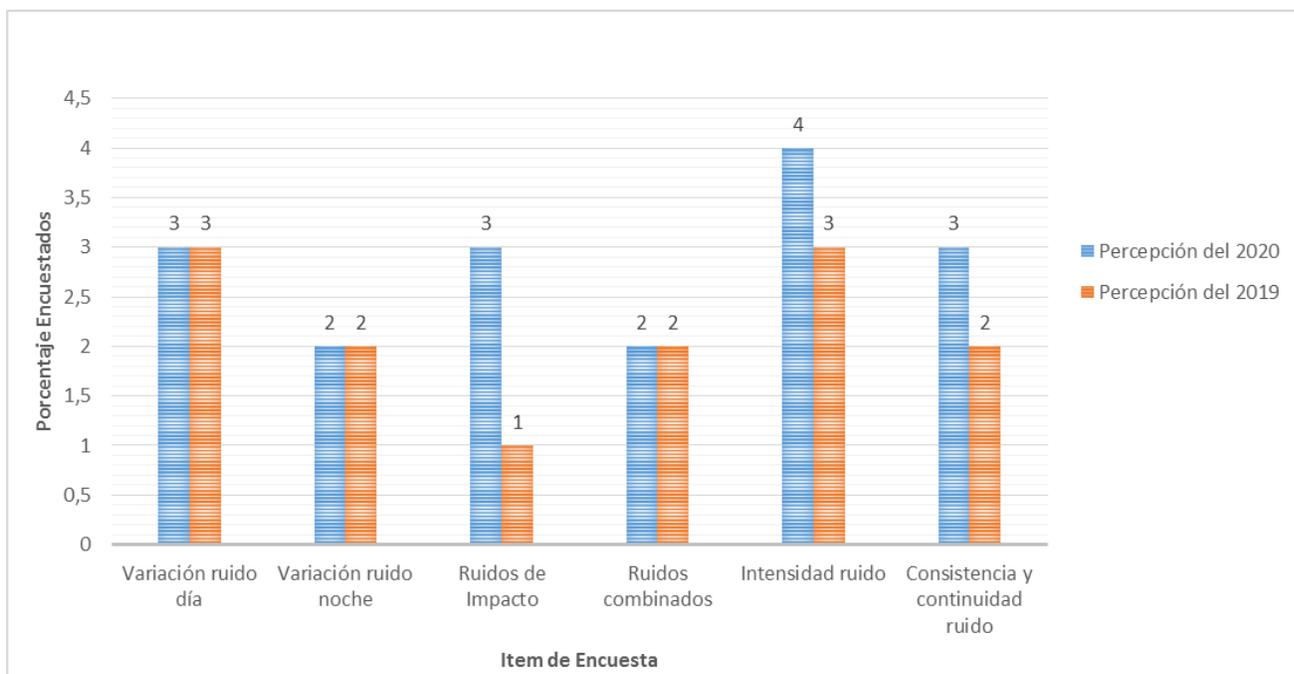


Figura 17. Comparativo de las Características del ruido percibido 2019-2020

Como se puede observar en la figura 15, la comunidad presenta mayor nivel de molestias en el 2020 teniendo como afectaciones aceptables los ruidos de impacto y la consistencia y continuidad del ruido y como ruidos de mucha molestia los ruidos combinados.

