

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Evaluación del nivel de contaminación de ruido a  
causa del tráfico vehicular alrededor del Hospital  
Carlos Monge Medrano-Juliaca**

Cesar Jonnathan Velazco Cano

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Ambiental

Cusco, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

**A** : Decano de la Facultad de Ingeniería  
**DE** : Anieval Peña Rojas  
Asesor de trabajo de investigación  
**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación  
**FECHA** : 23 de octubre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

**Título:**

Evaluación del Nivel de Contaminación de Ruido a causa del tráfico vehicular alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano - Juliaca

**Autor:**

Cesar Jonnathan Velazco Cano – EAP. Ingeniería Ambiental

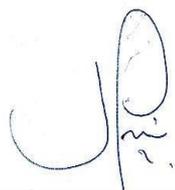
Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI  NO   
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): 20
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Asesor de trabajo de investigación

## **ASESOR**

Dr. Anieval Peña Rojas

## **DEDICATORIA**

Agradezco a la Universidad Continental por brindarme todas las herramientas y facilidades que ayudaron a mejorar mi tesis.

Por último, pero no menos importante, dedico este trabajo a mí mismo por nunca perder la motivación, por haber trabajado duro y por haber perseverado hasta el final.

Gracias a todos por haber sido parte de este importante logro en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por su presencia constante en mi vida y por haberme dado la fuerza, la sabiduría y el coraje para completar mi tesis. Gracias por guiarme en cada paso de mi investigación y por iluminar mi camino en los momentos de incertidumbre y confusión.

También quisiera expresar mi más profundo agradecimiento mi asesor el Ing. Oscar Paul Huari Vila por su invaluable orientación, paciencia y apoyo a lo largo de mi investigación. Sin su orientación experta y motivación constante, este trabajo no hubiera sido posible.

Mi más sincero agradecimiento a mis amigos por su apoyo emocional y motivación durante los momentos difíciles.

Gracias a todos los que me ayudaron en mi camino hacia la finalización de esta tesis.

## RESUMEN

La contaminación de ruido generada principalmente por la circulación automotriz, no solo representa una incomodidad, sino que además desencadena afecciones de salud en las personas como agobio, fastidio, inquietud, incremento en el ritmo cardíaco o la tensión arterial, trastornos del sueño, agotamiento y otros más.

Se llevó a cabo el monitoreo de ruido en ocho ubicaciones distintas en las zonas circundantes del Hospital Carlos Monge Medrano. Su propósito principal consistió en evaluar los niveles de contaminación acústica producidos por el tráfico de vehículos en las proximidades de dicho Hospital. Además, su meta específica número uno consistió en realizar una comparación entre los datos obtenidos del monitoreo y los criterios establecidos en los estándares de calidad ambiental (ECA); en tanto que su meta específica número dos se enfocó en representar gráficamente la información por medio de mapas de ruido utilizando el *software* ArcGIS 10.8. Este estudio de investigación se orienta hacia el enfoque cuantitativo, debido a que se utilizan herramientas precisas como sonómetros para medir las variables evaluadas. El diseño de la investigación es descriptivo, deductivo y no experimental, ya que parte de la información general para llegar a conclusiones concretas, y se realiza el análisis de los datos en intervalos determinados. Se contrastaron los resultados de las mediciones efectuadas durante el proceso de monitoreo con los estándares de calidad ambiental (ECA) en particular con la Zona de Protección Especial.

**Palabras clave:** contaminación de ruido, circulación vehicular, estándares de calidad ambiental (ECA), monitoreo de ruido, mapa de ruido.

## **ABSTRACT**

The noise pollution generated mainly by vehicular traffic not only represents discomfort, but also triggers health conditions in people such as stress, annoyance, restlessness, increased heart rate or blood pressure, sleep disorders, exhaustion, and others.

Noise monitoring was carried out at eight different locations in the surrounding areas of Carlos Monge Medrano Hospital. Its general objective was to determine the levels of noise pollution caused by vehicular traffic in the vicinity of the hospital. In addition, its specific goal number one was to contrast the monitoring results with Environmental Quality Standards (ECA); while its specific goal number two focused on graphically representing the data through noise maps using the ArcGIS 10.8 program.

This research study is oriented towards the quantitative approach, because precise tools such as sound level meters are used to measure the evaluated variables. The research design is descriptive, deductive, and non-experimental, since it starts with general information to reach specific conclusions, and the data is analyzed at precise moments. The results of the measurements taken during monitoring were compared with specific Environmental Quality Standards (ECA) for noise, particularly with the Special Protection Zone.

