



**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR EL TRÁFICO  
VEHICULAR ALREDEDOR DE LA CLINICA DEL CESAR Y CLINICA  
VALLEDUPAR**

**AUTOR (ES):**

**JOSÉ GUILLERMO AROCA CADENA**

**KEVIN HANS GÓMEZ AREVALO**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR, CESAR  
2022**

[unicesar.edu.co](http://unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 [www](http://www.unicesar.edu.co)



**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR EL TRÁFICO  
VEHICULAR ALREDEDOR DE LA CLINICA DEL CESAR Y CLINICA  
VALLEDUPAR**

**AUTOR (ES)**

**JOSÉ GUILLERMO AROCA CADENA  
KEVIN HANS GÓMEZ AREVALO**

**DIRECTOR / ASESOR:**

**FERNANDO ANAYA PAYARES**

**MSc. Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR, CESAR**

**2022**

[unicesar.edu.co](http://unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 [www](http://www.unicesar.edu.co)



**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL Y SANITARIA**



III

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

[unicesar.edu.co](http://unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 [www](http://www.unicesar.edu.co)

### **DEDICATORIA**

Primeramente, le dedico este proyecto de grado a DIOS, nuestro gran ayudador quien nos brindó la sabiduría, paciencia, persistencia y capacidad para hacer que a lo largo de toda esta carrera como estudiante de pregrado no desfalleciera y pudiera lograrlo, gracias por que la fe, dedicación y esperanza siempre estuvieron puestas en ti y que a pesar de tantas dificultades que se presentan a lo largo de la vida para un estudiante universitario fueran superadas y que sin EL no sería posible culminar este proyecto, de una forma particular y muy especial dedico este proyecto a mis padres por su valioso apoyo y empeño en todo este proceso a mi madre ELIZABETH CADENA PEDROZO, que sin sus oraciones y consejos no hubiese podido lograrlo, a mi padre GUILLERMO AROCA RIVERA, que gracias a su templanza y sus ganas de luchar día a día porque este sueño fuera realidad de tener un hijo profesional, me llena de orgullo de ser su hijo y saber que esta etapa de mi carrera no es solo mía si no que es toda de ustedes.

Al docente Fernando Anaya por su valioso aporte a este proyecto por cada una de sus intervenciones y acompañamiento técnico, por su conocimiento y experiencia que desarrollaron un papel fundamental como director de este proyecto de grado. A los ingenieros Jose Mauricio Pérez y Luis Alberto Romero por cada una de sus correcciones, consejos y aportes que nos ayudaron a alcanzar un mejor proyecto de grado.

A todos los decentes, compañeros y amigos de la universidad esto también es dedicado a ustedes por aportar a nuestro conocimiento y la realización de este proyecto gracias a ustedes y a todo lo logrado me siento orgulloso de ser upecista.

Ya por último y con la misma importancia dedicar este logro a mis familiares y hermanos a cada una de las personas que estuvieron pendientes y dispuestas a seguir adelante con este proceso, decirles que todo el fruto que puedo recoger es porque ellos también lo sembraron, los llevo siempre en mi vida, viviré agradecido con ustedes y que gracias a DIOS por ponerlos en mi camino y sin duda son los mejores.

**José Guillermo Aroca Cadena**

Primeramente dedicarle este proyecto a Dios , a mi familia , mis hermanos ,a mi madre CECILIA ARÉVALO, esa incansable mujer que todos los días me guiaba a seguir adelante a la cual trato de honrar siempre, a mi pareja que fue testigo y participe de días y esfuerzo de dedicación.

A los profesores que ayudaron a formarme en todo el transcurso de la carrera y aportaron su grano de arena, a todos y cada uno de los compañeros que hicieron parte del proceso profesional.

A nuestro guía en este proyecto docente FERNANDO ANAYA por su paciencia, sabiduría, experiencia y disposición, valió la pena cada experiencia y el tiempo invertido.

***Kevin Hans Gómez Arévalo***

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a cada una de las personas que nos colaboraron en información, encuestas y preguntas en los alrededores de la clínica cesar y Valledupar, por su amabilidad, comprensión e iniciativa para la realización de nuestro proyecto de grado, esto demuestra el interés por parte de nosotros de ayudar a mejorar las condiciones de vida y del ambiente de todos los Valduparenses y visitantes.

A la universidad popular del cesar, nuestra querida alma mater por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales íntegros y ayudarnos en el crecimiento como personas, por toda la colaboración prestada con la infraestructura física y demás elementos necesarios para realizar nuestro proyecto.

A todo el personal que aportaron sus conocimientos, el grupo de docentes que nos ayudaron a lo largo de la carrera, a los compañeros y futuros colegas agradecemos por su importante aporte en la elaboración de este proyecto.

## RESUMEN

Se realizó la evaluación de los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular a los alrededores de la Clínica del Cesar y Valledupar. Para la medición, se contrató los servicios de la empresa CIRRUS RESEARCH PLC. SAS que realizó la medición de acuerdo a lo establecido en la resolución 0627 de 2006. Este sector de la ciudad es bastante concurrido por vehículos que generan una problemática asociada a la emisión de ruido. El ruido de los motores, así como el ruido generado por algunas fuentes fijas de ruido, generado principalmente por vendedores ambulantes, comercio y algunas labores de construcción, causan un impacto notorio asociado al ruido emitido en el sector. El objetivo de la investigación fue determinar los niveles de ruido generado por la flota vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar, para lo cual se aplicó una metodología que tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes, como la resolución 0627 de 2006. Se realizó una caracterización en la zona de estudio, se estimaron los NPS, obteniendo un patrón de mayor generación de ruido proviene de la Clínica del Cesar con un rango entre 78.25 – 86.18dBA. Por su parte, se visualiza que la Clínica Valledupar presenta una emisión de ruido de alrededor de 68.3 – 72.28Db. Se puede concluir que los valores tomados, no se ajustan a los valores máximos permisibles según la normatividad vigente.

**Palabras clave:** NPS; Sonómetro; Ruido.

[unicesar.edu.co](http://unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 [www](http://www.unicesar.edu.co)

### **ABSTRACT**

The evaluation of the noise levels generated by vehicular traffic in the surroundings of the Cesar and Valledupar Clinics was carried out. For the measurement, the services of the company CIRRUS RESEARCH PLC were contracted. SAS that carried out the measurement in accordance with the provisions of resolution 0627 of 2006. This sector of the city is quite popular with vehicles that generate problems associated with noise emissions. The noise of the engines, as well as the noise generated by some fixed sources of noise, generated mainly by street vendors, commerce and some construction work, cause a notorious impact associated with the noise emitted in the sector. The objective of the research was to determine the noise levels generated by the vehicle fleet around the Cesar Clinic and Valledupar Clinic, for which a methodology was applied that aims to describe some fundamental characteristics of homogeneous sets of phenomena, using systematic criteria. that allow establishing the structure or behavior of the phenomena under study, providing systematic and comparable information with that of other sources, such as resolution 0627 of 2006. A characterization was carried out in the study area, the NPS were estimated, obtaining a pattern of greater noise generation comes from the Cesar Clinic with a range between 78.25 – 86.18dBA. For its part, it is visualized that the Valledupar Clinic presents a noise emission of around 68.3 – 72.28Db. It can be concluded that the values taken do not conform to the maximum permissible values according to current regulations.

**Keywords:** NPS; Sound level meter; Noise.



**TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
1. Planteamiento del Problema.....	16
1.1 Descripción del Problema .....	16
1.2 Formulación del Problema .....	18
2. Justificación.....	19
3. Objetivos .....	21
3.1 Objetivo General.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
4. Marco Referencial.....	22
4.1 Antecedentes Investigación.....	22
4.2 Marco Teórico .....	25
4.2.1 Ruido .....	25
4.2.2 Tipos de Ruido.....	26
4.2.3 Ruido del Tráfico Vehicular .....	27
4.2.4 Efactor Adversos del Ruido Sobre la Salud y el Ambiente .....	27
4.2.5 Mapas de Ruido .....	28
4.2.6 Sonómetro y Tipos de Sonómetros .....	28
4.3 Marco Contextual .....	29
4.4 Marco Contextual .....	32
1.1.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	35
4.5 Marco Legal .....	36
5. Metodología.....	40
5.1 Línea y Sublínea de Investigación.....	40



5.2	Tipo de Investigación.....	40
5.3	Nivel de Investigación .....	40
5.4	Población de Estudio .....	40
5.5	Muestra Poblacional .....	41
5.6	Desarrollo Metodológico .....	42
5.6.1	Fase 1. Definir los niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los alrededores de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar. ....	42
5.6.2	Fase 2. Comparar los niveles de ruido por tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar .....	47
5.6.3	Fase 3. Proponer estrategias de gestión ambiental para minimizar los efectos de la contaminación acústica en las instituciones de salud. ....	50
6.	Resultados y Análisis .....	51
6.1	Caracterización de la Zona de Estudio.....	51
6.2	Fase I: Definir los niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los alrededores de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar. ....	51
6.2.1	Caracterización del Área Objeto de Estudio Teniendo Presente las Posibles Fuentes de Generación de Ruido .....	52
6.2.2	Realización de encuestas sobre la percepción de ruido a los transeúntes y personal laboral de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar .....	54
6.2.3	Ubicación de los sitios de medición de niveles de presión sonora .....	56
6.2.4	Procedimiento para la medición de emisión de ruido en los sitios de medición establecidos	59
6.3	Fase II: Comparación de los niveles de presión sonora por generación de ruido de la Clínica del Cesar y Valledupar .....	69
6.3.1	Tratamiento de la información recolectada .....	69

6.3.2	Generación de mapa de ruido .....	73
6.4	Fase III: Estrategias de gestión ambiental para minimizar los efectos de la contaminación acústica en las instituciones de salud .....	76
6.4.1	Planteamiento de estrategias.....	76
7.	Conclusiones.....	81
8.	Recomendaciones .....	83
9.	Bibliografía.....	84



### LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 .....	26
Figura 2 .....	32
Figura 3 .....	35
Figura 4 .....	35
Figura 5 .....	41
Figura 6 .....	42

### LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 .....	36
Tabla 2.....	47
Tabla 3.....	50
Tabla 4.....	52
Tabla 5.....	53
Tabla 6.....	57
Tabla 7.....	58
Tabla 8.....	60
Tabla 9.....	61
Tabla 10.....	62
Tabla 11.....	64
Tabla 12.....	67
Tabla 13.....	69
Tabla 14.....	70



### LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1.....	70
Gráfica 2.....	72

### LISTADO DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Fórmula para determinar muestra de estudio del sector .....	43
<b>Ecuación 2.</b> Fórmula para determinar el nivel de presión sonora de emisión de ruido .....	46
<b>Ecuación 3.</b> Fórmula para determinar el nivel de presión sonora de emisión de ruido .....	63

### LISTADO DE MAPAS

Mapa 1.....	51
Mapa 2.....	57
Mapa 3.....	58
Mapa 4.....	74

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de grado titulado “Evaluación de los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor de la clínica del Cesar y clínica Valledupar”; se realiza atendiendo a la necesidad de estudiar minuciosamente una problemática creciente en los centros urbanos, relacionada con la generación de ruido ambiental, causado por diferentes fuentes generadoras que van desde móviles, hasta fijas. En concreto, este estudio está orientado a evaluar los niveles de ruido ambiental generado particularmente por el tráfico vehicular, considerado una fuente móvil de ruido. La dependencia del uso del automóvil ha generado destacados efectos en la relación ciudad-ambiente, entre ellos cabe resaltar el alto número de accidentes viales, el tiempo invertido en el congestionamiento vehicular y el costo económico de su uso, entre otros. Sin embargo, la consecuencia más significativa ha sido la contaminación del aire por la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y la presencia de esmog. Aunado a ello, resaltan los altos niveles de ruido generados en los ambientes urbanos (Alfie & Salinas, 2017). El trabajo se pensó en establecer puntos críticos a los alrededores de los dos centros de salud, con el fin de determinar los niveles de presión sonora NPS, según lo establecido en la resolución 0627 de 2006 y la metodología de esta. Para ello se contrató los servicios de la empresa CIRRUS RESEARCH PLC. S.A.S. El objetivo del proyecto, era evaluar si los NPS se encontraban por encima o no de la norma y a partir de ahí, establecer estrategias de mitigación de los impactos generados por la emisión de ruido en el sector, entendiendo que tanto la clínica Cesar, como la clínica Valledupar se encuentran en el sector A y C que establecen niveles máximos permisibles de 55 y 70 dB

[unicesar.edu.co](http://unicesar.edu.co)

**Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129**

**Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 [www](http://www.unicesar.edu.co)**



respectivamente para horarios diurnos. El trabajo se dividió en 3 fases concretamente: Primero, determinación de los niveles de ruido; segundo, comparación de los NPS obtenidos con la legislación y por último, establecer estrategias de gestión del ruido.

## **1. Planteamiento del Problema**

### **1.1 Descripción del Problema**

El ruido es un fenómeno desagradable, sin armonía y fuerte que se ve agudizado en las ciudades dadas el nivel de crecimiento de estas ya que se provee en un aumento en la contribución de fuentes fijas y móviles, por lo que la exposición a altos niveles de ruido afecta en la salud de la población que lo percibe debido a que las ondas generadas por este desestabilizan la tranquilidad, provocando varios malestares que van desde el estrés hasta infartos agudos (Amable et al., 2017).

Además, otros de los posibles impactos que pueden llegar a generar altos niveles de ruido a la salud humana son la dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado. Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias; aumento de la presión arterial y dolor de cabeza. Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular; los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda. Y, dentro de los efectos psicológicos puede generar insomnio, agresividad, depresión, ansiedad, histeria, neurosis y aislamiento social (Amable et al., 2017) y, desde el punto de vista ambiental un ruido que sobrepase los niveles permitidos por la normatividad puede provocar afectación en el nicho ecológico de las especies alterando el necesario equilibrio biológico (Morejón et al., 2013).

En los centros de atención médica, los entornos tranquilos permiten que los pacientes puedan concentrarse en su recuperación. Sin embargo, cualquier persona que recientemente ha caminado por algún pasillo o alguna habitación de un hospital sabe que la experiencia auditiva

puede ser totalmente contraria al ambiente que se requiere. En estas instalaciones, hay un flujo de ruido constante: alarmas y equipos médicos, sonidos procedentes de los televisores y otros aparatos eléctricos, sistemas de ventilación, conversaciones audibles en los pasillos y ruido de camillas, de carros de alimentos o medicamentos que llegan a colarse hasta las habitaciones de los pacientes (Cerda, 2016).

Es así que de acuerdo con la resolución 627 de 2006 los hospitales se consideran sectores de tranquilidad y silencio, con niveles de emisión de ruido permisible de 55 dB(A) en el día y 45 dB(A) en la noche, mientras que la Organización Mundial de la Salud, ha establecido que el nivel de ruido permitido en los hospitales debe ser de 30 dB (A), cifra que ha sido rebasada a nivel mundial (OMS, 2000).

De acuerdo con un estudio realizado por la Secretaria de salud de Valledupar en donde uno de los puntos de muestreo fue en el Hospital Rosario Pumarejo de López se encontró que los niveles de ruido en esta zona superaban los permitidos por la resolución 627 del 2006 dado que se encontraron valores por encima de los 75 db cuando la norma dicta que estos no deben pasar los 55 db. <sup>1</sup>

Este estudio se desarrolla específicamente en las calles 15 y 16 con carrera 14 y 17 respectivamente ubicadas alrededor de la Clínica del Cesar y en la calle 16 con carrera 14 y 16 alrededor de la Clínica Valledupar, zona en la cual no se cuenta con registro sobre los niveles de

---

<sup>1</sup> Alcaldía Municipal de Valledupar. Secretaría local de salud hizo diagnóstico sobre el ruido en Valledupar. Recuperado de: [Secretaría Local de Salud hizo diagnóstico sobre el ruido en Valledupar \(valledupar-cesar.gov.co\)](http://valledupar-cesar.gov.co)

ruidos, de manera que se desconoce si se está cumpliendo con la normatividad, es menester resaltar que las dos clínicas se encuentran actualmente rodeados por avenidas concurrentes de la ciudad, donde el tráfico vehicular por las horas de la mañana, medio día y por la noche suele ser muy congestionado, siendo así esta situación denota carencia de un buen ordenamiento territorial, en donde los más afectados son los pacientes que se encuentran internos en las instituciones de salud objeto de estudio.

Debido a la situación anteriormente planteada se presenta la siguiente pregunta de investigación:

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cuáles son los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar?

## **2. Justificación**

La exposición prolongada al ruido puede afectar de distintas formas a la salud, produciendo molestias, trastornos del sueño, efectos perjudiciales en los sistemas cardiovascular y metabólico, y deficiencias cognitivas en los niños. Los datos actuales permiten deducir que el ruido ambiental es una de las causas que provocan 48 000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12 000 muertes prematuras. También se calcula que 22 millones de personas sufren molestias crónicas importantes y que 6,5 millones de personas padecen alteraciones del sueño graves y crónicas (UE, 2020).

Este estudio se realizará con la finalidad de conocer los niveles de ruidos actuales entre calles 15 y 16 con carrera 14 y 17 respectivamente ubicadas alrededor de la Clínica del Cesar y en la calle 16 con carrera 14 y 16 alrededor de la Clínica Valledupar, pero, además, se realizará porque permitirá contar con mapas de ruido que serán una herramienta importante para una buena gestión y mitigación de la contaminación acústica por medio de estrategias diseñadas que podrán ser ejecutadas por la secretaria de salud y ambiente local, brindando así un ambiente de tranquilidad a toda la zona en estudio, principalmente en las Clínicas del Cesar y Valledupar.

Siendo así, la presente investigación pretende definir el cumplimiento de los estándares máximos permisibles de ruido ambiental, establecidos en la resolución 627 del 2006 del MAVDT, en zonas aledañas a las dos instituciones prestadoras de salud, y así establecer acciones y alternativas que puedan mitigar el alto nivel de ruido. Por otra parte, los resultados de este estudio le servirán a la oficina de planificación del municipio de Valledupar para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en donde tenga en cuenta el crecimiento urbano y los niveles de contaminación acústica, con el fin de recomendar acciones que permitan reducir y/o prevenir los impactos sobre la salud de la población hospitalaria.

Asimismo, los resultados de este estudio servirán a la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar quienes podrán tener al alcance un mapa de ruido con el cual tomar las medidas respectivas en las nuevas construcciones o modificaciones de las instalaciones ya existentes, y

poder zonificar las áreas de mayor vulnerabilidad al ruido como son las áreas de neonatología, UCI y salas quirúrgica, entre otros.