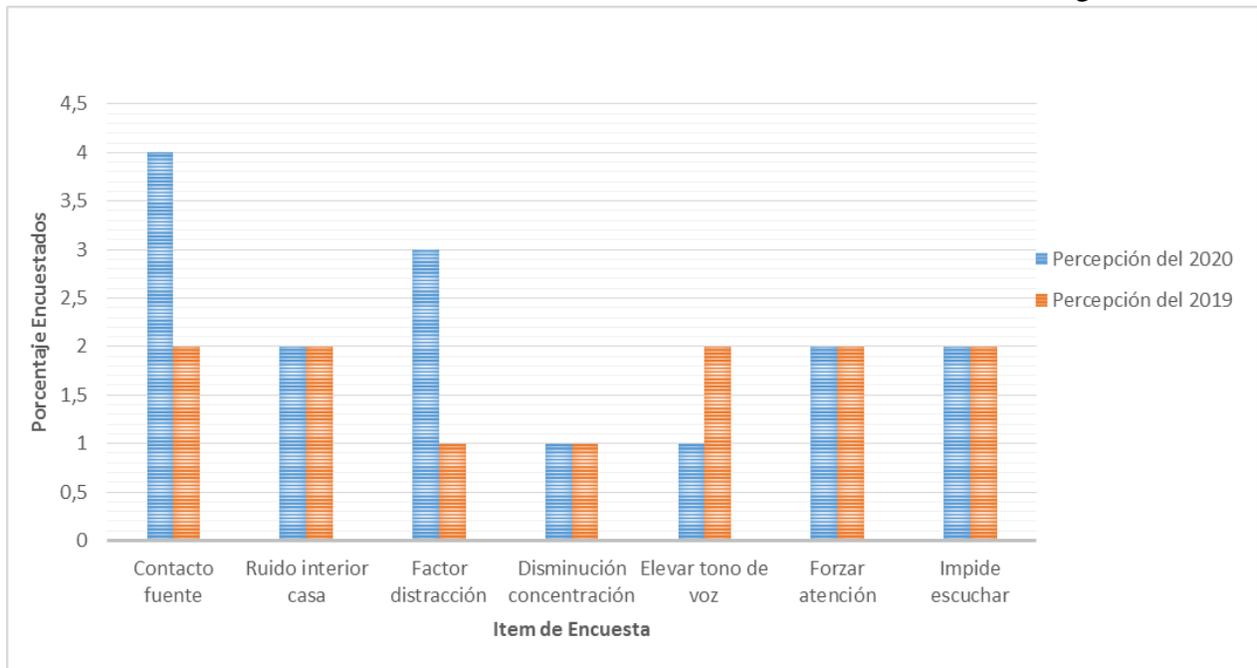


Figura 18. Comparativo de la evaluación de la molestia por el ruido, disminución de la concentración mental e interferencia en la comunicación en los años 2019 y 2020

En la figura 18 se observó como la comunidad coincide al decir que existen aspectos de mayor molestia en el 2020 con respecto al 2019 donde el contacto de la fuente y el factor de distracción son los que generan más molestia.

A continuación, se detalla la comparación de la evaluación del grado de molestia por respecto a las fuentes de ruido fuera del lugar de trabajo (Figura 19) donde los automóviles, transporte público, bares y voces exteriores los más molestos en el 2019 y los animales, música y las obras presentan mayor molestia en el 2020.