**Keywords:** Noise pollution, Vehicular traffic, Environmental Quality Standards (ECA), Noise monitoring, Noise map.

## ÍNDICE

ASESOR .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I .....	16
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.1.1. PROBLEMA GENERAL.....	18
1.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	18
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	18
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	18
1.4 HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES .....	19
1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	19
1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	19
1.5 VARIABLES.....	19
CAPÍTULO II .....	22
MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	22
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	22
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	24

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	25
2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	28
2.2.1 SONIDO.....	28
2.2.2 RUIDO .....	28
2.2.3 CONTAMINACIÓN DE RUIDO.....	28
2.2.4 TIPOS DE RUIDO .....	29
2.2.4.1 EN FUNCIÓN AL TIEMPO .....	29
2.2.4.2 EN FUNCIÓN AL TIPO DE ACTIVIDA GENERADORA DE RUIDO.....	29
2.2.5 SONÓMETRO.....	30
2.2.6 DECIBEL dB.....	30
2.2.7 NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL.....	30
2.2.8 EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD .....	31
2.2.8.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS .....	31
2.2.8.2 EFECTOS PSICOLÓGICOS.....	31
2.2.9 MAPA DE RUIDO .....	32
2.2.10 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO (ECA RUIDO).....	32
2.3 NORMAS LEGALES .....	33
2.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ .....	33
2.3.2 LEY GENERAL DEL AMBIENTE LEY N.° 28611 .....	33
2.3.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO (ECA RUIDO) .....	33
2.3.4 NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 1996-1.2007 .....	34
2.3.5 NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 1996-2.2008 .....	34
CAPÍTULO III.....	35
METODOLOGÍA.....	35
3.1 MÉTODOS Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.1.1 MÉTODO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	35
3.1.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	36
3.3.1 POBLACIÓN .....	36
3.3.2 MUESTRA .....	36
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	36
3.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	36
3.4.2 EQUIPOS .....	39
CAPÍTULO IV .....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
4.1 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	40
4.1.1 MONITOREO DE RUIDO .....	40
4.1.2 CONTRASTE DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO CON EL ECA RUIDO.....	42
4.1.3 ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO .....	47
4.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	52
4.2.1 MONITOREO AMBIENTAL DE RUIDO.....	52
4.2.2 CONTRASTE DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO CON EL ECA RUIDO	53
4.2.3 LA CREACIÓN DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA CONTAMINACIÓN DE RUIDO .....	53
4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	54
4.3.1 MONITOREO AMBIENTAL DE RUIDO.....	54
4.3.2 CONTRASTE DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO CON EL ECA RUIDO	55
4.3.3 CREACIÓN DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA .....	56
CONCLUSIONES .....	58
RECOMENDACIONES .....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXO .....	67
ANEXO N.º1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	68

ANEXO N.º2: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO .....	70
ANEXO N.º3: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	71
ANEXO N.º4: HOJAS DE CAMPO .....	75
ANEXO N.º5: REGISTRO DE LA CANTIDAD DE VEHICULOS .....	84
ANEXO N.º6: PANEL FOTOGRÁFICO.....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geoespacial del Hospital Carlos Monge Medrano. Tomado de Google Maps. ....	17
Figura 2. Hospital Carlos Monge Medrano. ....	17
Figura 3. Representación gráfica de la contrastación de los resultados obtenidos del monitoreo de ruido durante el horario diurno y el ECA Ruido. ....	44
Figura 4. Representación gráfica de la contrastación de los resultados obtenidos del monitoreo de ruido de ruido durante horario nocturno y el ECA Ruido. ....	46
Figura 5. Mapa de ruido del Hospital Carlos Monge Medrano-turno diurno. ....	49
Figura 6. Mapa de ruido del Hospital Carlos Monge Medrano-turno nocturno. ....	51
Figura 7. Ubicación del primer punto de monitoreo (PM1), coordenadas UTM E 379824.013 N 8288183.578. Tomado de Google Maps ....	71
Figura 8. Ubicación del segundo punto de monitoreo (PM2), coordenadas UTM E 379766.676 N 8288121.831. Tomado de Google Maps ....	71
Figura 9. Ubicación del tercer punto de monitoreo (PM3), coordenadas UTM E 379767.466 N 8288025.354. Tomado de Google Maps. ....	72
Figura 10. Ubicación del cuarto punto de monitoreo (PM4), coordenadas UTM E 379824.021 N 8287964.830. Tomado de Google Maps. ....	72
Figura 11. Ubicación del quinto punto de monitoreo (PM5), coordenadas UTM E 379891.663 N 8287957.695. Tomado de Google Maps. ....	73
Figura 12. Ubicación del sexto punto de monitoreo (PM6), coordenadas UTM E 379962.727 N 8288022.051. Tomado de Google Maps. ....	73
Figura 13. Ubicación del séptimo punto de monitoreo (PM7), coordenadas UTM E 379968.876 N 8288098.257. Tomado de Google Maps ....	74
Figura 14. Ubicación del octavo punto de monitoreo (PM8), coordenadas UTM E 379897.813 N 8288171.738. Tomado de Google Maps. ....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2. estándares de calidad ambiental para Ruido ECA- Ruido.....	33
Tabla 3. Escala de colores para la elaboración de mapa de ruido según la norma ISO 1996-1-2007. ....	38
Tabla 4. Resultados del monitoreo de ruido-horario diurno.....	39
Tabla 5. Resultados del monitoreo de ruido-horario nocturno .....	41
Tabla 6. Comparación de resultados del monitoreo de ruido con el ECA Ruido-horario diurno. ....	43
Tabla 7. Comparación de resultados del monitoreo de ruido con el ECA Ruido-horario nocturno. ....	45
Tabla 8. Ubicación geoespacial y resultado de monitoreo en LAeq-turno diurno.....	47
Tabla 9. Ubicación geoespacial y resultado de monitoreo en LAeq-turno nocturno.....	48