Con los resultados de este estudio y los correctivos necesario por parte de las autoridades competentes se espera poder cumplir con los artículos 79 y 80 de la constitución política de Colombia en donde se establece el derecho a un ambiente sano; y, por último, teniendo en cuenta que es incipiente la temática abordada en este estudio, este servirá como base para futuras investigaciones en donde también se desee conocer los niveles de ruido por causa del tráfico vehicular en otras instituciones prestadoras de salud de Valledupar, Cesar.



### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Evaluar los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

-Determinar los niveles de ruido generados por la flota vehicular alrededor de la clínica del Cesar y clínica Valledupar, de acuerdo a la resolución 0627 de 2006.

- Comparar los niveles de ruido por tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar de acuerdo con la resolución 0627 del 2006.

- Proponer estrategias de gestión ambiental para minimizar los efectos de la contaminación acústica en las instituciones de salud.

#### **4. Marco Referencial**

##### **4.1 Antecedentes Investigación**

Rincón (2018) realizó un estudio que tuvo como título “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS NIVELES POR CONTAMINACIÓN SONORA EN EL SECTOR SALUD DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, CESAR” para optar por el título de ingeniero ambiental de la UNAD. Para esta investigación citada por los autores seleccionaron tres clínicas, la clínica Buenos Aires, la clínica Laura Daniela y la clínica Santa Isabel; dentro de las fases de investigación, en la primera se elaboró un diagnóstico con el fin de caracterizar fuentes fijas y fuentes móviles que se encuentren en el sector, luego se recopilaron los datos de los NPS (Niveles de Presión Sonora), y un aforo vehicular, en la última fase, se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo y se diseñaron estrategias de manejo de acuerdo con los resultados encontrados. En cuanto a los resultados, de las tres clínicas escogidas para la investigación, la clínica Laura Daniela presentó el nivel de presión más alto con una LAeqh Promedio de 79 dB, en jornada diurna, la clínica Santa Isabel presentó el dato más alto en jornada nocturna con una LAeqh Promedio de 65 dB. Se pudo concluir en el estudio citado que las tres clínicas están por debajo de los decibeles establecidos artículo 17 de la Resolución 627 de 2006, sector (A), tranquilidad y silencio, subsector hospitales y sector (C).

Chaux (2018) en Bogotá, realizó una investigación titulada EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (RUIDO AMBIENTAL) EN ZONAS ALEDAÑAS AL HOSPITAL UNIVERSITARIO BARRIOS UNIDOS, A LA FUNDACIÓN HOSPITAL INFANTIL UNIVERSITARIO DE SAN JOSÉ UBICADOS EN LA UPZ DOCE DE OCTUBRE, Y EL CAPS DE CHAPINERO UBICADO EN LA UPZ LOS ALCÁZARES, LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS DE BOGOTÁ, para optar por el título de ingeniería ambiental de la Universidad Libre. La metodología desarrollada es la planteada en la Resolución 627 del 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, bajo estos lineamientos se definió un punto crítico y se realizaron las mediciones con un sonómetro Tipo 1, de manera simultánea se efectuó una caracterización y georreferenciación de la zona de estudio, construyendo isófonas en mapas de ruido realizados con el software Sound Plan. Los resultados

obtenidos en los puntos de interés de cada centro médico demuestran que se sobrepasan los límites máximos permisibles de ruido ambiental, y este fenómeno se correlaciona principalmente por el tráfico vehicular y las actividades comerciales formales e informales. Además, se puede evidenciar que no cumple con lo establecido en el POT vigente en cada una de las UPZ en las que se ubican los Hospitales, ya que se ha permitido este tipo de actividades, lo cual propicia un crecimiento desordenado en la zona.

Gracia (2018) realizó una investigación que tuvo como objetivo **EVALUAR LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (RUIDO AMBIENTAL) EN TRES (3) HOSPITALES DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY, UBICADOS EN LA UPZ 47 Y EN LA UPZ 48 ENTRE LA CALLE 22 SUR (AVENIDA PRIMERA DE MAYO) Y LA CARRERA 80**, para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad Libre, con un sonómetro se realizó la medición durante 9 días en horarios diurnos y nocturnos, luego los valores se compararon con la resolución 627 del 2006, en las zonas aledañas a los hospitales de estudio (Hospital Occidente de Kennedy III nivel, Clínica Colsubsidio Ciudad Roma y Hospital de sur UPA 105 – Catalina) no se cumplen los niveles máximos permisibles de ruido ambiental en jornada diurna, ni en jornada nocturna para los dos (2) hospitales en la que se realizó medición en dicha jornada (Hospital Occidente de Kennedy III nivel y Clínica Colsubsidio Ciudad Roma), sobrepasando en todos los casos los 65 decibels (dB).

Colque (2018) realizó una investigación titulada **EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO EN EL HOSPITAL GOYENCHE** para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa (Perú). Se tuvo como muestra 3 vías adyacentes al hospital las cuales fueron Avenida Goyeneche, Calle Paucarpata y Pasaje Rosas, en dichas vías hay diferentes focos de ruidos como el tráfico vehicular, comercio, fuentes de origen comunitario. Se realizaron mediciones por diferenciado para los días hábiles y días de fin de semana. Durante los 5 días hábiles de la semana se repartió los 20 puntos de monitoreo, de esa manera monitoreando 4 puntos por día y para el caso del fin de semana se repartió los 20 puntos entre el sábado y domingo, de esa manera monitoreando 10 puntos por día durante los tres

intervalos de tiempo, los horarios de medición fueron desde las siete de la mañana hasta las diez; por la tarde desde las cinco de la tarde hasta las 8 de la noche, y en la noche desde las nueve de la noche hasta la una de la madrugada. Los resultados muestran que los sectores o zonas que presentan elevados niveles de presión sonora se encuentran en la periferia del Hospital Goyeneche, siendo los más elevados los que colindan con la Avenida Goyeneche y Paucarpata, donde se alcanzan valores alrededor de los 60 -dB y 78.3 dB. Esto debido a los elevados niveles de ruido por Tráfico vehicular y comercio ambulatorio. En su mayor porcentaje los valores de Nivel de Presión Sonora sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), a excepción del Horario Nocturno de los Días de Fin de Semana que sobrepasan en su 100 %.

Meza (2016) realizó un ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN LA PLAZOLETA DE LA GOBERNACIÓN DEL CESAR, para realizar el trabajo principalmente como técnica y fuente de recolección de los datos se utilizó un medidor de nivel de sonido digital sonómetro sl-814, el cual permite medir los decibeles (el ruido generado en un lugar determinado), el cual se usó para medir principalmente los decibeles registrados en el sector entre los horarios (días específicos y horas pico), siendo así se tomaron 70 mediciones registradas durante 5 días consecutivos desde las 6 a.m. a 7 p.m. de acuerdo con la media aritmética de estos datos el valor fue de 84.26 dB este valor permite afirmar que la intensidad promedio en decibeles en la plazoleta de la Gobernación del Cesar puede considerarse como ruido molesto, aunque tolerable, pues está debajo de los 100 dB.

Montenegro (2015) realizó un estudio titulado ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR TRÁFICO VEHICULAR EN LOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE ESMERALDAS (Ecuador), para optar por el título de ingeniería en gestión ambiental de la Universidad Católica de Ecuador. Se utilizó un sonómetro para conocer los niveles de ruido fueron tomados tanto al exterior como interior de las instalaciones en diferentes horarios de la mañana, medio día, noche de ambos hospitales, finalmente estos valores se compararon con la norma normativa internacional de la OMS que dispone de un valor de 30 dB para los recintos hospitalarios, además, se aplicó una encuesta a los pacientes para conocer la percepción que

tienen sobre el ruido. Al analizar los niveles de ruido, estos mostraron diferencias significativas entre los niveles de ruido en los hospitales y la normativa vigente. Así mismo se obtuvieron diferencias entre los dos hospitales, pero se notó una distinción en el ruido que perciben los pacientes del IESS y el Delfina; debido a que los primeros respondieron a estar expuestos a ruido generado por tráfico vehicular, mientras que el otro grupo dijo estar expuesto a un ruido interno del hospital, asociado a una falta de control de personal y visitas. Además, en ambos hospitales los pacientes coincidieron estar expuestos a factores como las alarmas, bocinas, y el carro transportador de alimentos, los cuales resultan perturbadores al registrar altos decibelios. Los resultados demostraron que los niveles de ruido que corresponden al exterior e interior de los hospitales en horas de la mañana, medio día, y noche, exceden los límites permisibles de ruido de acuerdo con la normativa nacional TULAS, e internacional OMS.

## **4.2 Marco Teórico**

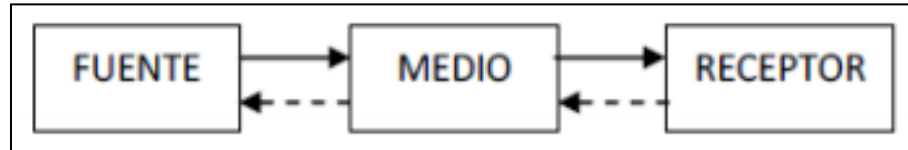
### **4.2.1 Ruido**

El ruido es un sonido no deseable que por sus propiedades constituye una molestia para los individuos afectados (OSMAN, 2011). También, el ruido es una forma de contaminación energética dado que este no implica la emisión de ninguna sustancia extraña en el aire, sino que se libera energía vibratoria (Recuero, 1995).

Para que se genere un ruido es necesario que la fuente libere una determinada cantidad de energía en el medio que lo rodea, esta energía liberada produce que las moléculas del medio de transmisión experimenten vibraciones bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, finalmente emitiendo el sonido. El ruido puede llegar al receptor por varias vías: aire, agua y paredes. La transmisión del sonido desde una fuente hacia el receptor está representada en la Figura 1, a través de las flechas continuas; donde, los componentes a pesar de ser presentados como elementos separados, tienen una interacción, es decir no son independientes (flechas discontinuas) (Harris, 1977).

#### **Figura 1**

Transmisión del sonido de una fuente a un receptor



Fuente: Harris, 1997.

**Donde:**

Fuente: Representa a una o varias fuentes de ruido.

Medios: Pueden ser numerosos.

Receptor: Constituye una sola persona o grupo de personas cuyas actividades se ven alteradas por la presencia de ruido.

#### **4.2.2 Tipos de Ruido**

De acuerdo con (Corredor & Ramírez, 2008), los tipos de ruidos pueden ser:

##### **4.2.2.1 Ruido Continuo Constante**

Ruido generado con nivel sonoro persistente durante el período de medición, con diferencias entre los valores máximos y mínimos que no exceden a 6 decibeles.

##### **4.2.2.2 Ruido Continuo Fluctuante**

Es el ruido con nivel sonoro que oscila durante la totalidad del período de medición, con diferencias mayores a 6 decibeles entre los valores máximos y mínimos.

##### **4.2.2.3 Ruido Intermitente**

Es el ruido que cuenta con características estables o con fluctuaciones de un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos.

##### **4.2.2.4 Ruido Impulsivo o de Impacto**

Son los ruidos de corta duración, con altos niveles de intensidad que se incrementan y descienden rápidamente en menos de 1 segundo, con diferencias mayores a 35 decibeles entre los valores máximos y mínimos.



#### **4.2.3 Ruido del Tráfico Vehicular**

El ruido generado por el tránsito es producido principalmente por el motor y el roce originado en el contacto del vehículo con el suelo y el aire. El nivel de ruido ocasionado por el tránsito se relaciona, además, con su volumen, velocidad y la composición porcentual de vehículos pesados en el flujo (Ramírez & Domínguez, 2011). Aunque los vehículos parecen cada vez más silenciosos, en realidad no se ha logrado muchos avances tecnológicos en ese campo, dado que el esfuerzo de los últimos años se ha centrado en el ahorro de combustible y la disminución de la contaminación atmosférica. En el caso de los autobuses, el envejecimiento de la flota, su mal estado de mantenimiento y en ocasiones su conducción negligente son las causas más importantes del problema. (Asociación Chilena de Municipalidades y col., 1995; De Esteban Alonso, 2003)

#### **4.2.4 Efactor Adversos del Ruido Sobre la Salud y el Ambiente**

El ruido es generador de perturbaciones en diversos sistemas del organismo, siendo el más común el daño acústico, que puede ir desde pérdida o alteración temporal del umbral auditivo hasta la pérdida irreversible o sordera. Con la exposición prolongada a niveles excesivos de ruido igualmente pueden generarse efectos de tipo fisiológico y psicológicos, como secreción de adrenalina y corticotropina, interferir en la producción de hormonas en la glándula tiroides, incrementarse la presión sanguínea, acelerar el ritmo cardíaco, dilatar las pupilas, ocasionar reacciones musculares, y alteraciones en los sistemas nervioso, circulatorio y digestivo. El ruido afecta al total de la población incluida la laboral que se ve expuesta durante la jornada por efectos de la maquinaria y durante los periodos de descanso en sus hogares por fuentes de la población

como discotecas, tráfico, eventos, o de utensilios propios de las casas, siendo una de las principales causas de estrés, dificultades en el aprendizaje y comprensión de ideas, alteraciones del sueño, ansiedad, fatiga, agresión, irritabilidad y depresión, con poca asociación causa - efecto con este factor de riesgo durante la evaluación cotidiana de factores realizada por los programas de salud ocupacional (Corredor & Ramírez, 2008).

#### **4.2.5 Mapas de Ruido**

Un mapa de ruido representa un conjunto de niveles de presión sonora distribuidos apropiadamente en el tiempo y en el espacio. Es diseñada para evaluar de manera general y global la exposición al ruido en una zona determinada, ruido que puede provenir de diferentes fuentes sonoras. La información que proporcionan estos mapas es de gran utilidad tanto para realizar una adecuada planificación y ordenamiento territorial de una ciudad como para adoptar políticas que permitan controlar y mitigar la contaminación que genera la presencia de ruido (Domínguez, 2009). Este tipo de mapas tienen un uso múltiple que puede ir desde comunicar a la población de la situación acústica de su zona de residencia hasta tomar decisiones para establecer límites máximos de ruido a nivel local. (Tsai y col, 2009).

#### **4.2.6 Sonómetro y Tipos de Sonómetros**

El sonómetro profesional es una herramienta de medición que se utiliza para determinar la presión sonora. Más exactamente, el sonómetro evalúa el nivel de ruido de una zona determinada en un instante determinado. La unidad de medida empleada por el sonómetro es el decibelio. Son dB SPL a no ser que se utilicen curvas, como en el caso del sonómetro integrador (Aira, 2022). Habitualmente el grado de precisión del sonómetro elegido para una



aplicación concreta viene determinado por las normas aplicables a la medición que se va a llevar a cabo. Los sonómetros se clasifican de la siguiente manera: (Harris, 1977)

**Tipo 0 (Clase 0).** Un instrumento que cumple las tolerancias más estrictas con respecto al nivel de linealidad, desviaciones en la respuesta en frecuencia y desviaciones de la omnidireccionalidad. Se utiliza con objetivos de referencia de laboratorio, donde se requiere una precisión extrema.

**Tipo 1 (Clase 1).** Un instrumento de precisión que se utiliza en mediciones de ruido donde se requiere una precisión plana, de grado técnico para un rango amplio de medidas de campo.

**Tipo 2 (Clase 2).** Un instrumento de propósito general que cumple con la tolerancia menos estricta (más amplia) con respecto a la linealidad del nivel y la respuesta en frecuencia. Un sonómetro de Tipo 2 solo tiene que poseer ponderación de frecuencia A; otras ponderaciones de frecuencia son opcionales.

**Tipo 3.** Un sonómetro del tipo más sencillo. Aunque tiene menor precisión que cualquiera de los demás tipos, su sencillez hace que su uso sea más fácil. Se utiliza frecuentemente en mediciones de sondeos de ruido, con el fin de determinar si existe un problema de ruido. Si el problema existe, habrá que llevar a cabo un análisis más detallado mediante sonómetros de mayor precisión.

### **4.3 Marco Contextual**

A continuación, se mencionan los conceptos más importantes de este estudio en aras de poder tener una mejor comprensión del tema estudiado.

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (Rivera, 2014)

**Sonido:** el sonido es la sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, que puede producir una sensación audible o no, existe una relación respecto al sonido y la distancia, ya que al presentarse una distancia prudente de la fuente de emisión su percepción no es significativa **Fuente especificada no válida..**

**Frecuencia:** La frecuencia (f) es definida como la cantidad de repeticiones generadas en una onda acústica en un lapso, su unidad corresponde al Herzio (Hz). Para lograr la percepción por parte del oído humano la frecuencia que debe contener la onda a la que se está expuesto debe encontrarse entre 20 Hz y 20000 Hz (Ver Figura 1). La frecuencia se puede dividir en dos grupos, frecuencias altas y frecuencias bajas, donde las frecuencias más bajas corresponden con lo que habitualmente se llama “sonido grave” que va desde los 125 Hz a los 250 Hz que son sonidos de vibraciones lentas, en cambio las frecuencias más altas corresponden con los “sonidos agudos” que oscila entre los 2000 Hz y los 4000 Hz y son vibraciones muy rápidas (Estellés, 2007).

**Fuente Emisora de ruido:** Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (El Peruano, 2015).

**Intervalo de medición:** Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro (El Peruano, 2015).

**Nivel de presión sonora (NPS):** Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales (El Peruano, 2015).

**Mapa de ruido:** la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, el rebasamiento de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada, el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona dada, o de datos sobre los costes y beneficios u otros datos económicos sobre las medidas correctoras o los modelos de lucha contra el ruido (Suárez, 2013)

**Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas (El Peruano, 2015)

**Ruido ambiental:** Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora (El Peruano, 2015)

**Ruido de fondo o residual:** Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición. El sonido residual definido por la NTP-ISO 1996-1, es el sonido total que permanece en una posición y situación dada, cuando los sonidos específicos bajo consideración son suprimibles (El Peruano, 2015).

**Ruido Estable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto (El Peruano, 2015).

**Ruido Fluctuante:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A), observado en un período de tiempo igual a un minuto (El Peruano, 2015).

**Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición (El Peruano, 2015).

**Sonómetro:** Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (El Peruano, 2015).

#### **4.4 Marco Contextual**

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, Colombia. Está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. (Observar figura 2).