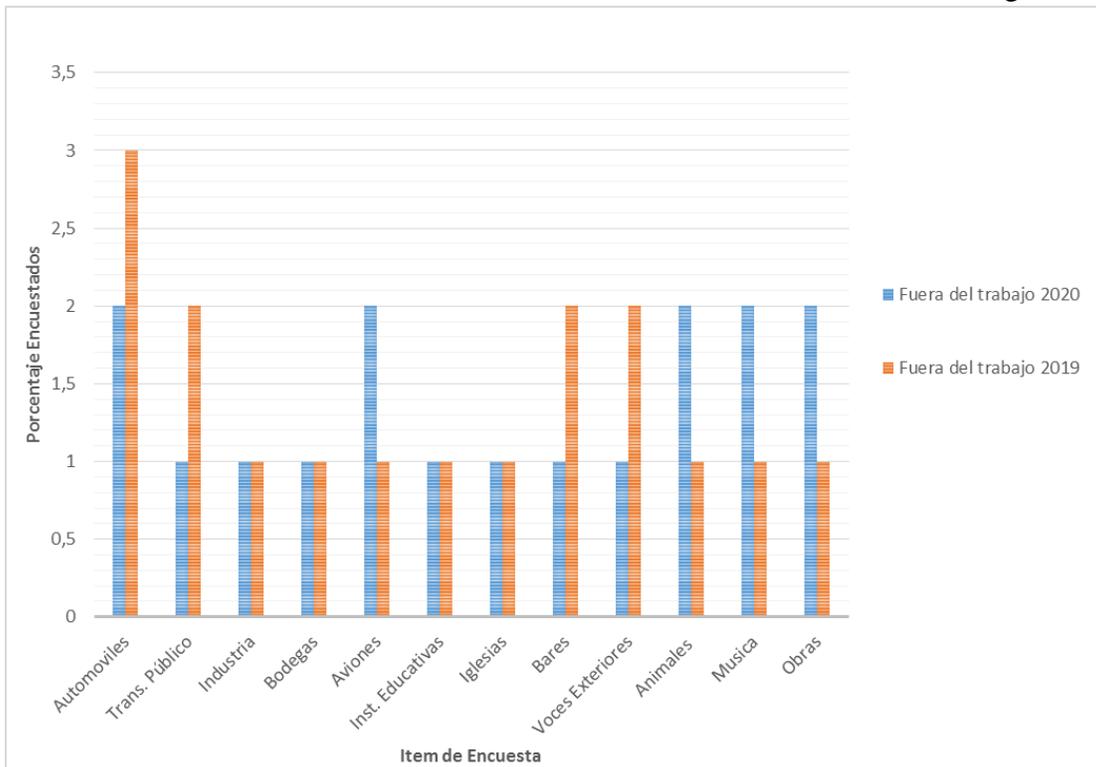


Figura 19. Comparativo de la evaluación del grado de molestia con respecto a las fuentes de ruido fuera del lugar de trabajo en los años 2019 y 2020

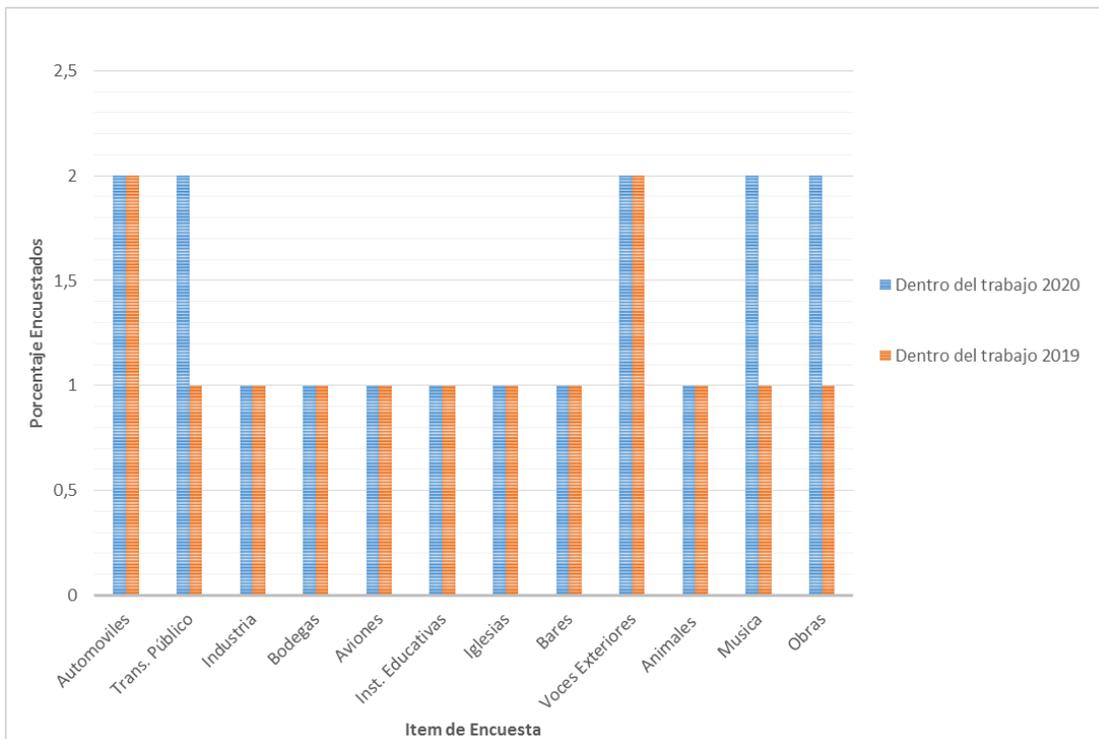


Figura 20. Comparativo de la evaluación del grado de molestia con respecto a las fuentes de ruido dentro del lugar de trabajo en los años 2019 y 2020

En la figura 20, la tendencia a la molestia del ruido es mayor dentro de los lugares de trabajo donde el transporte público, la música y las obras presentan mayor molestia en el 2020 sobre el 2019.

5. Conclusiones

Mediante las mediciones de presión sonora en la Comuna dos de la ciudad de Neiva, se identificó que los puntos de monitoreo 3, 8, 10 y 13 son similares en el incumplimiento establecido en la Resolución 0627 del 2006 tanto en el día como en la noche en el año 2019 y el 2020, siendo estos focos de contaminación auditiva persistentes que pueden generar problemas de salud a largo plazo.

Al comparar los niveles de presión sonora obtenidos en la Comuna 2 en el 2019 con los realizados en el año 2020, se evidenció que existe una mejora en el periodo de cuarentena ya que para el primer año en el horario diurno se sobrepasó en un 47% los niveles permitidos y en el horario nocturno el 100% incumple la resolución 0627 del 2006, mientras para el segundo año en el horario diurno el 20,4% sobrepasan los niveles permitidos y en el horario nocturno el 70,6% incumplen la misma resolución.

De acuerdo con los resultados de presión sonora obtenidos en la Comuna 2 en el año 2020, se observa en la jornada diurna que se incumple la normatividad vigente en 5 de los 17 puntos de muestreo donde se encuentran dos usos del suelo que son el comercial y residencial, lo que se relaciona con el alto flujo vehicular que incrementa la presión sonora. Para la jornada nocturna, 12 de los 17 puntos del muestreo no cumplen con la norma; aunque se disminuye el tráfico vehicular los niveles permisibles no se cumplen. Los datos muestran que están muy cerca del cumplimiento de la norma, por lo que se recomienda realizar campañas de sensibilización, programas de fortalecimiento de la gestión ambiental local de fiscalización y vigilancia y plan de descontaminación por ruido.

Bibliografía

- Alcaldía de Neiva. (2009). Plano FU – 19 Usos del suelo. Proyecto: revisión y ajustes del plan de ordenamiento territorial. Neiva. Colombia. Recuperado de <https://www.ccneiva.org/wp-content/uploads/2015/08/FU-19-Usos-del-Suelo.pdf>
- Alcaldía de Neiva. (2011). Estudio de los planes estratégicos de desarrollo local de la comuna 2 de la ciudad de Neiva. Contrato estatal de consultoría 569 de 2011. Neiva, Colombia. Recuperado de: <http://alcaldianeiva.gov.co/Gestion/PlaneacionGestionyControl/Plan%20Estrategico%20e%20Desarrollo%20Comuna%202.pdf>
- Alcaldía de Neiva, (2020). Decreto 0520 de 2020. Por medio del cual se imponen medida para el cumplimiento del aislamiento preventivo obligatorio nacional en el municipio de Neiva Huila, para afrontar la emergencia sanitaria y calamidad pública por pandemia de Covid-19 y se adoptan otras decisiones. Recuperado de: <https://ccneiva.org/storage/2020/04/DECRETO-DE-AISLAMIENTO-0520-DEL-26-DE-ABRIL-1.pdf>
- Betancur, 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. Universidad de la Salle, Bogotá, p. 224.
- Brüel y Kjær Sound and Vibration Measurement A/S. (2000). Ruido Ambiental. Consultado el 30 mayo de 2020, disponible en: <http://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- Cárdenas, J. (2013). Disminución del grado de contaminación ambiental producido por los ruidos mediante estrategias de actuación en los pobladores de la provincia de Huancayo. Tesis de maestría en seguridad y medio ambiente en minería. Universidad Nacional del centro de Perú, p. 111. K8-'
- Cattaneo, et al. (sf). Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de buenos aires. Grupo giis. Facultad de ingeniería. Universidad de Palermo.recuperado el 12 de mayo de 2019 de: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdfs/giis/trabajo_coini_cattaneo1.pdf
- Casas-García, O., y Betancur-Vargas, C., y Montaña-Erazo, J. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústica en Colombia y su aplicación. entramado, 11 (1), 264- 268.
- Castro, J.K, Cerquera, N.E y Escobar, F.H. 2015. Model of economic value for the dessertification process of the "Tatacoa Dessert". Journal Of Engineering And Applied Sciences ISSN: 1819-6608 ed: v.10 fasc.8, Pakistán, p. 6