#### **Figura 2**

Ubicación de Valledupar



**Fuente:** Google maps, 2022

La ciudad es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira. También es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana. Anualmente atrae a miles de visitantes de Colombia y del exterior durante el Festival de la Leyenda Vallenata, máximo evento del vallenato.

Valledupar está ubicada al norte del Valle del Cesar, entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, al margen de los ríos Cesar y Guatapurí, en la Costa Caribe colombiana.

**Extensión total:** 4.493 Km<sup>2</sup>

**Extensión área urbana:** El casco urbano tiene una longitud norte-sur de 8.3 km y este-oeste de 6.2 km

**Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar):** la ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 220 m. al norte y 150 m. a sur, siendo la altitud media de 168 m.

**Temperatura media:** la temperatura Media Anual es de 28,4 °C, con máximas y mínimas de 22°C y 34°C respectivamente, la temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. El mes más caluroso es abril con un promedio de 30°C y el más fresco octubre.

**Vegetación:** El valle del río Cesar pertenece a la clasificación climática Bosque Seco Tropical, estando cubierto por un bosque claro muy intervenido donde se alternan árboles dispersos y pastos artificiales para el sostenimiento de la importante cabaña bovina existente en sus campos. Las especies más representativas de la región, que corresponde a bosque seco tropical, están representadas por los géneros Cassia, Tabebuia, Crescentia e Inga entre otras con nombres comunes como acacias, cañaguates, guanábanos, cedros, ceibas y una importante variedad de especies foráneas muy adaptadas ya al medio local como los mangos, eucaliptos y cítricos.

También es importante la presencia de árboles frutales en zonas públicas como parques, andenes y separadores de avenidas, en este caso por iniciativa de la municipalidad. El árbol más común es el mango seguido de cañahuate, ceibas, robles, totumos, acacias, mamones, cotoprix, uvitos, cardamomos y un importante corredor vial de cauchos.

**Fauna:** La fauna silvestre en la actualidad se encuentra muy afectada, los felinos y mamíferos como el tigrillo y los venados son actualmente una rareza sobresaliendo casi

exclusivamente los reptiles representados por las iguanas, lagartijas y algunas serpientes como boas, falsas corales, y mapaná. En cuanto a las aves sobresalen algunas rapaces como la lechuza y los gavilanes y otras como palomas, tierrelitas, pericos y colibríes.

### **1.1.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio propiamente dicho corresponde a las calles 15 y 16 con carrera 14 y 17 respectivamente ubicadas alrededor de la Clínica del Cesar. Observar **Figura 3**.

#### **Figura 3**

Ubicación de la Clínica Cesar



**Fuente:** Google maps, 2022.

Además, en la calle 16 con carrera 14 y 16 alrededor de la Clínica Valledupar. Observar **Figura 4**.

#### **Figura 4**

Ubicación de la Clínica Valledupar



**Fuente:** Google maps, 2022

#### 4.5 Marco Legal

**Tabla 1**

Marco legal

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD
<b>Constitución política de 1991</b>	Capítulo 3 establece los derechos colectivos y del ambiente. Artículos 79 y 80 establecen que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano” y “el estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.	La constitución política de Colombia por ser normas de normas es aplicable a este proyecto por cuanto los niveles de presión sonora pueden precisamente alterar el ambiente perjudicando todo lo que se encuentre en ello, es decir, flora, fauna y humanos.





refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido. Estos planes deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas

---

**Decreto 948 de 1995**

Estableció la reglamentación con relación a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, en donde también especifica la clasificación de sectores con restricción de ruido ambiental.

Este Decreto en su Capítulo II. Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido, en el Artículo 15. Clasificación de sectores de restricción de ruido ambiental. Para la fijación de las normas de ruido ambiental el Ministerio del Medio Ambiente atenderá a la siguiente sectorización:

1. Sectores A. (Tranquilidad y silencio):



		áreas urbanas donde estén situados hospitales, guarderías, bibliotecas, sanatorios y hogares geriátricos
<b>Resolución 0627 del 2006</b>	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, da a conocer las generalidades, la identificación de emisiones de ruido y ruido ambiental, los instrumentos y equipos requeridos para realizar seguimiento, registro y control, en donde su objetivo principal es vigilar el cumplimiento de la norma.	Establece los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A), para Sector A. las zonas como hospitales es de 55 dB en el día y durante la noche es de 45 dB.

**Fuentes:** Autores, 2022

## **5. Metodología**

### **5.1 Línea y Sublínea de Investigación**

La línea de investigación corresponde a la línea de sostenibilidad y gestión ambiental y la sublínea de salud ocupacional y gestión del riesgo.

### **5.2 Tipo de Investigación**

La investigación descriptiva “el tipo de investigación que tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (Guevara et al., 2020).

### **5.3 Nivel de Investigación**

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental (Sampieri, 2014).

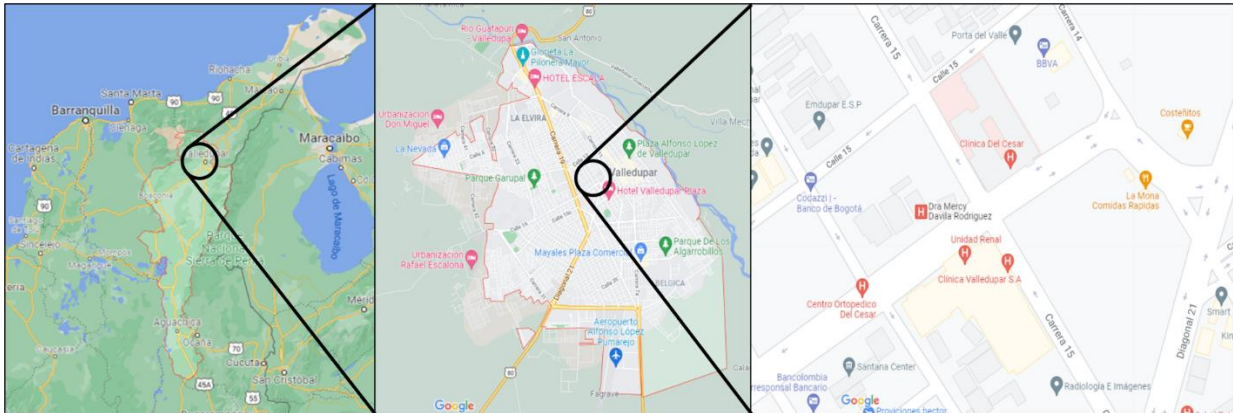
### **5.4 Población de Estudio**

La población está conformada por el tránsito vehicular que circundan en los alrededores de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar, de la ciudad Valledupar – Cesar.

### **Figura 5**

Población de estudio, zona de tránsito vehicular de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar

**Fuente:** Tomado de Google Maps modificada por autores del proyecto, 2022

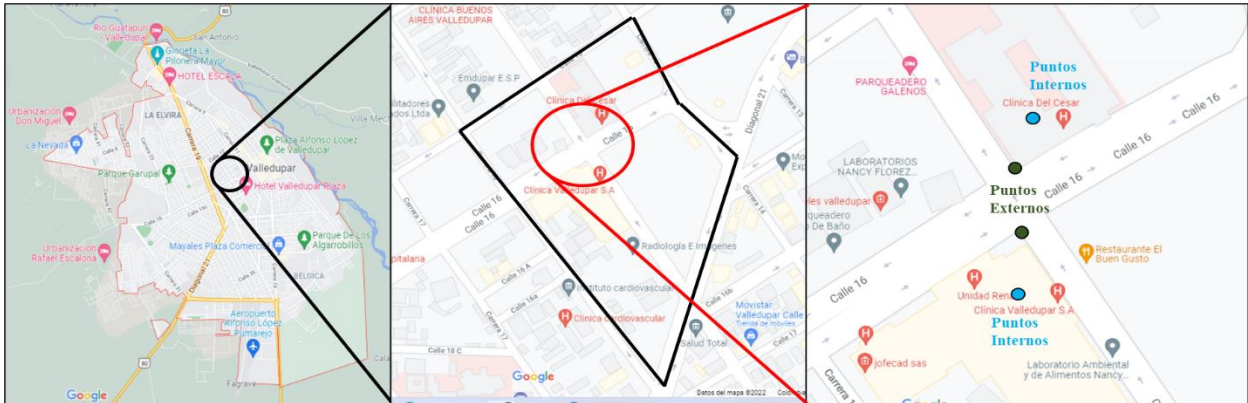


## 5.5 Muestra Poblacional

La muestra corresponde a 4 sitios de medición ubicados de la siguiente manera: Dos sitios externos de las unidades hospitalarias, el primero en el semáforo de la carrera 16 con calle 15 en cercanías de la Clínica del Cesar y el segundo en la misma referencia, pero en cercanías de la Clínica Valledupar; Dos sitios internos de las clínicas objeto de estudio. Para ello se tuvo en cuenta las características del sector según como lo indica la resolución 0627 del 2006 correspondiente al sector A y C para la medición de emisión de ruido.

**Figura 6**

Muestra de la población, ubicación de los sitios de medición en cercanías a la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar.



**Fuente:** Tomado de Google Maps modificada por autores del proyecto, 2022

## 5.6 Desarrollo Metodológico

Teniendo en cuenta los objetivos planteados a continuación se presentan las fases metodológicas con sus respectivas actividades que darán cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos:

### 5.6.1 Fase 1. Definir los niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los alrededores de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar.

**Actividad 1. Caracterizar el área objeto de estudio teniendo en cuenta las posibles fuentes de generación de ruido.** Se efectuó un reconocimiento de la zona aledaña donde están ubicadas las clínicas, se identificaron edificios, vías principales, locales como restaurantes tiendas y ventas ambulantes, en donde se identificaron posibles fuentes significativas de contaminación sonora por medio de una lista de chequeo.

**Actividad 2. Realizar encuestas sobre la percepción de ruido a los transeúntes y personal laboral de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar.** Se realizaron una serie de encuestas en aras de conocer la percepción del ruido que tienen las personas que transitan en la zona hospitalaria y al personal que labora al interior de las instalaciones de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar. Como se trata de una población muy grande a encuestar, se aplicó una fórmula matemática de población finita, que permite estimar una muestra con un 95% de confianza (Aguilar, 2005):

$$n = \frac{N Z^2 p x q}{d^2 (N - 1) + Z^2 p x q}$$

**Ecuación 1** Fórmula para determinar muestra de estudio del sector

**Fuente:** (Aguilar, 2005)

Dónde:

- **n** = El tamaño de la muestra.
- **N** = Tamaño de la población. (personal laboral de las clínicas y transeúntes)
- **Z** = Nivel de confianza. se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual), al 90% que equivale a 1,645; o en relación al 99% de confianza equivale 2,58.

El valor que queda a criterio del investigador.

- **p** = Proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia, probabilidad de éxito.

- **q** = Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio. Probabilidad de fracaso. Nota,  $(1 - p)$ . La suma de la  $p$  y la  $q$  siempre debe dar 1. Por ejemplo, si  $p = 0.8$   $q = 0.2$ .
- **d** = Nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio. Error máximo admitido, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% y el 9%, dicho valor queda a criterio del investigador.

**Actividad 3. Ubicación de los sitios de medición de niveles de presión sonora.** Para la determinación de los puntos estratégicos y tiempos de medición de emisión de ruido se tomó en cuenta las condiciones o lineamientos estipulados por la resolución 0627 de 2006 dentro del Anexo 3 – Capítulo I de la siguiente manera:

- a) Determinación de NPS. La determinación del nivel de presión sonora se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A dB(A).
- b) Especificación de ubicación de sitio de medición al interior de una edificación. Las medidas de los niveles de emisión de ruido a través de los paramentos verticales de una edificación, cuando las fuentes emisoras de ruido (no importa cuántas) están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación, tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado, rejillas de ventilación, cerca de la calle principal con tráfico vehicular; se realizan a 1,5 metros de la fachada de éstas y a 1,20 metros a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente (piso, patas o soporte de la fuente). Teniendo en cuenta para este sitio la

posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora al interior. Para este caso, se ubicaron puntos de medición al interior de las instalaciones de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar, en aras de determinar o establecer el grado de presión sonora que genera el tráfico vehicular de la zona.

- c) Especificación de ubicación de sitio de medición al exterior de una edificación. Los puntos de muestreo se escogieron teniendo en cuenta la caracterización de la zona realizada en la actividad 1 a través del reconocimiento de la zona en donde se identifique puntos críticos de mayor contaminación por ruido, una vez escogidos los puntos se realizará la medición de ruido en cada punto el cual debe estar ubicado a 1,5 m de la fachada del establecimiento de salud, el sonómetro deberá estar ubicado a una altura de 1,20 metros a partir del nivel del suelo, y se ubicará con el micrófono en dirección al establecimiento de salud, luego se deberá calibrar antes y después de cada medición con el pistófono, se le colocará la pantalla antiviento y simultáneamente se medirá la velocidad del viento con un anemómetro portátil, la cual, según la norma, no debe superar los 3 m/s además de que no se deben presentar lluvias o lloviznas. Durante la medición en la zona externa de las clínicas objeto de estudio; se contabilizaron los vehículos por un lapso de una hora en los horarios diurnos y nocturnos, se puede usar cámara fotográfica para realizar un mejor conteo, con el fin de tener una cifra exacta de la cantidad de carros que transitan por las vías de estudio, para posteriormente asociar dicha cantidad con los niveles de ruido obtenidos.

**Actividad 4. Procedimiento para la medición de emisión de ruido en los sitios de medición establecidos.** Para la medición de emisión de ruido se sugiere cumplir con los estándares o lineamientos estipulados por la resolución 0627 de 2006 dentro del Anexo 3 – capítulo I de la siguiente manera:

- a) Frecuencia de medición de NPS. Se deben realizar dos (2) procesos de medición de al menos quince (15) minutos cada uno, como se especifica en el Artículo 5 de esta resolución; uno con la(s) fuente(s) ruidosa(s) funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq,1h, el cual se corregirá para obtener el nivel de emisión total LRAeq,1h y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, el cual también se debe corregir o ajustar para obtener el LRAeq,1h, Residual.

Por otra parte, en este estudio no se midió el ruido residual ya que la fuente de estudio que es el tráfico vehicular es constante, es decir siempre hay vehículos pasando por la vía, por lo cual en este caso se tomará el ruido que prevalece el 90 % del tiempo, también conocido como nivel percentil L<sub>90</sub>, el cual, junto con los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderado L<sub>Aeq,1h</sub>, se corregirán de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006.

- b) Determinación del NPS de emisión de ruido. La emisión de ruido o aporte de la fuente, de acuerdo con el Artículo 8 de la Resolución anteriormente citada, se calculará para cada punto por la expresión:

**Ecuación 2.** Fórmula para determinar el nivel de presión sonora de emisión de ruido

$$Leq_{emisión} = 10 \text{ Log} \left( 10^{\frac{LRAeq,1h}{10}} - 10^{\frac{L90}{10}} \right)$$

**Nota:** tomado del (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

- c) Tiempos y frecuencia de medición de emisión de ruido. El tiempo de medición de emisión de ruido según la norma serán en los horarios diurno y nocturno. La frecuencia de las mediciones de ruido se realizó todos los días durante un mes en horarios diurnos y nocturnos.
- d) Equipo de medición. Se contrataron los servicios de la empresa CIRRUS RESEARCH PLC. S.A.S para realizar las mediciones de emisión de ruido en los puntos establecidos.

### **5.6.2 Fase 2. Comparar los niveles de ruido por tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar**

**Actividad 1. Tratamiento de la información recolectada.** Después de haber obtenido la información acerca de las mediciones de NPS de emisión de ruido en cada uno de los sitios referenciados por parte de la empresa contratada, se procesaron a través de la herramienta ofimática Microsoft Excel. Estos resultados fueron analizados en aras de determinar el cumplimiento de la emisión de ruido en la zona hospitalaria, específicamente el sector A y C de la resolución 0627 de 2006.

**Tabla 2.**

Estándares Máximos Permisibles de emisión de ruido referenciados para zona de estudio

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB (A)	
		Día	Noche
Sector A.	Hospitales bibliotecas,	55	50

<b>Tranquilidad y Silencio.</b>	guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.		
<b>Sector B.</b>	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	<b>65</b>	<b>55</b>
<b>Tranquilidad y Ruido Moderado.</b>	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
<b>Sector C.</b>	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>Ruido Intermedio Restringido.</b>	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.	<b>70</b>	<b>60</b>
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	<b>65</b>	<b>55</b>

Zonas con usos institucionales.			
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	<b>80</b>	<b>75</b>
<b>Sector D.</b>	Residencial suburbana.	<b>55</b>	<b>50</b>
<b>Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado.</b>	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.  Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

**Fuente:** tomado del (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006) y adaptado por autores del proyecto, 2022.

**Actividad 2. Generación de mapas de ruido.** El mapa de ruidos se realizó bajo el anexo 5 de la resolución 0627 del 2006 en donde se recomienda que se usen los contornos que indican los límites entre zonas de múltiplos de 5 dB. Se deberá hacer referencia a las zonas mediante la citación en decibeles, de los límites superior e inferior.

Si se identifican las diferentes zonas sobre un mapa mediante colores o sombreado, se recomienda que se use la combinación de colores (o el sombreado) y las clases especificadas en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
Combinación de colores para representaciones gráficas cada 5 dB(A)

<i>Zona de ruido dB (A)</i>	<i>Color</i>	<i>Sombreado</i>
Menor de 35	<b>Verde claro</b>	Puntos pequeños, baja densidad
35 a 40	<b>Verde</b>	Puntos medianos, mediana densidad
40 a 45	<b>Verde oscuro</b>	Puntos grandes, alta densidad
45 a 50	<b>Amarillo</b>	Líneas verticales, baja densidad
50 a 55	<b>Ocre</b>	Líneas verticales, mediana densidad
55 a 60	<b>Naranja</b>	Líneas verticales, alta densidad
60 a 65	<b>Cinabrio</b>	Sombreado cruzado, baja densidad
65 a 70	<b>Carmín</b>	Sombreado cruzado, media densidad
70 a 75	<b>Rojo lila</b>	Sombreado cruzado, alta densidad
75 a 80	<b>Azul</b>	Franjas verticales anchas
80 a 85	<b>Azul oscuro</b>	Completamente negro

**Fuente:** Tomado de la Resolución 0627 de 2006.

### **5.6.3 Fase 3. Proponer estrategias de gestión ambiental para minimizar los efectos de la contaminación acústica en las instituciones de salud.**

**Actividad 1. Planteamiento de estrategias.** Una vez determinado los niveles de ruido y su representación gráfica en mapas, así como el cumplimiento de los niveles de ruidos respecto a la norma se propondrán medidas adecuadas que permitan una adecuada gestión del ruido con de mitigar los efectos negativos producidos por el tráfico vehicular.