- Castro, Olaya y Cerquera. (2019). Instrumento de medición de los niveles de percepción sonora, Seminario de actualización en “monitoreo de la calidad de aire” Maestría en Ingeniería y Gestión ambiental. Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia, p. 4
- Castro J. K. y Ramírez V.E. (2009). Diagnóstico de los Niveles de Gestión de la Higiene y de la Calidad en Empresas del Sector Agroalimentario del Departamento del Huila. Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Agrícola. Universidad Surcolombiana. Neiva. p. 117.
- Charry M, G. y Hernández A, F. (2019). Evaluación del cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la Comuna seis de la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Chavarro y Linares (2017). Universidad Libre. Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la universidad libre sede el bosque.
- Concejo de Neiva. (2009). Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva [Acuerdo N° 026 de 2009]. Recuperado de <https://ccneiva.org/plan-de-ordenamiento-territorial-pot/>
- Congreso de Colombia, Ley 9 de 1979 (24 de enero de 1979), por la cual se dictan medidas sanitarias, Diario Oficial Bogotá, D.E 1979
- Cuellar Medina, C. y Pinto Galeano, W (2019). Monitoreo de los niveles de presión sonora en la Comuna cuatro de la ciudad de Neiva, departamento del Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Departamento Administrativo del Medio Ambiente (24 de Abril del 2000). Resolución 832 de 2000. Por lo cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico, denominado "Unidades de Contaminación por Ruido - UCR - " para la jurisdicción del DAMA
- Directiva (ue) 2015/1996 de la comisión de 19 de mayo de 2015. Evaluación del ruido en virtud de la directiva 2002/49/ce del parlamento europeo y del consejo. Disponible en <https://www.boe.es/doue/2015/168/I00001-00823.pdf>.
- González Camacho, L. y Soto Tamayo, M. (2019). Determinación de los niveles de presión sonora en la Comuna cinco “zona oriental” de la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”. (2007). Niveles de ruido protocolo. Laboratorio de condiciones de trabajo. Facultad ingeniería industrial. Edición 2007-1. p. 9.
- Germán Miriam, y Santillán Arturo. (2006). Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 1(10), 39–52. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=74801005>

González Sánchez, Y. y Fernández Díaz, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. Revista cubana de higiene y epidemiología., [online] 52(3), pp.402-410. available at: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubhigepi/chi-2014/chi143l.pdf> [accessed 29 feb. 2020].

Grass, Y. et al. (2017). El ruido en el ambiente laboral estomatológico. MEDISAN, 21(5), 527-533. Recuperado en 30 de abril de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000500003

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación [ICONTEC]. (18 de abril de 2007). Norma técnica colombiana NTC 4194. Acústica. Mediciones del nivel de presión sonora emitida por vehículos automotores en estado estacionario. Colombia.

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación [ICONTEC]. (19 de mayo de 1993). Norma técnica colombiana NTC 3521. Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental. Aplicación de los límites del ruido. Colombia.

Jara Rojas, J. (2016). Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja-Lima. Ingeniería ambiental. Universidad Científica Del Sur.

Medina Arce, F. y Ninco Castañeda, M. (2019). Evaluación de los niveles del sonido en el área de influencia del corredor vial del tramo norte-terminal del sur en la ciudad de Neiva. Maestría. Universidad Surcolombiana.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 0627 del 7 de abril del 2006 “por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Justicia (04 de Agosto de 1970). Decreto 1355 de 1970. Por lo cual se dictan normas sobre la policía.

Ministerio de Salud (4 de agosto de 1983). Resolución 8321 de 1983. Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos. Bogotá D.C. DO: 36351.

Muscar, E. (2000). EL ruido nos mata en silencio. Anales de geografía de la Universidad Complutense (Vol. 20, p. 149-161).

OMS - Organización Mundial de la Salud. (1999). Guidelines for Community Noise. Birgitta Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela. (Eds.). Recuperado de <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.

Oyola Polania, F. y Cabrera Bahamon, J. (2019). Evaluación de los niveles de presión sonora en la Comuna 8 de la ciudad de Neiva-Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.

- Palma Triana, A. y Trujillo Pajoy, E. (2019). Determinar los niveles de presión sonora en la Comuna 10 de la ciudad de Neiva Huila 2019. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Quintero González, Julián Rodrigo (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (36),311-343.[fecha de Consulta 28 de Junio de 2020]. ISSN: 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194224431015>
- Quintero Vieda, C. y Soto Tamayo, O. (2019). Diagnóstico de los niveles de presión sonora generados en la Comuna dos “zona nororiental” en la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Quiroz, A. J. (2012). Síntomas de estrés asociados a la percepción de ruido ambiental en la población de cinco zonas de la localidad de Kennedy. Bogotá.
- Rojas Alarcon, E. y Zamora Rojas, J. (2019). Determinación de los niveles de presión sonora generados en la Comuna uno “zona noroccidental” en la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana
- Sandoval Rojas, I. y Parra Manios, N. (2019). Niveles de presión sonora en la Comuna nueve de la ciudad de Neiva. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Silva Valderrama, L. y Perdomo Gualtero, A. (2019). Medición de los niveles de presión sonora previstos para la Comuna tres “zona entre ríos” en la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Soto Perdomo, M. y Vargas Robles, n. (2019). Evaluación de los niveles de presión sonora en la Calle 8 entre la avenida circunvalar y la Carrera 55 de la ciudad de Neiva-Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Suarez Collazos, K. y Rojas Charry, F. (2019). Caracterización de los niveles de presión sonora de las fuentes en la Comuna siete de la ciudad de Neiva, Huila. Maestría. Universidad Surcolombiana.
- Vázquez Reina M. condiciones ambientales en la escuela 2010 [internet]. vizcaya: fundación eroski; c2013 [citado diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/educacion/escolar/2010/10/22/196660.php>
- Vechiatti, N., Gomez, P., Gavinowich D., Feo Rodríguez, W., Iasi, F., Sinnewald, D., Ciccarella, P., y Ruffa, F. (2009) Mediciones comparativas de niveles de presión sonora a diferentes alturas en el ámbito urbano.
- Vega Gómez, N., Bedoya marrugo, E., Sierra Calderón, D., & Severiche-Sierra, C. (2017). Niveles de presión sonora en una empresa de maquinaria pesada: estrategias

administrativas y técnicas para su disminución. *Ingenierías USBMed*, 8(2), 23-30.
Recuperado de: <https://doi.org/10.21500/20275846.2877>

Anexos

Anexo A. Formato de encuesta aplicada en la Comuna dos de la ciudad de Neiva año 2020.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN NIVELES DE PERCEPCIÓN SONORA

1. Identificación del entrevistado

- | | |
|--|--|
| 1.1 Edad | _____ |
| 1.2 Género | Femenino () Masculino () |
| 1.3 Último grado cursado: | Sin escolaridad () Primaria () Secundaria ()
Profesional () Postgrado () |
| 1.4 Jefe del hogar | Si () No () |
| 1.5 El sitio de entrevista es: | Sitio de visita () Sitio donde labora () |
| 1.6 Tiempo de permanencia del entrevistado en el sitio | _____ horas/ día |

2. Diagnóstico general

2.1 ¿Se considera afectado por el ruido que se genera en el sector? Si () No ()

2.2 ¿Qué día de la semana considera que se emite mayor ruido en este sector?

2.3 ¿En qué horario se presenta mayor ruido? Diurno () Nocturno ()

2.4 ¿Existe alguna fuente emisora de ruido en el sector? Si () No ()

2.5 Si su respuesta en 2.4 es "Si", Seleccione de las siguientes la principal fuenteemisora de ruido

Bar o discoteca ___ Obra en construcción ___ Fábricas ___

Institución educativa ___ Alto tráfico vehicular___ Actividades comercio ___

Otro __, ¿Cuál?_____

2.6 ¿Se le han presentado problemas de salud por causa del ruido?Si () No ()

2.7 Si su respuesta en 2.6 es "Si", ¿Qué tipo de problema ha sufrido?

Dolor de cabeza ___ Estrés ___ Falta de concentración ___ Pérdida auditiva ___

Alteración en patrones del sueño ___ Otro __, ¿Cuál?_____

3. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora

A continuación se presentan cada uno de los sets de preguntas, por favor responder sinceramente, teniendo en cuenta la escala de valoración que se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1. Escala de valoración

Valor	Descripción
1	Nada
2	Poco
3	Aceptable
4	Mucho
5	Intolerable

1. Características del ruido percibido	
1.1 Nivel de variaciones del ruido a lo largo del día	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
1.2 Nivel de variaciones del ruido a lo largo de la noche	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

1.3 Grado de existencia de ruidos de impactos (golpes) que puedan sobresaltar a las personas	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
1.4 Existencia de varios tipos de ruidos combinados	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
1.5 Nivel de intensidad del ruido predominante	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
1.6 Constancia y continuidad del nivel de ruido en la cotidianidad	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

2. Molestia apreciada por contacto con fuente emisora

2.1 Grado de molestia de la persona entrevistada por contacto con la fuente emisora del ruido.	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2.2 Cuando se encuentra en el interior de su oficina o salón, ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución?	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

3. Disminución de concentración mental

3.1 El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de las actividades diarias.	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
3.2 El ruido le dificulta la concentración mental requerida en las actividades diarias.	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

4. Interferencia en la comunicación verbal

4.1 ¿Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de sus actividades diarias?	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
4.2 ¿Es necesario forzar la atención del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte entendible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor?	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
4.3 ¿Los niveles de ruido impiden escuchar información acústica relevante o entender mensajes por megafonía?	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

4. Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas

1. Cuando está dentro de lugar de trabajo, ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?	
1. Automóviles	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2. Transporte público	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
3. Industria y talleres	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
4. Bodegas, aserraderos	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

5. Aviones y helicópteros	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
6. Instituciones educativas: Universidad, Colegios y Jardines infantiles	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
7. Iglesias y lugares de culto	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
8. Bares y discotecas	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
9. Voces exteriores	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
10. Animales	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
11. Música provenientes del exterior	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
12. Obras en construcción	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

2. Cuando está fuera de su lugar de trabajo, por ejemplo en el patio, jardín, otros ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?