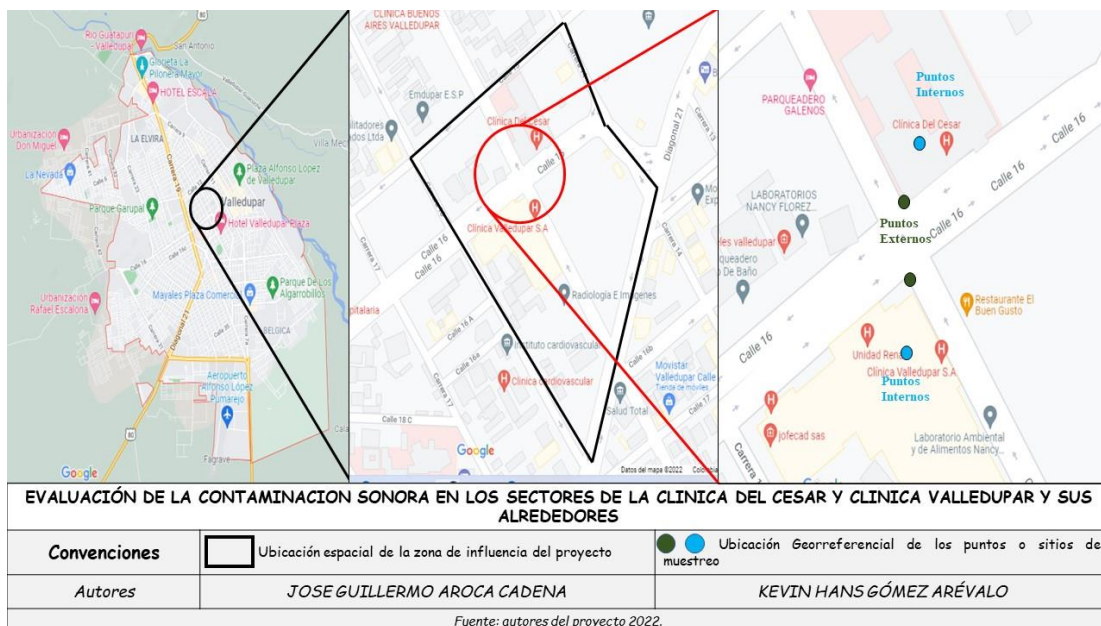
## 6. Resultados y Análisis

### 6.1 Caracterización de la Zona de Estudio

La zona de estudio se estableció en el municipio de Valledupar ubicado en el departamento del Cesar, específicamente en las instalaciones físicas internas y externas de la Clínica del Cesar ubicada en la Calle 16 No. 14 – 90 y de la Clínica Valledupar ubicada en la Calle 16 No. 15 – 15.

#### Mapa 1

Delimitación de los barrios objeto de estudio para medición de niveles de presión sonora



**Fuente:** tomado desde Google Maps, modificado por autores del proyecto, 2022

### 6.2 Fase I: Definir los niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los alrededores de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar.

Para la medición de ruido en la zona hospitalaria correspondiente a las Clínicas del Cesar y Valledupar y sus alrededores; se tuvo en cuenta la metodología que se propone en la resolución

0627 de 2006, en donde se menciona la Norma Nacional para la emisión de ruido, específicamente cuando se trata en zona de tráfico vehicular de dicho sector estudiado. Para ello se tuvo que realizar una caracterización previa de la zona a estudiar, en donde se analizó las condiciones externas de generación de ruido, acompañado de una encuesta de percepción sobre el ruido que se genera en dicho sector. A continuación, se presenta los resultados de cada actividad correspondiente.

### **6.2.1 Caracterización del Área Objeto de Estudio Teniendo Presente las Posibles Fuentes de Generación de Ruido**

Se procesaron la información pertinente sobre el área de estudio a través de una serie de listas de chequeo que se presentan a continuación:

**Tabla 4**

Identificación de posibles fuentes de emisión de ruido alrededor de la Clínica Cesar

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA CLÍNICA DEL CESAR Y CLÍNICA VALLEDUPAR					
FECHA:		AUTORES José Guillermo Aroca Cadena – Kevin Hans Gómez Arévalo			
ZONA HOSPITALARIA		Clínica del Cesar			
LISTA DE CHEQUEO					
CATEGORÍA	COMPONENTE	TEMA	SÍ	NO	OBSERVACIONES
<b>Ruido</b>	Fuentes de emisión	1. ¿Existen fuentes de emisión de ruido en el sector hospitalario a estudiar?	X		
De ser positiva la respuesta a la pregunta anterior, indique a cuál de las siguientes opciones corresponde y sus características:					
	Tipo de infraestructura o acción propensa a generación de ruido	Ubicación	Tiempo promedio de generación de ruido	Frecuencia de actividad y observaciones	
	1. clínica cesar (vendedores ambulantes, locales comerciales, semáforo)	10°-28'-18" LN 73°-15'-8" LO	15 hrs	diaria	
	2. construcción	10°-28'-15" LN 73°-15'-10" LO	12 hrs	6 veces a la semana	
	3. locales comerciales, construcción	10°-28'-17" LN 73°15' 7" LO	15 hrs	diaria	

4. oficinas Emdupar	10°-20'-19" LN 73°15'10" LO	12 hrs	6 veces a la semana
5. parqueadero	10°-28'-21" LN 73°15'9" LO	15 hrs	diaria
6. parqueadero	10°28'21" LN 73°15'8" LO	15 hrs	diaria
7. locales comerciales	10°28'22" LN 73°15'0" LO	12 hrs	6 veces a la semana
8. parqueadero	10°28'19" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria

Evidencia fotográfica

Fuente: autores del proyecto, 2022

**Tabla 5**

Identificación de posibles fuentes de emisión de ruido alrededor de la Clínica Valledupar

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA CLÍNICA DEL CESAR Y CLÍNICA VALLEDUPAR						
FECHA:		AUTORES José Guillermo Aroca Cadena – Kevin Hans Gómez Arévalo				
ZONA HOSPITALARIA		Clínica Valledupar				
LISTA DE CHEQUEO						
CATEGORÍA	COMPONENTE	TEMA	SÍ	NO	OBSERVACIONES	
Ruido	Fuentes de emisión	1. ¿Existen fuentes de emisión de ruido en el sector hospitalario a estudiar?		X		
De ser positiva la respuesta a la pregunta anterior, indique a cuál de las siguientes opciones corresponde y sus características:						
	Tipo de infraestructura o acción propensa a generación de ruido	Ubicación	Tiempo promedio de generación de ruido	Frecuencia de la actividad y observaciones		
	1. Entrada clínica Valledupar	10°28'17" LN 73°15'7" LO	15 hrs	diaria		
	2. entrada clínica Valledupar, locales comerciales	10°28'16" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria		
	3. radiología imágenes, parqueadero	10°28'15" LN 73°15'6" LO	15 hrs	6 veces a la semana		
	4. semaforo	10°28'9" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria		
	5. clinica buenos aires, kioscos, locales comerciales	10°28'14" LN 73°15'9" LO	15 hrs	6 veces a la semana		
	6. vendedores ambulantes, parqueadero	10°28'16" LN 73°15'10" LO	12 hrs	6 veces a la semana		
	7. semaforo Valledupar	10°28'18" LN 73°15'8" LO	15 hrs	diaria		

8.locales comerciales, construcción, semáforo	10°28'21" LN 73°15'7" LO	15 hrs	diaria
9.construccion	10°28'10" LN 73°15'3" LO	12 hrs	6 veces a la semana
10.entrada construcción	10°28'14"LN 73°15'2" LO	12 hrs	6 veces a la semana
11.palacio de los accesorios	10°28'17" LN 73°15'1" LO	12 hrs	6 veces a la semana
12.kioscos	10°28'12" LN 73°15'42 LO	12 hrs	6 veces a la semana

**Evidencia Fotográfica**

**Fuente:** autores del proyecto, 2022

Como era de esperarse, en la zona de influencia del proyecto que comprende concretamente la Clínica Cesar y Clínica Valledupar, se identificaron varias fuentes fijas de emisión de ruido, entendiendo que es una zona concurrida de la ciudad, cercana al centro del municipio de Valledupar y de acuerdo a las características del catastro de la zona se pudieron identificar alrededor de ocho (8) fuentes de fijas de emisión de ruido aledañas a la Clínica Cesar, las cuales se dan con una frecuencia diaria y al menos 6 veces a la semana.

Por otro lado, las fuentes fijas de emisión de ruido identificadas aledañas a la Clínica Valledupar, son de alrededor de doce (12), las cuales se dan también en una frecuencia diaria de emisión o al menos 6 veces a la semana. Las fuentes identificadas aledañas a las dos clínicas que son objeto de estudio, poseen características similares en cuanto a ubicación y emisión.

### ***6.2.2 Realización de encuestas sobre la percepción de ruido a los transeúntes y personal laboral de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar***

Para la realización de las encuestas tanto al personal laboral de las clínicas objeto de estudio y transeúntes de las zonas estudiadas, se tuvieron que realizar previamente un cálculo estadístico para determinar la cantidad o muestra de personas a procesar la encuesta, las cuales fueron las siguientes:

**Para el personal laboral de ambas clínicas: se estima que, la población laboral es de aproximadamente 500 personas.**

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha}^2 * N * pxq)}{(N - 1) * d^2 + Z_{1-\alpha}^2 * pxq}$$

$p = 0,8; q = 0,2$

$N$   
= población laboral estimada  
 $d = 0,09$  error permisible  
 $Z_{1-\alpha}^2 = 1,96$  confianza 95%  
 $N = 500$  personas estimadas  
 $E = 0,03$   
 $Z_{1-\alpha}^2 = 1,96$

$$n = \frac{((1,96)^2 * 500 \text{ personas} * 0,8 * 0,2)}{(500 \text{ personas} - 1) * (0,09)^2 + (1,96)^2 * 0,2 * 0,8}$$

**$n \cong 66$  personas**

La cantidad de muestras a procesar la información a 66 personas que trabajan en ambas clínicas, las cuales se dividieron en dos partes correspondientes para cada entidad. Pero, por la emergencia sanitaria generada por el virus COVID – SARS 2 y los protocolos de bioseguridad al interior de las instalaciones, solamente se lograron procesar 15 encuestas entre ambas clínicas, lo cual fueron representativas para el objeto de estudio.

**Para los transeúntes: se estima que, la población flotante diaria en los alrededores de las clínicas objeto de estudio se estima que fueron de aproximadamente 2000 personas por día.**

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha}^2 * N * pxq)}{(N - 1) * d^2 + Z_{1-\alpha}^2 * pxq}$$

$p = 0,8; q = 0,2$

$N$   
= población laboral estimada  
 $d = 0,09$  error permisible  
 $Z_{1-\alpha}^2 = 1,96$  confianza 95%

$$n = \frac{((1,96)^2 * 2000 \text{ personas} * 0.8 * 0.2)}{(2000 \text{ personas} - 1) * (0,09)^2 + (1,96)^2 * 0,2 * 0.8}$$

**$n \cong 73 \text{ personas}$**

$$N = 500 \text{ personas estimadas}$$
$$E = 0,03$$
$$Z_{1-\alpha}^2 = 1,96$$

La cantidad de muestras a procesar la información a 73 transeúntes que circundan los alrededores de las clínicas objeto de estudio. Pero, por la percepción de inseguridad por parte de la gente que transita y de la emergencia sanitaria generada por el virus COVID – SARS 2, solamente se lograron procesar 15 encuestas que, al igual que la muestra anterior, fueron representativos para el presente estudio.

### **6.2.3 Ubicación de los sitios de medición de niveles de presión sonora**

Para la ubicación de los sitios de medición de NPS se tuvieron en cuenta los ítems propuestos por lineamientos estipulados por la resolución 0627 de 2006 dentro del Anexo 3 – capítulo I (ver 5.6.1), descritos de la siguiente manera:

- a. Niveles de Presión Sonora:** se tomaron como referencia de NPS, los decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A dB(A).
- b. Ubicación de los sitios de medida al interior de las clínicas:** Para la zona de estudio se establecieron 2 puntos de mediciones de ruido estipulados por los investigadores al interior de las instalaciones físicas de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar; con su respectiva georreferenciación descritas a continuación:

**Tabla 6.**

Posición georreferencial de los sitios de medición de las clínicas, Valledupar – Cesar

SITIOS DE MEDICION “P”	POSICION GEOREFERENCIAL	
	NORTE	OESTE
<b>P1: Clínica del Cesar</b>	10°28'20.16"	73°15'8.26"
<b>P2: Clínica Valledupar</b>	10°28'17.33"	73°15'7.98"

**Mapa 2.**

Ubicación georreferencial de los sitios de medición de ruido en los barrios, Valledupar – Cesar



**MAPA UBICACIÓN DE PUNTOS REFERENCIAS PARA  
MEDICION DE NIVEL DE PRESION EN INSTALACIONES INTERNAS  
DE CLINICAS**



Puntos de estudio

**Autores:** José Aroca –  
Kevin Gómez, 2022

**Nota:** Google Earth modificado por Autores del proyecto, 2022

**c. Ubicación de los sitios de medida al exterior de las clínicas:** Para la zona de estudio se establecieron 2 puntos de mediciones de ruido estipulados por los investigadores al exterior de las instalaciones físicas de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar; específicamente en la esquina de la Calle 16 con Carrera 15. La georreferenciación se describe a continuación:

**Tabla 7.**

Posición georreferencial de los sitios de medición externos de clínicas en Valledupar

SITIOS DE MEDICION “P”	POSICION GEOREFERENCIAL	
	NORTE	OESTE
<b>P3: exterior de Clínica del Cesar</b>	10°28'18.75"	73°15'8.24"
<b>P4: exterior Clínica Valledupar</b>	10°28'18.03"	73°15'8.30"

**Mapa 3.**

Ubicación georreferencial de los sitios de medición de ruido en los barrios, Valledupar –

Cesar



**tabla 15**

puntos	cantidad de vehiculos	tipo de vehiculos	clinica del cesar	
			ubicación	horario
1	427	AUTOMOVILES	10º 28` 18"LN 73º 15` 8" LO	5: PM -5:15 PM
	21	VEHICULOS PESADOS		
	336	MOTOCICLETAS		
TOTAL	784			
2	270	AUTOMOVILES	10º 28` 15"LN 73º 15` 10" LC	4: PM -4:15 PM
	10	VEHICULOS PESADOS		
	168	MOTOCICLETAS		
TOTAL	448			
3	19	AUTOMOVILES	10º 28` 17"LN 73º 15` 7" LO	4:15 PM -4:30 PM
	0	VEHICULOS PESADOS		
	23	MOTOCICLETAS		
TOTAL	42			
4	57	AUTOMOVILES	10º 28` 18"LN 73º 15` 10" LC	4:40 PM -4:55 PM
	7	VEHICULOS PESADOS		
	75	MOTOCICLETAS		
TOTAL	139			
5	309	AUTOMOVILES	10º 28` 21"LN 73º 15` 9" LO	09:30 AM -09:45 AM
	11	VEHICULOS PESADOS		
	321	MOTOCICLETAS		
TOTAL	641			
6	143	AUTOMOVILES	10º 28` 21"LN 73º 15` 8" LO	10:00 AM -10:15 AM
	2	VEHICULOS PESADOS		
	112	MOTOCICLETAS		
TOTAL	257			
7	162	AUTOMOVILES	10º 28` 22"LN 73º 15` 6" LO	10:20 AM -10:35 AM
	4	VEHICULOS PESADOS		
	124	MOTOCICLETAS		
TOTAL	290			
8	143	AUTOMOVILES	10º 28` 14"LN 73º 15` 6" LO	10:50AM-11:05AM
	6	VEHICULOS PESADOS		
	97	MOTOCICLETAS		
TOTAL	246			
	2847			

TABLA 16

puntos	cantidad de vehiculos	tipo de vehiculos	CLINICA VALLEDUPAR	
			ubicación	horario
1	162	AUTOMOVILES	10º 28' 17" LN 73º 15' 7" LO	12:00 AM -12:15 PM
	4	VEHICULOS PESADOS		
	124	MOTOCICLETAS		
TOTAL	290			
2	155	AUTOMOVILES	10º 28' 16" LN 73º 15' 6" LO	12:30 PM -12:45 PM
	3	VEHICULOS PESADOS		
	130	MOTOCICLETAS		
TOTAL	288			
3	147	AUTOMOVILES	10º 28' 15" LN 73º 15' 6" LO	2:15 PM -2:30 PM
	4	VEHICULOS PESADOS		
	127	MOTOCICLETAS		
TOTAL	278			
4	245	AUTOMOVILES	10º 28' 9" LN 73º 15' 6" LO	3:40 PM -3:55 PM
	18	VEHICULOS PESADOS		
	196	MOTOCICLETAS		
TOTAL	459			
5	125	AUTOMOVILES	10º 28' 14" LN 73º 15' 9" LO	06:00 PM -06:15 PM
	2	VEHICULOS PESADOS		
	84	MOTOCICLETAS		
TOTAL	211			
6	153	AUTOMOVILES	10º 28' 16" LN 73º 15' 10" LC	8:00 AM -8:15 AM
	22	VEHICULOS PESADOS		
	177	MOTOCICLETAS		
TOTAL	352			
7	293	AUTOMOVILES	10º 28' 18" LN 73º 15' 8" LO	08:20 AM -08:35 AM
	26	VEHICULOS PESADOS		
	312	MOTOCICLETAS		
TOTAL	631			
8	143	AUTOMOVILES	10º 28' 16" LN 73º 15' 10" LC	08:50 AM -09:05 AM
	13	VEHICULOS PESADOS		
	162	MOTOCICLETAS		
TOTAL	318			
9	142	AUTOMOVILES	10º 28' 21" LN 73º 15' 7" LO	09:20 AM -09:35 AM
	14	VEHICULOS PESADOS		
	157	MOTOCICLETAS		
TOTAL	313			
10	132	AUTOMOVILES	10º 28' 10" LN 73º 15' 3" LO	10:20 AM -10:35 AM
	19	VEHICULOS PESADOS		
	139	MOTOCICLETAS		
TOTAL	290			
11	84	AUTOMOVILES	10º 28' 14" LN 73º 15' 2" LO	11:10 AM -11:25 AM
	9	VEHICULOS PESADOS		
	32	MOTOCICLETAS		
TOTAL	125			
12	312	AUTOMOVILES	10º 28' 12" LN 73º 15' 42" LC	11:35 AM -11:50 AM
	27	VEHICULOS PESADOS		
	214	MOTOCICLETAS		
TOTAL	553			
TOTAL VEHIC	4108			

---

**MAPA UBICACIÓN DE PUNTOS  
REFERENCIAS PARA MEDICION DE NIVEL  
DE PRESION AL EXTERIOR DE CLINICAS**

---

**Autores:** José



Puntos de Aroca –  
estudio

Kevin Gómez,

2022

---

**Nota:** Google Earth modificado por Autores del proyecto, 2022

#### ***6.2.4 Procedimiento para la medición de emisión de ruido en los sitios de medición establecidos***

Para la medición de emisión de ruido se sugiere cumplir con los estándares o lineamientos estipulados por la resolución 0627 de 2006 dentro del Anexo 3 – capítulo I teniendo en cuenta los puntos abarcados en la metodología descrita:

##### **a. Tiempo y frecuencia de medición de emisión de ruido:**

El tiempo de medición de emisión de ruido se tomó en cuenta solamente el horario diurno entre las 08:00am y las 06:00pm; esto se debe a que, durante el horario nocturno la emisión de ruido es reducida o mínima ya sea por el tránsito vehicular entre las clínicas estudiadas o, en su defecto el tránsito peatonal y otras actividades correspondientes, por tanto, no se evaluó en ese horario. Por su parte, la frecuencia de las mediciones de ruido se realizó 3 días a la semana por 1 mes aproximadamente en el horario diurno. Las fechas por las cuales se realizaron las mediciones fueron los siguientes:

**Tabla 8.**

Días de medición en la zona hospitalaria de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar

DIAS	FECHAS CALENDARIO DE MEDICION: Clínica del Cesar y Clínica Valledupar						
	Sem 1		Sem 2			Sem 3	
SEMANAS	08	09	09	10	13	09	15
	septiembre	septiembre	septiembre	septiembre	septiembre	septiembre	febrero
	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
<b>HORARIO</b>	<b>05:00pm</b>	<b>11:00am</b>	<b>05:00pm</b>	<b>10:00am</b>	<b>08:00am</b>	<b>04:00pm</b>	<b>06:00pm</b>

**b. Frecuencia de medición de NPS**

Se realizaron (8) procesos de medición para la clínica del Cesar y (12) procesos de medición para la clínica Valledupar de al menos quince (15) minutos cada uno, en donde se tuvieron en cuenta los máximos y mínimos NPS según el horario y lugar establecido en los anteriores ítems durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq,1h. Los resultados de la medición de NPS fueron los siguientes:

**Tabla 9.**

Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica del Cesar según las especificaciones de la resolución 0627 de 2006.