1. Automóviles	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2. Transporte público	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
3. Industria y talleres	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
4. Bodegas, aserraderos	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
5. Aviones y helicópteros	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
6. Instituciones educativas: Universidad, Colegios y Jardines infantiles	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
7. Iglesias y lugares de culto	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
8. Bares y discotecas	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
9. Voces exteriores	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
10. Animales	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
11. Música provenientes del exterior	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
12. Obras en construcción	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

3. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante la semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?

1. Mañana	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2. Tarde	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
3. Noche	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

4. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante el fin de semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?

1. Mañana	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2. Tarde	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
3. Noche	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

5. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo y considerando las siguientes actividades ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución para realizarlas?

1. Escuchar radio, televisión	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
2. Conversar	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

3. Estudiar	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
4. Leer	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
5. Dormir	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
6. Comer	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●
7. Otras actividades	1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ●

Observaciones

NOTA: Esta información suministrada será utilizada sólo con fines académicos, sin ninguna otra intención.

Gracias por su colaboración

Fuente. Castro, Olaya y Cerquera (2019).

Anexo B. Alfa Cronbach-Datos

Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora													
ITEM/No Enc.	1.						2.		3.		4.		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3
1	3	2	3	2	4	3	3	1	3	1	2	2	2
2	4	3	1	2	3	1	3	2	2	3	1	2	1
3	3	2	4	2	4	2	2	1	1	2	2	3	2
4	3	2	2	2	1	3	3	1	1	1	1	3	2
5	2	1	4	3	2	3	4	2	2	1	1	3	2
6	5	1	4	4	2	3	4	4	3	4	2	2	3
7	1	1	2	5	4	1	5	2	4	5	3	2	3
8	1	4	3	5	4	2	1	3	5	1	3	1	2
9	3	4	3	2	4	3	4	2	2	2	2	1	2
10	4	2	4	1	5	3	4	1	3	2	2	3	1
11	3	2	5	3	5	4	2	1	3	3	3	3	2
12	3	2	2	3	4	2	3	2	3	3	1	2	2
13	3	5	1	2	5	3	5	2	2	2	1	5	3
14	3	5	1	3	3	3	1	2	2	3	1	4	3
15	5	2	3	3	2	4	1	1	1	4	2	4	1
16	1	3	4	2	4	5	1	1	1	4	3	3	2
17	2	1	3	2	4	2	2	2	2	1	1	2	2
18	2	4	4	4	3	1	3	2	3	1	5	2	4
19	2	2	3	5	4	5	4	1	3	2	4	1	2
20	3	3	4	2	5	5	5	2	4	3	3	3	3
21	5	5	5	1	5	3	2	3	3	3	2	2	2
22	2	1	3	3	2	3	5	5	3	1	3	2	2

23	1	2	2	4	3	3	3	3	1	1	4	1	1
24	3	3	4	2	1	3	4	2	4	5	1	2	2
25	4	2	2	2	4	3	2	1	5	3	1	1	2
26	3	4	2	5	4	2	1	1	3	3	1	2	3
27	2	2	4	3	5	2	4	1	2	2	1	1	3
28	1	3	5	4	3	1	4	2	2	1	1	3	2
29	3	4	5	2	2	2	5	1	3	4	2	2	1
30	3	2	3	2	1	3	1	2	1	4	2	1	2
31	3	5	1	4	4	4	3	2	3	2	3	1	2
32	4	1	2	5	4	3	4	3	2	1	2	3	4
33	5	3	3	1	2	3	4	1	3	1	1	2	3
34	4	3	5	2	2	3	3	3	2	1	4	4	3
	1,37	1,57	1,52	1,48	1,52	1,09	1,73	0,90	1,13	1,58	1,20	1,03	0,59

Continuación tabla. Alfa de Crombach

Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas

ITEM/No Enc.	1												2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	1	3	4	1	1	4	2	2	3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
2	3	1	1	1	2	1	1	3	2	2	3	3	1	1	2	1	3	2	1	2	1	1	1	2
3	2	1	3	2	5	2	1	1	3	2	3	2	1	1	1	1	4	2	2	2	1	2	4	3
4	3	1	3	2	3	2	1	1	2	1	3	3	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2
5	2	4	2	3	4	3	1	1	2	1	4	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	3	2
6	1	3	1	1	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1
7	1	2	1	2	4	2	1	2	1	2	4	2	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	3
8	1	5	1	2	3	2	1	2	1	2	3	3	4	1	1	1	3	2	2	1	2	2	2	1