Fecha	Hora de inicio	Clínica del Cesar (NPS dBA)															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	max	min	max	min
8/09/2021	5:00 p. m.	88,7	71,9	86,2	65,7	77	61,7	66,5	54,5	84,5	66	73,4	55,8	76,7	56,8	69,8	62,3
9/09/2021	11:00 a. m.	92,4	65,9	85,8	64,1	74,6	55,6	84,7	58,1	79,8	63,8	78,8	57,5	74,6	60,7	75,3	65,6
9/09/2021	5:00 p. m.	85,3	72,8	76,7	62,9	72	59,6	60,7	58,1	86,5	67,6	73,5	58,4	74,7	56,3	84,6	55,5
10/09/2021	10:00 a. m.	82,7	71,3	90,1	65,3	94,8	59,9	80,5	61	89,6	62,5	85,8	56,8	68,6	60	85,2	58,7
13/09/2021	8:00 a. m.	88,9	65,1	84,8	64,8	66,9	58,5	86,5	55,6	89,8	65	90,4	60,2	71,8	59,5	74,9	54
14/09/2021	4:00 p. m.	81	69,7	89	66,3	74,7	68,7	65,3	54,8	79,5	60,2	71,7	63,9	64,5	58,6	67,7	57,1
16/09/2021	6:00 p. m.	86,2	71,1	94,4	70,7	70	55,4	70,5	54,9	80,4	65,2	74,5	61,2	76,5	62,1	81,4	56,3

**Tabla 10.**

Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica Valledupar según las especificaciones de la resolución 0627 de 2006.

Fecha	Hora de inicio	Clínica Valledupar (NPS dBA)																							
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
		Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
8/09/2021	5:00 p. m.	81,9	57,4	76,2	62,1	74,8	63,6	85,4	68,6	76,7	56,2	75,3	60,4	84,8	67,9	84,8	70,2	73,6	66,7	74,1	64	77,5	68,4	84,6	61,3
9/09/2021	11:00 a. m.	75,5	63,2	83,5	65,5	75,5	63,2	83,4	72,7	81,8	66,7	77,4	64,6	84,7	64,5	86,2	67,6	71,8	67,4	78,2	65,1	81,4	67,9	84,8	62,7
9/09/2021	5:00 p. m.	79,3	60,6	83,9	56,9	74,7	67,6	80,9	65,8	76,5	55,9	76,8	65,7	79,7	68,3	83,1	70,3	80,1	72	78,9	64,6	82,6	67,5	84,3	65,7
10/09/2021	10:00 a. m.	75,8	71,7	83,4	65,8	75,5	64,5	96,2	63,8	76,6	57,8	77,9	61,8	92	67,7	90,7	68,3	75,7	62,4	73,3	63,5	85,4	69,2	75,6	66,5
13/09/2021	8:00 a. m.	88,8	68	74,3	72,6	79,8	66,8	80,5	66,7	74,6	60,4	79,4	63,2	90,7	68,3	84,4	69,5	79,2	66,8	68,3	61,6	90,6	63,6	82,8	63,8
14/09/2021	4:00 p. m.	84,6	70,7	73,2	60,8	85,3	64,3	82,9	67	80,4	56,1	73,4	63,5	83,6	66	85,5	69,2	73,2	65,1	72,5	63,6	88,6	65,5	85,4	70,9
16/09/2021	6:00 p. m.	78,6	66,6	87,2	64	75,2	65,9	99,3	71,2	75,8	55	79,1	67,9	79,5	66,2	84,1	66,4	85	68,8	71,1	62,7	87,7	65,9	90,4	65,1

**c. Determinación de NPS de emisión de ruido**

Al realizar el cálculo de las mediciones de emisión de ruido; se procedió a determinar el nivel de presión sonora equivalente de emisión de ruido utilizando la ecuación establecida en la metodología normativa, el cual dice que:

**Ecuación 3.** Fórmula para determinar el nivel de presión sonora de emisión de ruido

$$Leq_{emisión} = 10 \text{ Log} \left( 10^{\frac{LRAeq,1h}{10}} - 10^{\frac{L90}{10}} \right)$$

**Nota:** tomado del (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

Donde:

*LRAeq,1h = Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, medido en una hora,*

*L90 = Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. L90 = L50 - 1,28s (dBA)*

*Leqemision = Nivel de emisión de presión sonora, o aporte de la(s) fuente(s) sonora(s), ponderado A,*

Se aclara que, como la fuente no es posible apagarla, entonces no se midió el ruido residual, sin embargo, en este caso se tomó el ruido que prevalece el 90% del tiempo, también conocido como nivel percentil L<sub>90</sub> el cual, junto con los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderado L<sub>Aeq,1h</sub>, se corrigió de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006.

- Para calcular el LAeq1h se aplica la ecuación

$$LAeq1h = 10 \text{ Log} \left( \frac{\sum Ti * 10^{\frac{LAeqTj}{10}}}{\sum Ti} \right)$$

Si para el tiempo de llegada Ti=T1 se requiere de 15min para toma de la medición. Para calcular el L90, o el nivel de presión sonora al 90% se establece que:

$$L90 = LAeq1h - 10\%LAeq1h$$

Los resultados del cálculo del nivel de presión sonora equivalente de emisión de ruido en cada uno de los sitios de medición se presentan a continuación:

**Tabla 11.**

Resultados de Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica Valledupar según las especificaciones de la resolución 0627 de 2006.

PROCESOS	FECHA	HORARIOS	MEDIDA		LAequ1h	L90	NPS emisión de ruido
			dBA				
			Máx.	Mín.			
1	8/09/2021	5:00 p. m.	81,9	57,4	78,91	71,01	78,13
	9/09/2021	11:00 a. m.	75,5	63,2	72,74	65,46	71,84
	9/09/2021	5:00 p. m.	79,3	60,6	76,35	68,71	75,53
	10/09/2021	10:00 a. m.	75,8	71,7	74,22	66,80	73,35
	13/09/2021	8:00 a. m.	88,8	68	85,83	77,24	85,18
	14/09/2021	4:00 p. m.	84,6	70,7	81,76	73,59	81,05
	16/09/2021	6:00 p. m.	78,6	66,6	75,86	68,27	75,02
2	8/09/2021	5:00 p. m.	76,2	62,1	73,36	66,02	72,47
	9/09/2021	11:00 a. m.	83,5	65,5	80,56	72,50	79,82
	9/09/2021	5:00 p. m.	83,9	56,9	80,90	72,81	80,17
	10/09/2021	10:00 a. m.	83,4	65,8	80,46	72,42	79,72
	13/09/2021	8:00 a. m.	74,3	72,6	73,53	66,18	72,65
	14/09/2021	4:00 p. m.	73,2	60,8	70,43	63,39	69,48
	16/09/2021	6:00 p. m.	87,2	64	84,21	75,79	83,54
3	8/09/2021	5:00 p. m.	74,8	63,6	72,11	64,90	71,19
	9/09/2021	11:00 a. m.	75,5	63,2	72,74	65,46	71,84
	9/09/2021	5:00 p. m.	74,7	67,6	72,46	65,22	71,56
	10/09/2021	10:00 a. m.	75,5	64,5	72,82	65,54	71,92
	13/09/2021	8:00 a. m.	79,8	66,8	77,00	69,30	76,19
	14/09/2021	4:00 p. m.	85,3	64,3	82,32	74,09	81,62
	16/09/2021	6:00 p. m.	75,2	65,9	72,67	65,40	71,77
4	8/09/2021	5:00 p. m.	85,4	68,6	82,48	74,23	81,78
	9/09/2021	11:00 a. m.	83,4	72,7	80,74	72,67	80,01

PROCESOS	FECHA	HORARIOS	MEDIDA			L90	NPS emisión de ruido	
			dBA		LAequ1h			
			Máx.	Mín.				
5	9/09/2021	5:00 p. m.	80,9	65,8	78,02	70,22	77,23	
	10/09/2021	10:00 a. m.	96,2	63,8	93,19	83,87	92,65	
	13/09/2021	8:00 a. m.	80,5	66,7	77,67	69,90	76,87	
	14/09/2021	4:00 p. m.	82,9	67	80,00	72,00	79,25	
	16/09/2021	6:00 p. m.	99,3	71,2	96,30	86,67	95,80	
	8/09/2021	5:00 p. m.	76,7	56,2	73,73	66,36	72,85	
	9/09/2021	11:00 a. m.	81,8	66,7	78,92	71,03	78,15	
	9/09/2021	5:00 p. m.	76,5	55,9	73,53	66,17	72,64	
	10/09/2021	10:00 a. m.	76,6	57,8	73,65	66,28	72,77	
	13/09/2021	8:00 a. m.	74,6	60,4	71,75	64,58	70,83	
	14/09/2021	4:00 p. m.	80,4	56,1	77,41	69,67	76,61	
	16/09/2021	6:00 p. m.	75,8	55	72,83	65,54	71,93	
6	8/09/2021	5:00 p. m.	75,3	60,4	72,43	65,19	71,52	
	9/09/2021	11:00 a. m.	77,4	64,6	74,61	67,15	73,75	
	9/09/2021	5:00 p. m.	76,8	65,7	74,11	66,70	73,24	
	10/09/2021	10:00 a. m.	77,9	61,8	75,00	67,50	74,14	
	13/09/2021	8:00 a. m.	79,4	63,2	76,49	68,84	75,67	
	14/09/2021	4:00 p. m.	73,4	63,5	70,81	63,73	69,87	
	16/09/2021	6:00 p. m.	79,1	67,9	76,41	68,77	75,59	
	8/09/2021	5:00 p. m.	84,8	67,9	81,88	73,69	81,16	
	9/09/2021	11:00 a. m.	84,7	64,5	81,73	73,56	81,01	
	9/09/2021	5:00 p. m.	79,7	68,3	76,99	69,29	76,19	
	10/09/2021	10:00 a. m.	92	67,7	89,01	80,11	88,41	
	13/09/2021	8:00 a. m.	90,7	68,3	87,71	78,94	87,10	
7	14/09/2021	4:00 p. m.	83,6	66	80,66	72,60	79,93	
	16/09/2021	6:00 p. m.	79,5	66,2	76,69	69,02	75,87	
	8/09/2021	5:00 p. m.	84,8	70,2	81,94	73,74	81,22	
	9/09/2021	11:00 a. m.	86,2	67,6	83,25	74,92	82,56	
	9/09/2021	5:00 p. m.	83,1	70,3	80,31	72,28	79,57	
	10/09/2021	10:00 a. m.	90,7	68,3	87,71	78,94	87,10	
	13/09/2021	8:00 a. m.	84,4	69,5	81,53	73,38	80,81	
	14/09/2021	4:00 p. m.	85,5	69,2	82,59	74,33	81,89	
	16/09/2021	6:00 p. m.	84,1	66,4	81,16	73,05	80,43	
	8	8/09/2021	5:00 p. m.	73,6	66,7	71,40	64,26	70,46
		9/09/2021	11:00 a. m.	71,8	67,4	70,13	63,12	69,17
		9/09/2021	11:00 a. m.	71,8	67,4	70,13	63,12	69,17

PROCESOS	FECHA	HORARIOS	MEDIDA		LAequ1h	L90	NPS emisión de ruido
			dBA Máx.	Mín.			
10	9/09/2021	5:00 p. m.	80,1	72	77,72	69,94	76,92
	10/09/2021	10:00 a. m.	75,7	62,4	72,89	65,60	71,99
	13/09/2021	8:00 a. m.	79,2	66,8	76,43	68,79	75,61
	14/09/2021	4:00 p. m.	73,2	65,1	70,82	63,73	69,87
	16/09/2021	6:00 p. m.	85	68,8	82,09	73,88	81,38
	8/09/2021	5:00 p. m.	74,1	64	71,49	64,35	70,56
	9/09/2021	11:00 a. m.	78,2	65,1	75,40	67,86	74,56
	9/09/2021	5:00 p. m.	78,9	64,6	76,05	68,44	75,22
	10/09/2021	10:00 a. m.	73,3	63,5	70,72	63,65	69,77
	13/09/2021	8:00 a. m.	68,3	61,6	66,13	59,52	65,06
	14/09/2021	4:00 p. m.	72,5	63,6	70,02	63,01	69,05
	16/09/2021	6:00 p. m.	71,1	62,7	68,68	61,81	67,68
11	8/09/2021	5:00 p. m.	77,5	68,4	74,99	67,49	74,14
	9/09/2021	11:00 a. m.	81,4	67,9	78,58	70,72	77,80
	9/09/2021	5:00 p. m.	82,6	67,5	79,72	71,75	78,97
	10/09/2021	10:00 a. m.	85,4	69,2	82,49	74,24	81,79
	13/09/2021	8:00 a. m.	90,6	63,6	87,60	78,84	86,98
	14/09/2021	4:00 p. m.	88,6	65,5	85,61	77,05	84,96
	16/09/2021	6:00 p. m.	87,7	65,9	84,72	76,25	84,05
	8/09/2021	5:00 p. m.	84,6	61,3	81,61	73,45	80,89
12	9/09/2021	11:00 a. m.	84,8	62,7	81,82	73,63	81,10
	9/09/2021	5:00 p. m.	84,3	65,7	81,35	73,21	80,62
	10/09/2021	10:00 a. m.	75,6	66,5	73,09	65,78	72,20
	13/09/2021	8:00 a. m.	82,8	63,8	79,84	71,86	79,09
	14/09/2021	4:00 p. m.	85,4	70,9	82,54	74,29	81,84
	16/09/2021	6:00 p. m.	90,4	65,1	87,40	78,66	86,78

**Tabla 12.**

Resultados de Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica del Cesar según las especificaciones de la resolución 0627 de 2006.

PROCESOS	FECHA	HORARIOS	MEDIDA		LAequ1h	L90	NPS emisión de ruido
			dBA Máx	dBA Mín			
1	8/09/2021	5:00 p. m.	88,7	71,9	85,78	77,20	85,13
	9/09/2021	11:00 a. m.	92,4	65,9	89,40	80,46	88,81
	9/09/2021	5:00 p. m.	85,3	72,8	82,53	74,27	81,82
	10/09/2021	10:00 a. m.	82,7	71,3	79,99	71,99	79,24
	13/09/2021	8:00 a. m.	88,9	65,1	85,91	77,32	85,26
	14/09/2021	4:00 p. m.	81	69,7	78,30	70,47	77,52
2	16/09/2021	6:00 p. m.	86,2	71,1	83,32	74,99	82,63
	8/09/2021	5:00 p. m.	86,2	65,7	83,23	74,91	82,54
	9/09/2021	11:00 a. m.	85,8	64,1	82,82	74,54	82,12
	9/09/2021	5:00 p. m.	76,7	62,9	73,87	66,48	72,99
	10/09/2021	10:00 a. m.	90,1	65,3	87,10	78,39	86,48
	13/09/2021	8:00 a. m.	84,8	64,8	81,83	73,65	81,12
3	14/09/2021	4:00 p. m.	89	66,3	86,01	77,41	85,37
	16/09/2021	6:00 p. m.	94,4	70,7	91,41	82,27	90,84
	8/09/2021	5:00 p. m.	77	61,7	74,12	66,70	73,25
	9/09/2021	11:00 a. m.	74,6	55,6	71,64	64,48	70,72
	9/09/2021	5:00 p. m.	72	59,6	69,23	62,31	68,25
	10/09/2021	10:00 a. m.	94,8	59,9	91,79	82,61	91,23
4	13/09/2021	8:00 a. m.	66,9	58,5	64,48	58,03	63,36
	14/09/2021	4:00 p. m.	74,7	68,7	72,66	65,40	71,76
	16/09/2021	6:00 p. m.	70	55,4	67,14	60,42	66,10
	8/09/2021	5:00 p. m.	66,5	54,5	63,76	57,38	62,62
	9/09/2021	11:00 a. m.	84,7	58,1	81,70	73,53	80,98
	9/09/2021	5:00 p. m.	60,7	58,1	59,59	53,63	58,32
5	10/09/2021	10:00 a. m.	80,5	61	77,54	69,78	76,74
	13/09/2021	8:00 a. m.	86,5	55,6	83,49	75,14	82,81
	14/09/2021	4:00 p. m.	65,3	54,8	62,66	56,39	61,49
5	16/09/2021	6:00 p. m.	70,5	54,9	67,61	60,85	66,58
	8/09/2021	5:00 p. m.	84,5	66	81,55	73,40	80,83
	9/09/2021	11:00 a. m.	79,8	63,8	76,90	69,21	76,09

PROCESOS	FECHA	HORARIOS	MEDIDA		LAequ1h	L90	NPS emisión de ruido
			dBA Máx	dBA Mín			
6	9/09/2021	5:00 p. m.	86,5	67,6	83,55	75,19	82,86
	10/09/2021	10:00 a. m.	89,6	62,5	86,60	77,94	85,96
	13/09/2021	8:00 a. m.	89,8	65	86,80	78,12	86,17
	14/09/2021	4:00 p. m.	79,5	60,2	76,54	68,89	75,72
	16/09/2021	6:00 p. m.	80,4	65,2	77,52	69,77	76,72
	8/09/2021	5:00 p. m.	73,4	55,8	70,46	63,42	69,51
	9/09/2021	11:00 a. m.	78,8	57,5	75,82	68,24	74,99
	9/09/2021	5:00 p. m.	73,5	58,4	70,62	63,56	69,67
	10/09/2021	10:00 a. m.	85,8	56,8	82,80	74,52	82,10
	13/09/2021	8:00 a. m.	90,4	60,2	87,39	78,65	86,77
	14/09/2021	4:00 p. m.	71,7	63,9	69,36	62,42	68,37
	16/09/2021	6:00 p. m.	74,5	61,2	71,69	64,52	70,76
7	8/09/2021	5:00 p. m.	76,7	56,8	73,73	66,36	72,86
	9/09/2021	11:00 a. m.	74,6	60,7	71,76	64,59	70,84
	9/09/2021	5:00 p. m.	74,7	56,3	71,75	64,58	70,83
	10/09/2021	10:00 a. m.	68,6	60	66,15	59,54	65,08
	13/09/2021	8:00 a. m.	71,8	59,5	69,04	62,13	68,05
	14/09/2021	4:00 p. m.	64,5	58,6	62,48	56,23	61,31
	16/09/2021	6:00 p. m.	76,5	62,1	73,64	66,28	72,76
	8/09/2021	5:00 p. m.	69,8	62,3	67,50	60,75	66,47
	9/09/2021	11:00 a. m.	75,3	65,6	72,73	65,46	71,83
	9/09/2021	5:00 p. m.	84,6	55,5	81,60	73,44	80,88
	10/09/2021	10:00 a. m.	85,2	58,7	82,20	73,98	81,49
	13/09/2021	8:00 a. m.	74,9	54	71,92	64,73	71,01
8	14/09/2021	4:00 p. m.	67,7	57,1	65,05	58,55	63,95
	16/09/2021	6:00 p. m.	81,4	56,3	78,40	70,56	77,62

### 6.3 Fase II: Comparación de los niveles de presión sonora por generación de ruido de la Clínica del Cesar y Valledupar

#### 6.3.1 *Tratamiento de la información recolectada*

Después de haber obtenido la información acerca de las mediciones de NPS de emisión de ruido en cada uno de los sitios referenciados teniendo en cuenta las **Tabla 11** y **Tabla 12** **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** De la etapa inmediatamente anterior, se procede a realizar los calculo promedios de las zonas de estudio según los días y horarios de medición realizados en la herramienta Microsoft Excel. Los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 13.**

Promedio Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica del Cesar.

ZONA	FECHA	HORARIO	NPS emisión de ruido promedio (dBA)
CLINICA DEL CESAR	8/09/2021	5:00 p. m.	74,15
	9/09/2021	11:00 a. m.	77,05
	9/09/2021	5:00 p. m.	73,20
	10/09/2021	10:00 a. m.	81,04
	13/09/2021	8:00 a. m.	78,07
	14/09/2021	4:00 p. m.	70,69
	16/09/2021	6:00 p. m.	75,50

**Tabla 14.**

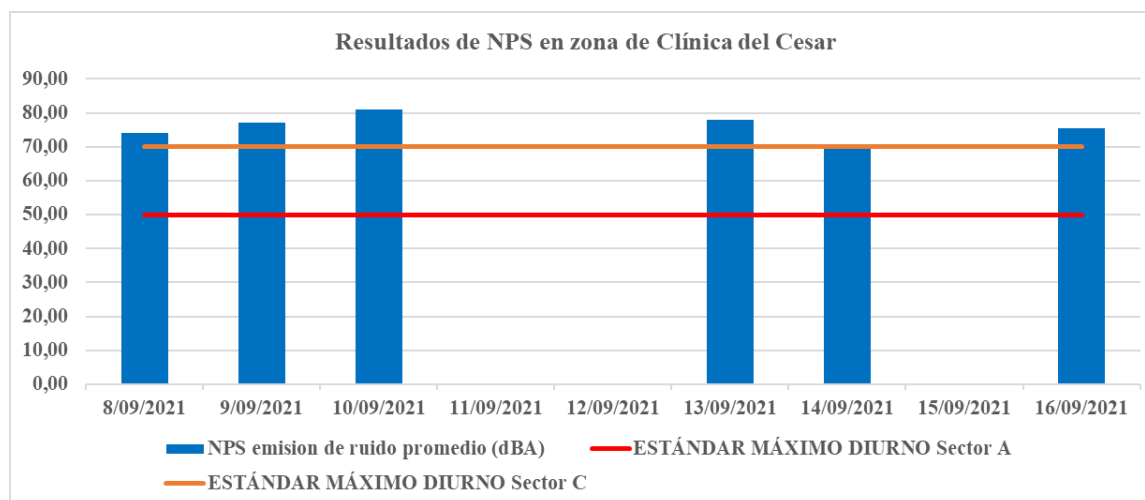
Promedio Niveles de Presión Sonora en la zona hospitalaria de la Clínica Valledupar.

ZONA	FECHA	HORARIO	NPS emisión de ruido promedio (dBA)
CLINICA VALLEDUPAR	8/09/2021	5:00 p. m.	75,53
	9/09/2021	11:00 a. m.	76,80
	9/09/2021	5:00 p. m.	76,49
	10/09/2021	10:00 a. m.	77,98
	13/09/2021	8:00 a. m.	77,67
	14/09/2021	4:00 p. m.	77,12
	16/09/2021	6:00 p. m.	79,15

Estos resultados fueron analizados en aras de determinar el cumplimiento de la emisión de ruido en la zona hospitalaria, específicamente el sector A y C de la resolución 0627 de 2006. Se compararon a según el ítem 5.6.2.1. de la metodología del presente proyecto solamente evaluando el horario diurno; a continuación, se presenta las siguientes gráficas:

**Gráfica 1.**

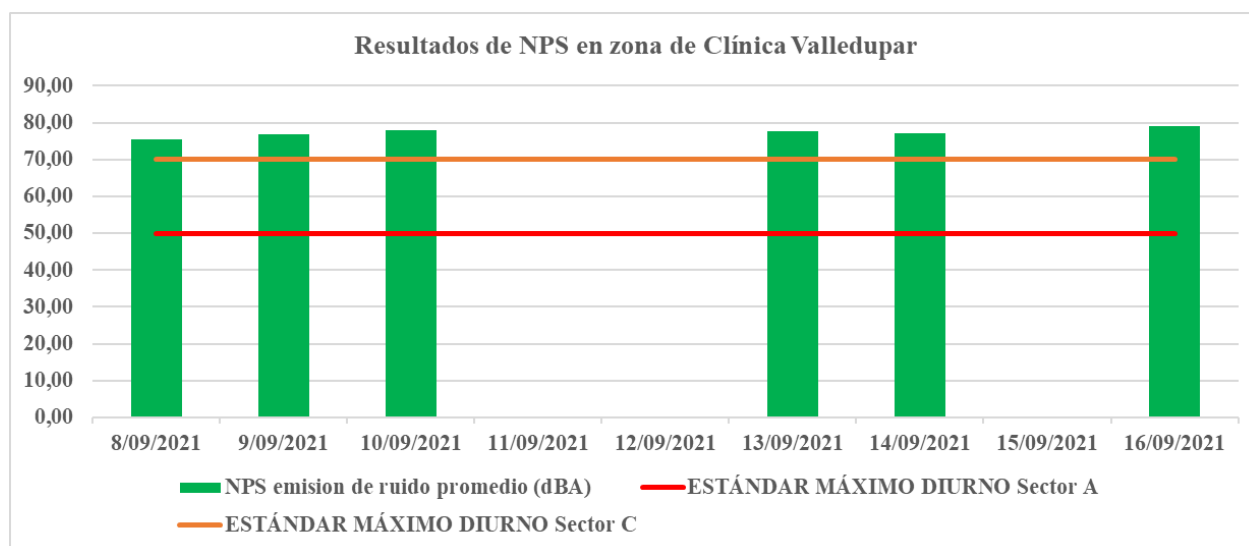
Resultados de medición promedio de NPS en la zona de la Clínica del Cesar, teniendo en cuenta la resolución 0627 de 2006.



Según los resultado arrojados por los gráficos, al igual que la recolección de la información sobre los NPS en la zona de la Clínica del Cesar, se logra analizar que, no cumple con ninguno de los criterios máximos permisibles sobre la emisión de ruido en alrededor de una zona hospitalaria y por los sectores comerciales respectivamente; específicamente sobre los sectores A (Tranquilidad y Silencio; Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos) y sectores 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). Esto concluye que, en la zona de la Clínica del Cesar se genera una gran contaminación auditiva por las diferentes actividades de la zona que en ella incluye: el tráfico vehicular, aquellas actividades de comercio en alrededor de la clínica y, sobre todo, la construcción del Centro Museo de la Gobernación del Cesar para la Música Vallenata, lo cual, ha conllevado al aumento progresivo de la contaminación sonora. Al igual, también influye indirectamente la emisión de ruido de aquellos sistemas y procesos internos de la institución para su sostenimiento y funcionamiento como los soportes de oxígeno, soportes de energía y demás que se consideren como fuente de emisión de ruido.

**Gráfica 2.**

Resultados de medición promedio de NPS en la zona de la Clínica Valledupar, teniendo en cuenta la resolución 0627 de 2006.



En comparación con los resultados arrojados de NPS en la zona de la Clínica Valledupar y al ser comparados con la resolución 0627 de 2006; se logra analizar que, posee el mismo comportamiento de la otra institución clínica en cuanto al incumplimiento de la normativa en los Sectores A y C respectivamente; que, al igual que en los datos anteriores, las principales fuentes de ruido son básicamente del tráfico vehicular, la construcción del museo de la música vallenata a cargo de la gobernación del Cesar, algunas actividades comerciales de ventas de comidas alrededor de la zona, y algunas que otras fuentes de emisión de ruido al interior de la entidad prestadora de salud.

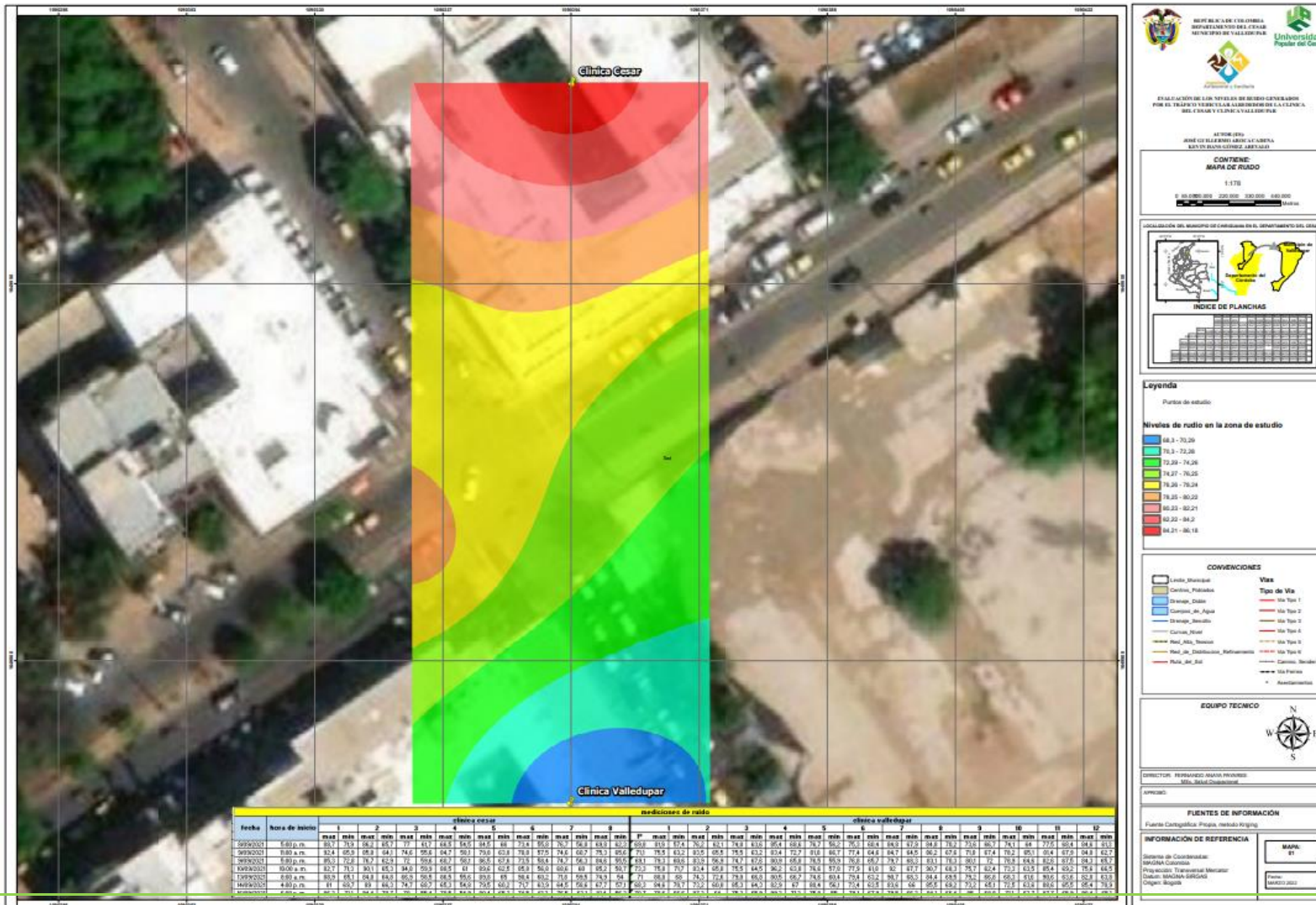
A partir de la información procesada de los NPS de ambas zonas hospitalarias, se da a concluir que, reciben una mayor fuente de contaminación sonora en la zona diurna por las diferentes actividades que se ejecutan al exterior de las infraestructuras que, podrían generar unas posibles afectaciones para el buen funcionamiento interno de la institución, incluyendo también aquellas maquinas internas de la institución que generan ruido de manera considerable los cuales, perturban los resultados y en la salubridad tanto del personal de cada institución como de los pacientes que se encuentra dentro de ellas realizándose algún procedimiento médico y demás necesarios.

### **6.3.2 Generación de mapa de ruido**

Según la codificación de colores para realizar el mapa de ruidos del anexo 5 de la resolución 0627 del 2006 se tomaron en cuenta los resultados de la **Tabla 9** y **Tabla 10** del presente proyecto para esquematizarse en el programa ARGIS, los resultados del mapa se visualizan a continuación:

**Mapa 4.**

Mapa de ruido de las zonas de la Clínica del Cesar y la Clínica Valledupar según los resultados de NPS.



esar.edu.co  
100380 www.

Según la información gráfica del mapa de ruido en las zonas hospitalarias de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar del presente estudio, se puede analizar que, el patrón de mayor generación de ruido proviene de la Clínica del Cesar con un rango entre 78.25 – 86.18dBA. La causa principal de que se genera este nivel de ruido se debe principalmente al funcionamiento interno de la unidad de oxígeno la cual provee a toda la clínica de este gas importante para los pacientes, lo cual, consiste en una unidad de gran volumen de aproximadamente 10.000litros de gas procesados en medio de cisternas verticales, que con el funcionamiento de los aparatos generan una cantidad considerable de ruido que es perceptible en la zona de espera por el jardín interno de la institución tal como se visualiza en el presente mapa. Por su parte, se visualiza que la Clínica Valledupar presenta una emisión de ruido de alrededor de 68.3 – 72.28dBA; lo cual se debe principalmente a que, su infraestructura es más encerrada con muy pocos espacios abierto al interior de la institución, lo cual hacen que su generación de ruido sea lo más mínimamente posible sin que sea perturbada por las actividades externas, a pesar de que en el anterior ítem no cumple con la resolución 0627 de 2006 se demuestra que su afectación de ruido es muy mínima. Por último, la zona del transito de la calle 16 y la carrera 15 presenta una generación de ruido en alrededor de 72.29 – 80.22dBA lo cual, se debe principalmente por el tráfico de vehículos tanto particulares como de servicio público, incluyendo ambulancias y maquinaria pesada por la construcción que se encuentran a mediados de la zona estudiada.

A pesar de ello, este mapa de ruido concuerda con el incumplimiento de la resolución 0627 de 2006, específicamente para el sector A en donde se encuentran integrado ambas instituciones de salud, debido a que, según los resultados del mapa de ruido, el mínimo valor de emisión se encuentra en 68.3dBA, lo cual es superior al valor permitido para dicho sector (50dBA para horario diurno).

#### **6.4 Fase III: Estrategias de gestión ambiental para minimizar los efectos de la contaminación acústica en las instituciones de salud**

##### **6.4.1 Planteamiento de estrategias**

La contaminación auditiva es un fenómeno poco estudiado en la relación ciudad-ambiente. La combinación de ruido constante y permanente, el uso indiscriminado del automóvil y las políticas públicas desintegradas provocan una gestión ambiental incierta y poco clara frente a esta problemática (Alfie & Salinas, 2017).