9	1	2	2	2	4	2	3	3	1	3	2	1	3	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2
10	4	2	1	1	4	4	4	3	1	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1	4	2
11	4	5	3	3	5	3	2	4	3	2	4	3	2	3	2	3	2	3	2	4	2	2	3	3
12	3	1	4	2	3	1	1	5	2	1	2	1	3	2	1	2	3	2	2	2	1	1	3	2
13	3	1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	2	1	1	4	1
14	3	2	2	2	4	1	1	2	1	1	3	2	3	2	1	1	3	2	1	2	1	1	4	2
15	2	2	3	1	5	2	2	1	4	1	4	2	2	4	1	1	3	2	1	1	1	1	4	2
16	2	2	3	3	4	3	2	2	3	2	3	1	2	2	1	1	4	2	1	2	2	2	4	4
17	2	3	1	2	4	5	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	4	3	1	1	1	2	3	3
18	2	3	4	2	4	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	4	2	1	3	2	1	2	3
19	5	2	1	3	3	2	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2
20	5	2	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	4	3	3	2	2	3	3	2	2	4	4
21	5	4	2	1	3	3	1	4	4	2	5	4	2	2	2	2	2	3	1	4	3	2	3	2
22	4	4	1	2	4	1	2	2	2	2	4	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	3	3
23	4	2	2	3	5	2	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	3
24	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	1	3	3	3	2	1	1	1	1	4	1
25	2	1	1	1	2	2	3	3	1	2	2	3	3	2	1	3	2	1	2	1	2	1	1	2
26	2	3	2	3	4	4	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	3	1	1	2	2	1	4	2
27	3	1	2	2	3	2	2	2	1	4	2	3	2	1	2	3	3	1	1	2	3	1	5	2
28	3	1	2	1	4	2	1	1	1	1	2	3	2	1	2	3	4	2	2	1	2	2	3	2
29	1	1	3	2	3	2	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1	3	2	1	1	2	1	3	1
30	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	1	3	1	3	2
31	2	2	2	2	5	2	2	3	1	2	4	2	2	1	1	1	5	1	1	2	2	2	3	2
32	3	2	2	2	3	3	2	3	1	2	1	3	2	1	1	2	4	1	1	3	2	2	3	2
33	3	1	1	3	4	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	3	1
34	3	2	2	2	4	2	1	2	1	2	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	1	4	1
	1,3	1,2	0,9	0,4	0,9	0,8	0,7	1,0	0,7	0,4	0,8	0,6	0,5	0,6	0,3	0,5	0,5	0,3	0,2	0,7	0,4	0,2	0,9	0,6
	5	6	1	7	0	5	2	0	8	7	3	8	8	5	7	6	8	8	9	1	0	4	4	7

Continuación tabla. Alfa de Crombach

Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas

ITEM/No Enc.	3			4			5				Sum item			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4		5	6	7
1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	94
2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	84
3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	98
4	3	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	89
5	4	2	2	3	2	1	1	2	3	1	3	1	1	103
6	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	99
7	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	104
8	1	2	2	2	1	2	2	2	3	1	1	1	1	104
9	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	102
10	4	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	110
11	4	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	1	3	138
12	3	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	101
13	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	2	2	105
14	3	3	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	104
15	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	108
16	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	114
17	3	1	2	2	1	1	2	1	3	1	1	2	2	100
18	4	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	111
19	3	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	109

20	2	3	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	2	137
21	2	2	1	2	1	4	3	2	2	5	2	4	3	140
22	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	109
23	3	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	102
24	4	2	1	3	2	4	1	1	2	1	2	2	1	108
25	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	91
26	3	2	4	1	1	1	4	1	1	1	2	2	1	112
27	2	2	1	2	2	1	2	1	3	2	3	1	1	108
28	2	4	1	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	106
29	3	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	97
30	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	88
31	3	2	2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	112
32	4	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	110
33	3	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	101
34	2	2	1	2	2	1	2	1	1	4	1	1	1	111
	0,82	0,61	0,56	0,37	0,30	0,66	0,61	0,24	0,47	0,78	0,35	0,43	0,35	152,60