En contraste a este fenómeno descrito anteriormente y de acuerdo a los resultados arrojados del ítem anterior, se han formulado una serie de estrategias para mitigar o reducir los efectos de la contaminación acústica en las zonas hospitalarias, en especial de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar. Estas estrategias las vamos a agrupar en tres grandes categorías y son las siguientes:

#### **6.4.1.1 Estrategias de tipo político administrativas**

Estas estrategias pueden ser las más importante, teniendo presente el impacto al mediano y largo plazo. Entre las estrategias más significativas se propone:

**1. Iniciar actividades de investigación y fortalecimiento con estudios técnicos:** Esta estrategia va encaminada a la recolección de datos, determinación de zonas críticas, medición de NPS y alcance de objetivos en pro de mitigar la contaminación asociada al ruido ambiental en la ciudad, haciendo énfasis en zonas o sectores A y C (hospitales, bibliotecas, sanatorios, zonas francas o comerciales de ruido restringido). Esta estrategia amerita voluntad política en cuanto a inversión de recursos públicos y fortalecimiento de convenios interadministrativos con universidades y sector privado. El resultado de esta estrategia, se espera que contribuya a la obtención de mapas robustos de emisión de ruido, modelamientos y documentos técnicos que permitan tomar decisiones acertadas en el mediano plazo.

**2. Planificación y uso del suelo:** La correcta planificación y uso del suelo, va ligada con la primera estrategia. Es fundamental empezar a proyectar la ciudad de Valledupar, hacia un modelo de ciudad sostenible, lo que implica acertar en el ordenamiento territorial, priorizar necesidades, identificar zonas críticas de contaminación por ruido y accionar medidas desde el ordenamiento y uso del suelo en pro de minimizar los impactos ambientales asociados a la contaminación sonora urbana.

**3. Creación de circunvalares y ensanchamiento de aceras peatonales:** El diseño de nuevas vías, va ligado a la planificación y uso del suelo. El diseño de vías circunvalares, tendría la

finalidad de trasladar el flujo vehicular del centro de la ciudad, considerado innecesario y que aporta los mayores índices de NPS en los sitios contemplados en el proyecto. Con esta medida, no solo se descongestiona el centro de la ciudad, también se disminuye la contaminación sonora en el sector y se fortalece el uso de mallas peatonales, pensando en una ciudad más sostenible.

**4. Diseño de planes de gestión del tráfico vehicular:** El ruido ambiental es uno de los principales elementos de contaminación en las ciudades modernas. De acuerdo con el Instituto del Ruido de Londres, los vehículos, con sus mecanismos, motores y el roce de los neumáticos con el pavimento, son los máximos responsables del ruido total en las grandes urbes (Ruza, 1988). Debido a que la principal fuente generadora de ruido que se pudo establecer en la investigación, está asociada al ruido emitido por el tráfico vehicular en la zona de influencia del proyecto, es necesario proponer una estrategia de mitigación al mismo. La creación de un plan de gestión del tráfico vehicular en la zona de influencia, asociada a los subsectores A y C en los que se encuentran la Clínica del Cesar, Clínica Valledupar y alrededores, abarca medidas de restricción en horas o días estratégicos, de tal manera que en dichos sectores disminuya la concurrencia de vehículos particulares, motocicletas y demás que generan ruidos de manera constante. Se propone que la circulación constante sea de vehículos de transporte público, vehículos de traslado de pacientes, policía, bomberos y vehículos de personal de defensa civil, entre otros.

Por otro lado, se puede complementar dicho plan de gestión de tráfico vehicular, haciendo uso de medidas como pico y placa para vehículos como carros y motocicletas, de tal manera que disminuya considerablemente la emisión de ruido e incluso GEI (Gases de Efecto Invernadero).

**5. Establecimiento de metodologías comunes para medición de ruido para fuentes fijas:** Importante el desarrollo de metodologías claras, sencillas y pedagógicas que complementen en gran medida las directrices enmarcadas en la resolución 0627 de 2006 y permita tomar acciones correctivas en la generación de ruido de fuentes fijas como lo pueden ser los mismos centros de salud (hospitales y clínicas).

#### **6.4.1.2 Estrategias técnicas y/o ingenieriles**

Dentro de las estrategias técnicas, se propone lo siguiente:

**1. Medidas para obstruir la trayectoria del ruido:** Es importante considerar el establecimiento de barreras vivas (árboles), siendo estos los más comunes para obstruir la propagación del ruido. No obstante, esta estrategia depende del sitio exacto de aplicación. No es lo mismo establecer barreras vivas en sitios rurales, que en sitios netamente urbanos. Esta estrategia no solo ayuda a la disminución del ruido, también ayuda a disminuir las islas de calor.

**2. Mejora de la malla vial existente y desarrollo de pavimentos más silenciosos:** La mejora en la malla vial, permite que se reduzca frenados y ruidos asociados la acción inoportuna de pitos y demás ruidos desagradables. El ruido por rodadura es especialmente importante a bajas velocidades. Los niveles producidos, varían mucho en función del firme instalado, siendo el adoquín el más ruidoso en contraposición a pavimentos de nueva creación conocidos como sonorreductores (Miranda de Ebro, 2022).

#### **6.4.1.3 Estrategias pedagógicas e informativas**

Dentro de las estrategias pedagógicas e informativas, se propone:

1. Promover la sensibilización de la opinión pública facilitando información objetiva; por ejemplo, sobre las medidas adoptadas contra el ruido y el número de quejas recibidas (García & Garrido, 2003).

2. Divulgación de información de manera clara, sencilla y con un lenguaje cercano a las personas mediante capacitaciones y sensibilización en el tema. Es importante tener presente que la información visual mediante esquemas llamativos, alerta y atrae la atención. Usar estrategias de alerta y prevención de zonas con altos índices de ruidos, es una buena alternativa para prevenir estrés o molestias asociados al ruido en las personas.

3. Declaración de zonas especialmente protegidas por el ruido, bien para reducirlo, porque resulta excesivamente elevado, o bien para protegerlas, porque se trata de zonas tranquilas (García & Garrido, 2003).

## 7. Conclusiones

Se realizó una evaluación de los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar, del cual se puede concluir que:

Para la medición de ruido en la zona de influencia correspondiente a las Clínicas del Cesar y Valledupar y sus alrededores; se tuvo en cuenta la metodología que se propone en la *resolución 0627 de 2006*. Se realizó una previa caracterización externa (alrededores de los dos centros de salud), donde se identificaron fuentes fijas de emisión de ruidos como: vendedores ambulantes, construcciones y locales comerciales, teniendo en su mayoría una frecuencia de emisión diaria de entre 8 a 12 horas de actividad.

Se efectuaron (8) mediciones para la clínica del Cesar y (12) mediciones para la clínica Valledupar de al menos quince (15) minutos cada uno, en donde se tuvo presente los máximos y mínimos NPS según el horario y lugar establecido durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq,1h.

Efectuando los cálculos de NPS en los puntos referenciados alrededor de la Clínica Cesar y Valledupar, se logra concluir que, en ambos casos, supera los límites máximos permisibles diurno para el sector A, cuyo valor es de 55 dB, así mismo superan los límites máximos permisibles diurno para el sector C, cuyo valor máximo es de 70 dB. Esto quiere decir que los NPS medidos alrededor de ambas clínicas, no se ajustan a los estándares máximos permisibles según la *resolución 0627 de 2006*.

Se construyó un mapa de ruido a partir del Software ArcGis, con los NPS obtenidos en los puntos referenciados, constatando que, en los alrededores de la Clínica del Cesar, se presentaron NPS con valores un poco más altos que los que se obtuvieron en los puntos alrededor de la Clínica Valledupar. Sin embargo, se puede concluir que la diferencia no es grande, teniendo presente que los rangos de colores varían en 2 dB. En general, los puntos tomados para las medicaciones, no cumplen con los estándares máximos establecidos en dicha resolución.

Según la información gráfica mostrada en el mapa de ruido, en las zonas hospitalarias de la Clínica del Cesar y Clínica Valledupar, se puede concluir que, el patrón de mayor generación de ruido proviene de la Clínica del Cesar con un rango entre 78.25 – 86.18dBA. No obstante, es importante resaltar que la principal fuente de emisión de ruido, es el tráfico vehicular que transita por las Calles 15 y 16, así mismo por las carreras 14 y 15 respectivamente.

Se establecieron 3 categorías de estrategias de gestión ambiental para minimizar los impactos asociados a la emisión de ruidos en el sector, enmarcadas en 3 grupos: estrategias político administrativa, estrategias técnicas y/o ingenieriles y estrategias pedagógicas e informativas.

## **8. Recomendaciones**

Teniendo presente los resultados que se obtuvieron en se presente trabajo, se recomienda lo siguiente:

Se recomienda ampliar el objeto de estudio de medición de NPS, no solo externo, sino también a interior de las instalaciones, a fin de comparar como es el comportamiento del ruido generado de manera interna y que se conoce como ruido ocupacional.

Se recomienda realizar un plan de medición más robusto, a fin de constatar algunas variaciones en las lecturas de NPS que se puedan presentar específicamente en algunas fechas consideradas especiales, en el que pueda aumentar el flujo vehicular y de esa manera realizar alguna correlación directa entre el aumento de flujo vehicular y el aumento de NPS.

Se recomienda contemplar dentro del plan de medición de NPS, tomar lecturas nocturnas, tal y como lo establece la resolución 0627 de 2006, en aras de comparar la variación del día, respecto a la noche en cuanto a emisión de ruido.

Se recomienda establecer un mapa de ruido diurno y un mapa de ruido nocturno, a modo de sacar mejores y precisas conclusiones.

Se recomienda establecer una evaluación de impacto ambiental, asociada al ruido generado en la zona de influencia del proyecto.

## 9. Bibliografía

- Aguilar, S. (enero-agosto de 2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. (S. d. Tabasco, Ed.) *Revista Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Aira, R. (Marzo de 2022). *Tipos de sonómetro: clase 1 y clase 2*. Obtenido de <https://www.certicalia.com/blog/tipos-sonometro-clase-1-clase-2>
- ALCALDÍA DE MEDELLÍN. (2018). *PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO DEL VALLE DE ABURRÁ*. Medellín.
- Alfie , M., & Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos; Versión On-line ISSN 2448-6515*, 01.
- Amable et al., I. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Scielo*.
- Amable et al., I. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Scielo*.
- Amable, et al. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Rev. Med. Electrón. vol 39 no.3*.
- Cataño, & Bonivento. (2005). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. *Scielo*.
- CEPAL. (2003). *GESTION DE TRÁNSITO: EL PROBLEMA Y COMO ENFRENTARLO*. Santiago de Chile.
- Cerda, T. (07 de Diciembre de 2016). *La importancia de la gestión de ruido en los hospitales*. Obtenido de <https://e-management.mx/2016/12/07/la-importancia-de-la-gestion-de-ruido-en-los-hospitales/>

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale.

Corredor, G., & Ramírez, N. (2008). *EFFECTOS SECUNDARIOS DEL RUIDO. UNA MIRADA MÁS ALLÁ DE LA HIPOACUSIA*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

El Peruano. (2015). *Anexos de la Ordenanza N° 410-MSI que estableció disposiciones de regulación, prevención y control de la contaminación sonora en el distrito de San Isidro*.

Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/anexos-de-la-ordenanza-n-410-msi-que-establecio-disposicion-anexo-ordenanza-no-410-msi-1320929-1/#:~:text=Fuente%20Emisora%20de%20ruido%3A%20Es,los%20I%C3%ADmites%20de%20un%20predio.>

Estellés, R. (2007). *Acondicionamiento Acústico*. Obtenido de <https://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-acustico/wp-content/blogs.dir/27/files/2012/02/01-ACUSTICA-FISICA-1.pdf>

García, B., & Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Obtenido de <https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/865/879/887/5228.pdf>

Gaviria, F. (2005). *Líneas de investigación: Un concepto en construcción*.

Gonzalez, Y., & Fernandez, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Rev Cubana Hig Epidemiol*.

González, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.

Guevara et al., G. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. Obtenido de

file:///C:/Users/HECTOR%20PAVA/Downloads/Dialnet-

MetodologiasDeInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf

Harris, C. (1977). *Manual Para El Control Del Ruido, 2 Vol.* MCGRAW-HILL.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (7 de Abril de 2006). Resolución 0627 de 2006.

*Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.* Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia: Minambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. (2010). *Estrategias para la gestión del control de Ruido Ambiental.* Santiago, Chile.

Miranda de Ebro. (2022). *El Ruido.com*. Obtenido de <http://www.elruido.com/portal/web/miranda-de-ebro/tecnicas-del-control-de-ruido>

Morejón et al., E. (2013). Contaminación ambiental por ruido, enfoque educativo para la prevención en salud. *Dialnet*.

OMS. (2000). *Aumenta el ruido en los hospitales*.

OSMAN. (2011). *Ruido y Salud*. Obtenido de

[https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824)

Ramírez, A., & Dominguez, E. (2011). EL RUIDO VEHICULAR URBANO: PROBLEMÁTICA AGOBIANTE DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO.

Recuero, M. (1995). *Ingeniería acústica*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

Rincón , G. (2018). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS NIVELES POR CONTAMINACIÓN SONORA EN EL SECTOR SALUD DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR*. Valledupar, Colombia.

Ruza, F. (1988). El ruido del tráfico: Evaluación y corrección de su impacto.

Secretaría Distrital de Ambiente. (2019). Bogotá.

Suárez, E. (Junio de 2013). *MAPAS DE RUIDO, importancia y metodologías*. Obtenido de [http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/01\\_Esuarez\\_2006.pdf](http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/01_Esuarez_2006.pdf)

UE. (2020). *La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente*. Obtenido de <https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-contaminacion-acustica-es-un>

**ANEXOS**

**Lista de chequeo Clínica del Cesar**

<b>IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA CLÍNICA DEL CESAR Y CLÍNICA VALLEDUPAR</b>					
<b>FECHA:</b>		<b>AUTORES</b>	José Guillermo Aroca Cadena – Kevin Hans Gómez Arévalo		
<b>ZONA HOSPITALARIA</b>	Clínica del Cesar				
<b>LISTA DE CHEQUEO</b>					
<b>CATEGORÍA</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>TEMA</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
		De ser positiva la respuesta a la pregunta anterior, indique a cuál de las siguientes opciones corresponde y sus características:			
		<b>Tipo de infraestructura o acción propensa a generación de ruido</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tiempo promedio de generación de ruido</b>	<b>Frecuencia de la actividad y observaciones</b>
		1. clínica cesar (vendedores ambulantes, locales comerciales, semáforo)	10°-28'-18" LN 73°-15'-8" LO	15 hrs	diaria
		2. construcción	10°-28'-15" LN 73°-15'-10" LO	12 hrs	6 veces a la semana
		3. locales comerciales, construcción	10°-28'-17" LN 73°15' 7" LO	15 hrs	diaria
		4. oficinas emdupar	10°-20'-19" LN 73°15'10" LO	12 hrs	6 veces a la semana
		5. parqueadero	10°-28'-21" LN 73°15'9" LO	15 hrs	diaria
		6. parqueadero	10°28'21" LN 73°15'8" LO	15 hrs	diaria
		7. locales comerciales	10°28'22" LN 73°15'0" LO	12 hrs	6 veces a la semana
		8. parqueadero	10°28'19" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria

**Lista de chequeo Clínica Valledupar**

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA CLÍNICA DEL CESAR Y CLÍNICA VALLEDUPAR						
<b>FECHA:</b>		<b>AUTORES</b>	José Guillermo Aroca Cadena – Kevin Hans Gómez Arévalo			
<b>ZONA HOSPITALARIA</b>	Clínica Valledupar					
LISTA DE CHEQUEO						
CATEGORÍA	COMPONENTE	TEMA	SÍ	NO	OBSERVACIONES	
Ruido	Fuentes de emisión	1. ¿Existen fuentes de emisión de ruido en el sector hospitalario a estudiar?	X			
		De ser positiva la respuesta a la pregunta anterior, indique a cuál de las siguientes opciones corresponde y sus características:				
		<b>Tipo de infraestructura o acción propensa a generación de ruido</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tiempo promedio de generación de ruido</b>	<b>Frecuencia de la actividad y observaciones</b>	
		1. Entrada clínica Valledupar	10°28'17" LN 73°15'7" LO	15 hrs	diaria	
		2. entrada clínica Valledupar, locales comerciales	10°28'16" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria	
		3. radiología imágenes, parqueadero	10°28'15" LN 73°15'6" LO	15 hrs	6 veces a la semana	
		4. semaforo	10°28'9" LN 73°15'6" LO	15 hrs	diaria	
		5. clinica buenos aires, kioscos, locales comerciales	10°28'14" LN 73°15'9" LO	15 hrs	6 veces a la semana	
		6. vendedores ambulantes, parqueadero	10°28'16" LN 73°15'10" LO	12 hrs	6 veces a la semana	
		7. semaforo clínica Valledupar	10°28'18" LN 73°15'8" LO	15 hrs	diaria	
		8. locales comerciales, construcción, semáforo	10°28'21" LN 73°15'7" LO	15 hrs	diaria	
		9. construccion	10°28'10" LN 73°15'3" LO	12 hrs	6 veces a la semana	
		10. entrada construcción	10°28'14" LN 73°15'2" LO	12 hrs	6 veces a la semana	
		11. palacio de los accesorios	10°28'17" LN 73°15'1" LO	12 hrs	6 veces a la semana	
12. kioscos	10°28'12" LN 73°15'42" LO	12 hrs	6 veces a la semana			
<b>Evidencia Fotográfica</b>						

**Formato de encuesta**

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE LA INFLUENCIA QUE GENERA EL RUIDO POR PARTE DEL TRANSEUNTE QUE CIRCUNDA EN LOS ALREDEDORES DE LA CLINICA DEL CESAR Y CLINICA VALLEDUPAR**

**Objetivo:** Conocer la percepción ambiental que tiene la comunidad de la zona objeto de estudio con respecto al ruido que se genera en los alrededores de las entidades hospitalarias del sector.

A continuación, indique la información solicitada:

- 1. Edad:** Menor de 25 años \_\_; entre 25-35 años \_\_; Mayor de 35 años \_\_.
- 2. Género:** F\_\_ M\_\_
- 3. Nivel de escolaridad:** Sin estudios \_\_; Primaria \_\_; Bachillerato \_\_; Universitario \_\_\_\_.
- 4. Ocupación:** \_\_\_\_\_.
- 5. Trabajan en alguna de las entidades clínicas:** SI\_\_NO\_\_ (En caso negativo solo responder las primeras 7 preguntas)

El instrumento utilizado para la recolección de información es un cuestionario de preguntas tipo test con varias opciones de respuesta.

Marque con una (X) la respuesta con la que usted se sienta identificado.

**1. Se siente afectado por el ruido que se produce en el sector hospitalario:**

- A. SI
- B. NO

**2. ¿Cuáles cree que son los días en donde se genera mayor ruido en este sector?**

- A. Lunes
- B. Martes
- C. Miercoles

- D. Jueves
- E. Viernes
- F. Sábado
- G. Domingo

**3. Según su percepción, ¿En cuál horario se presenta mayor ruido?:**

- A. Mañana
- B. Medio día
- C. Tarde
- D. Noche

**4. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en la zona?**

- A. Áreas de construcción
- B. Tránsito vehicular
- C. Comercio y restaurantes
- D. Otros: ¿Cuál?\_\_\_\_\_

**5. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud generados por la contaminación sonora de la zona?**

- A. Si
- B. No

Si su respuesta es positiva, indique ¿Qué síntomas ha presentado?\_\_\_\_\_

**6. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en la zona?**

- E. Áreas de construcción
- F. Tránsito vehicular
- G. Comercio y restaurantes
- H. Otros: ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**7. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud generados por la contaminación sonora de la zona?**

- C. Si
- D. No

Si su respuesta es positiva, indique ¿Qué síntomas ha presentado? \_\_\_\_\_

**8. ¿Cree que la contaminación sonora afecta la comunicación con las demás personas?:**

- A. SI
- B. NO

**9. Según su percepción, ¿Será que se han creado medidas de mitigación a la generación de ruido en el sector hospitalario por parte de la administración municipal?**

- A. Sí
- B. No

Para el personal que trabaja al interior de la clínica del Cesar y Clínica Valledupar

**10. Al interior de la entidad ¿Ha presenciado algún tipo de fuente de ruido que pueda afectar en su rendimiento dentro de la institución?**

- A. Si.

- B. No.
- C. Le es indiferente.

**11. ¿Cree que esta generación de ruido en el sector afecta en su rendimiento laboral?**

- A. Si
- B. No
- C. Le es indiferente

**12. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud generados por la contaminación sonora al interior de la institución?**

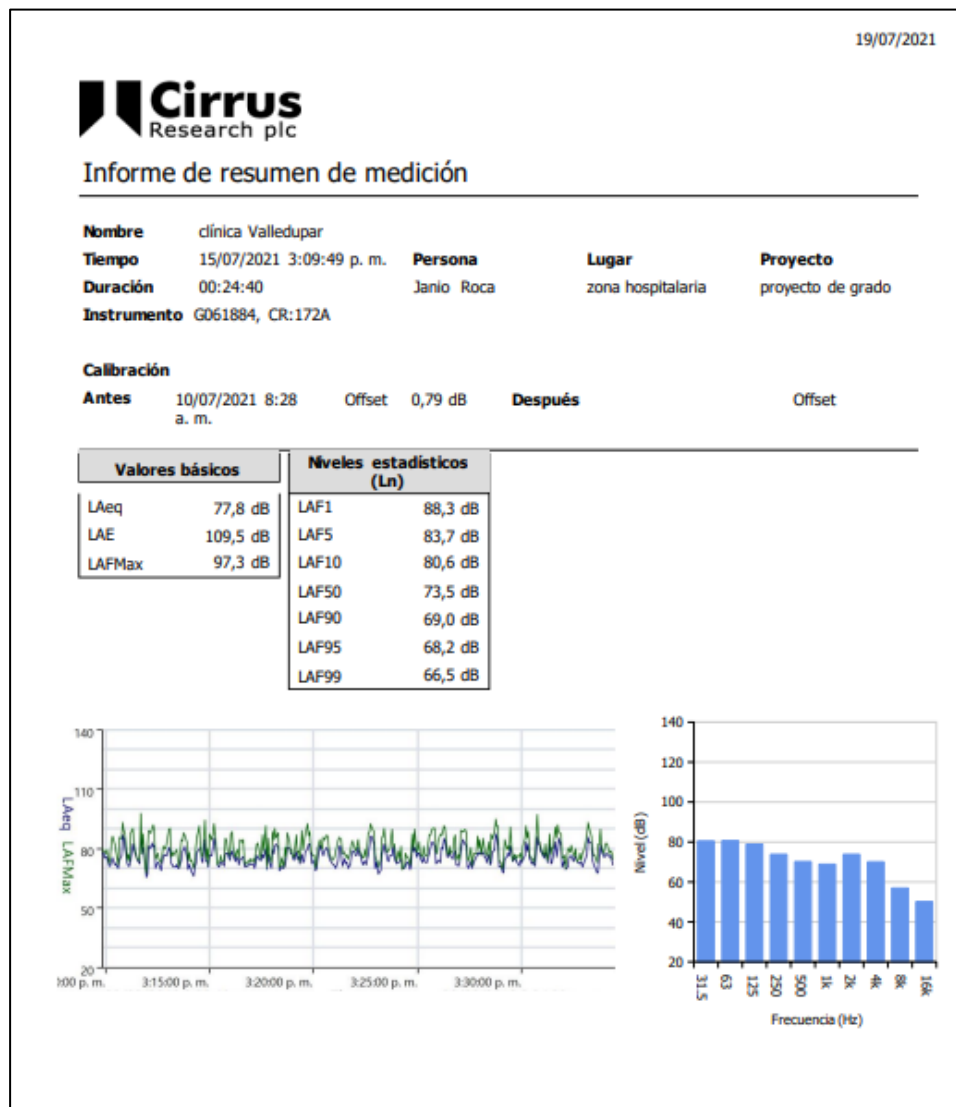
- A. Si
- B. No
- C. Un poco

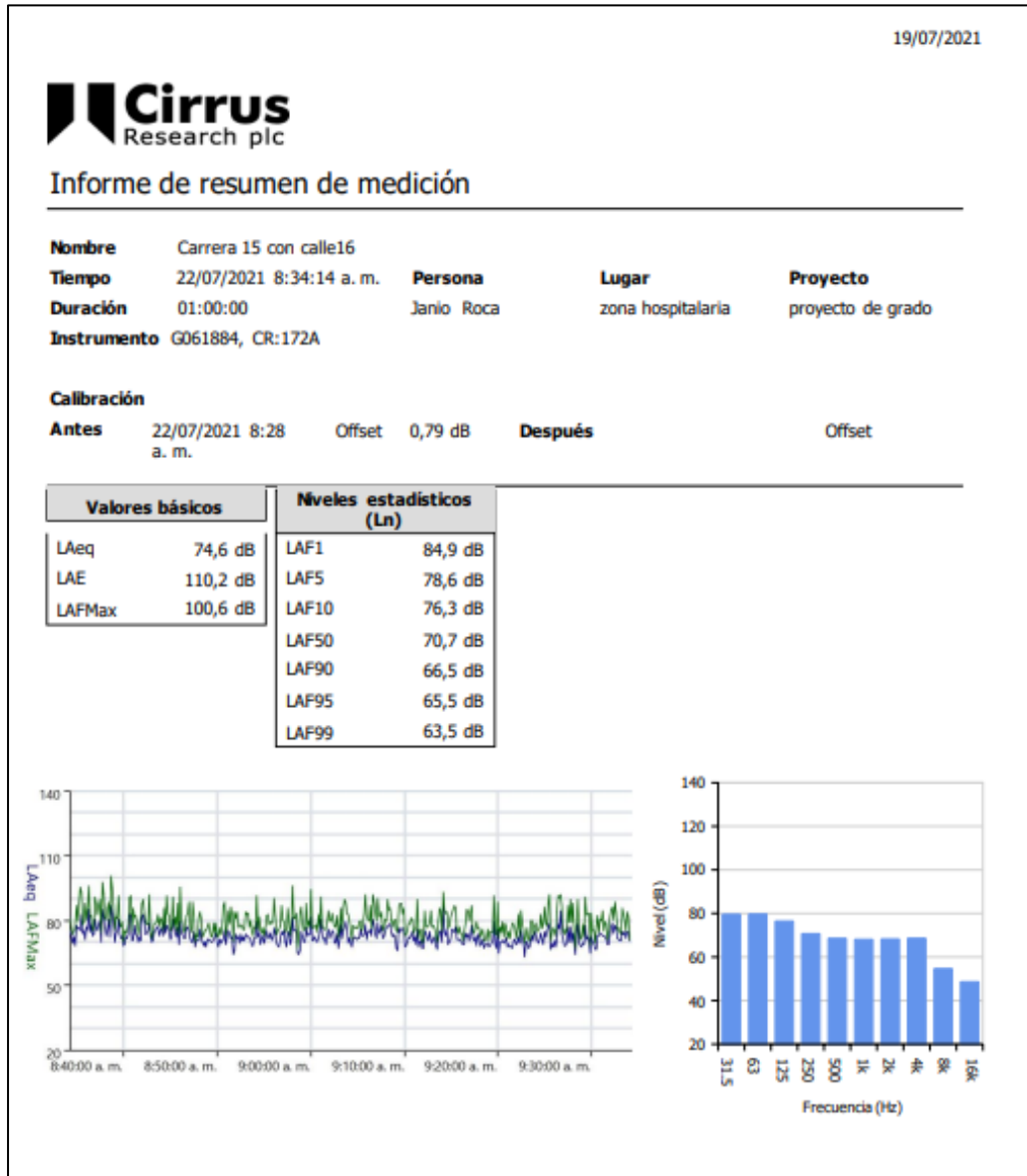
Si su respuesta es positiva, indique ¿Qué síntomas ha presentado? \_\_\_\_\_

**13. ¿La institución o entidad donde trabaja han creado medidas de mitigación a la generación de ruido a nivel externo?**

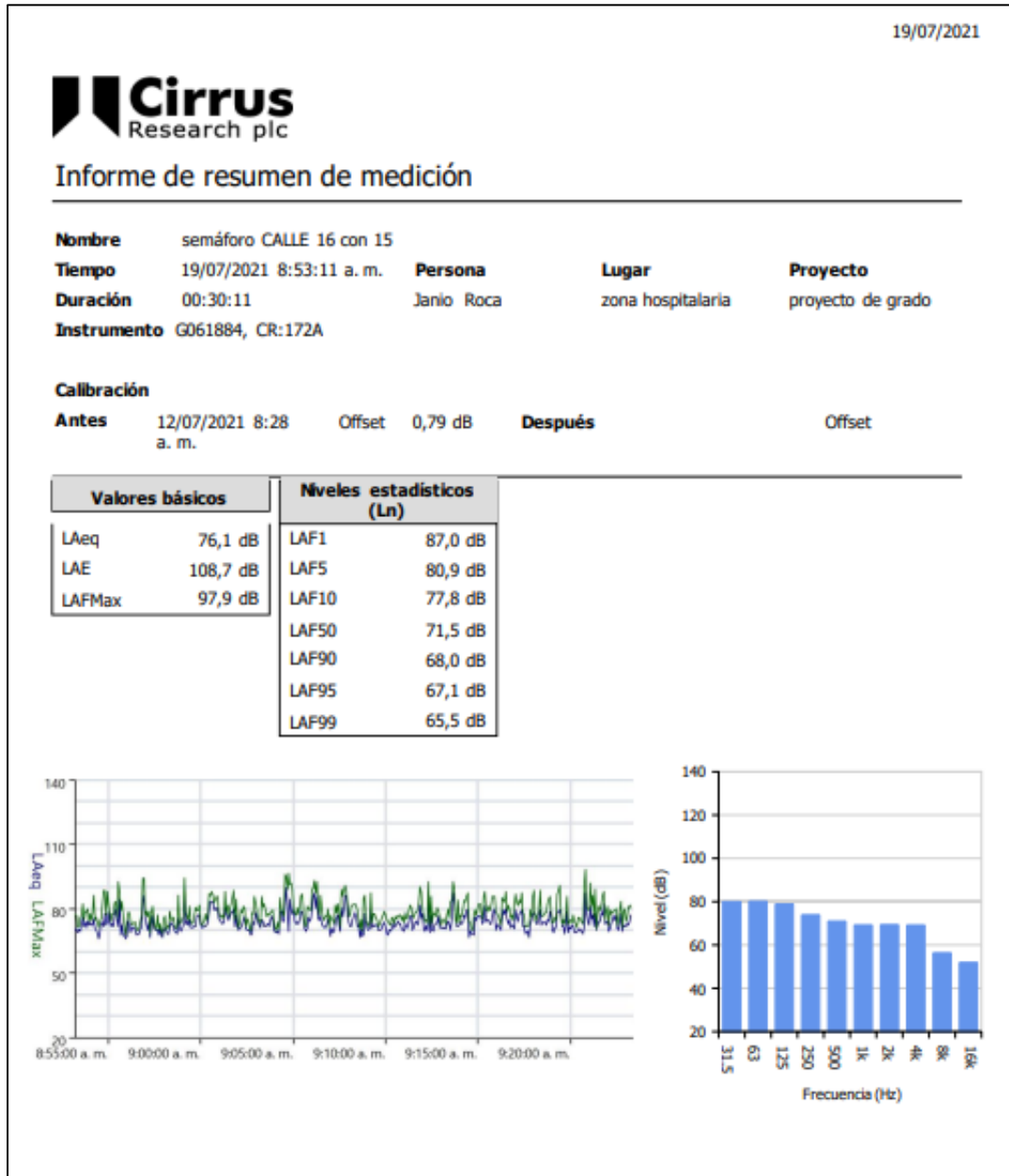
- A. Si.
- B. No.

### Informe de resumen de medición 1



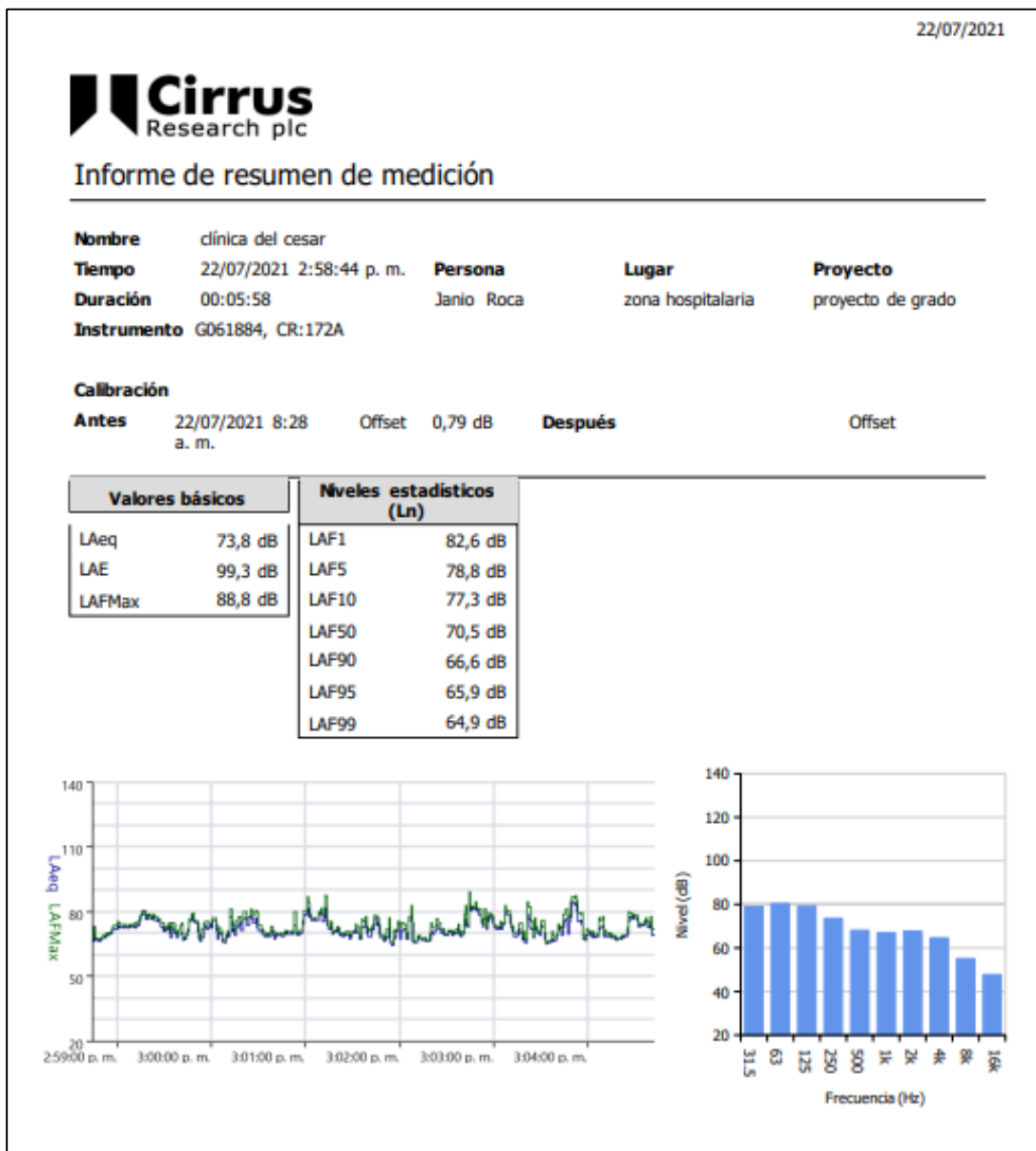


**Informe de resumen de medición 2**



**Informe de resumen de medición 3**

**Informe de resumen de medición 4**

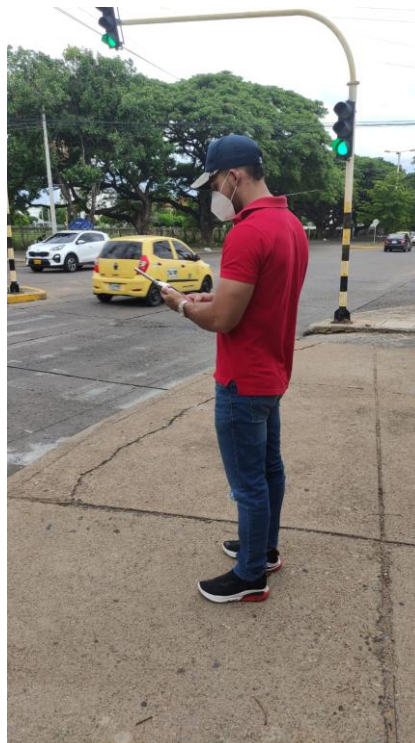


**Inspección e identificación de fuentes móviles y fijas de emisión de ruido**





**Toma de lecturas de NPS con Sonómetro**



**Aplicación de encuesta**