## INTRODUCCIÓN

Los riesgos ambientales actuales son un riesgo importante que afecta el bienestar general, lo que puede resultar en graves consecuencias tanto físicas como psicológicas para la salud. Estas consecuencias pueden ser irreversibles, ya sea en el corto o largo plazo (1).

La expresión “contaminación de ruido” se utiliza para describir el ruido que se genera principalmente por las actividades realizadas por personas como la circulación vehicular, las transacciones comerciales y la industria, y que puede tener efectos adversos en el estado físico, el bienestar relacionado con el sentido del oído y el aspecto emocional y cognitivo lo que se conoce como externalidades negativas. En la actualidad, se regulan estos niveles excesivos de ruido a través de un conjunto de regulaciones, legislaciones, decretos y disposiciones destinados a gestionar la situación relacionada con la presencia de ruido, con el propósito fundamental de minimizar el impacto acústico en los seres humanos (2).

La zona de investigación se encuentra en la periferia del Hospital Carlos Monge Medrano, que está situado en el distrito de Juliaca, provincia de San Román, región Puno. Esta área está delimitada por la Av. Huancané, la Av. Perú, el Jr. San Pablo y la calle Vilque Chico, y sus coordenadas UTM son E 379778.444 y N 8288051.759.

En este estudio, se estableció el objetivo de evaluar los niveles de contaminación de ruido y el impacto de la propagación del ruido que proviene de fuentes móviles en las áreas cercanas al Hospital Carlos Monge Medrano. Para lograr esto, se efectuó un monitoreo de ruido sobre las zonas aledañas, se registró el ruido originado por los vehículos en ocho puntos de evaluación durante un día, por la mañana y por la noche de acuerdo con el ECA para Ruido, una vez obtenida la información recolectada durante el proceso de monitoreo estos se representarán de manera gráfica utilizando mapas que representan el nivel de ruido ambiental, elaborados con el *software* ArcGIS 10.8.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

#### 1.1 Planteamiento del Problema

A través de la evolución de la humanidad desde el surgimiento del ser humano hasta su desarrollo actual, este estuvo envuelto en sonidos que alertan de los peligros y la presencia de otros seres vivos y personas. Se puede concebir el sonido en calidad de algo que proporciona información útil, que nos hace sentir cómodos, pero, para empezar, el sonido que no proporciona información se considera ruido, así como también si los sonidos son desagradables y que causen molestia en los receptores. (3)

El ruido crea un problema ambiental llamado contaminación de ruido, este es causado por muchos factores asociados a la expansión económica, tecnológica, social y demográfica, causando una mayor concentración de vehículos motorizados que circulan en el planeta. Es por esta situación que gran parte de la sociedad esté cada vez más acostumbrada al aumento del ruido ambiental, que provoca diversos efectos en el bienestar de las personas que se encuentran constantemente expuestas a este, a su vez afecta el nivel de bienestar de la población dificultando el progreso personal en aspectos sociales, tales como la comunicación, el conocimiento, la focalización y el descanso, etc. (5)

El distrito de Juliaca es relativamente joven, ya que tiene 95 años de haber sido creado, tiene un tamaño de 533.47 km<sup>2</sup>, con una población de 228 726 habitantes, que se dedica a diferentes actividades y estas causan problemas, incluido el ruido ambiental. Por otro lado, hay que tener en cuenta que hay un aproximado de más de 1500 vehículos distribuidos entre los de servicios de transporte público, interurbano, de mudanza, volquetes, entre otros, también se tienen que sumar los más de 10000 vehículos menores entre motos, mototaxis y triciclos, los cuales serían uno de los factores fundamentales que contribuye a esta clase de contaminación. (7)

El Hospital Carlos Monge Medrano está ubicado en el distrito de Juliaca, de la provincia de San Román, perteneciente a la región Puno, con coordenadas UTM E 379779.495 y N 8288084.722. Este centro hospitalario la contaminación de ruido no es algo ajeno a este, dado que por los caminos adyacentes a él ocurre una constante circulación de automóviles a motor durante el día. Asimismo, es un hecho que los niveles de contaminación de ruido representan un componente que aporta en la búsqueda de un estado de salud mejorado y el bienestar de aquellos que reciben tratamiento médico, así como también de los profesionales que ofrecen sus servicios en dicho centro hospitalario. (9)

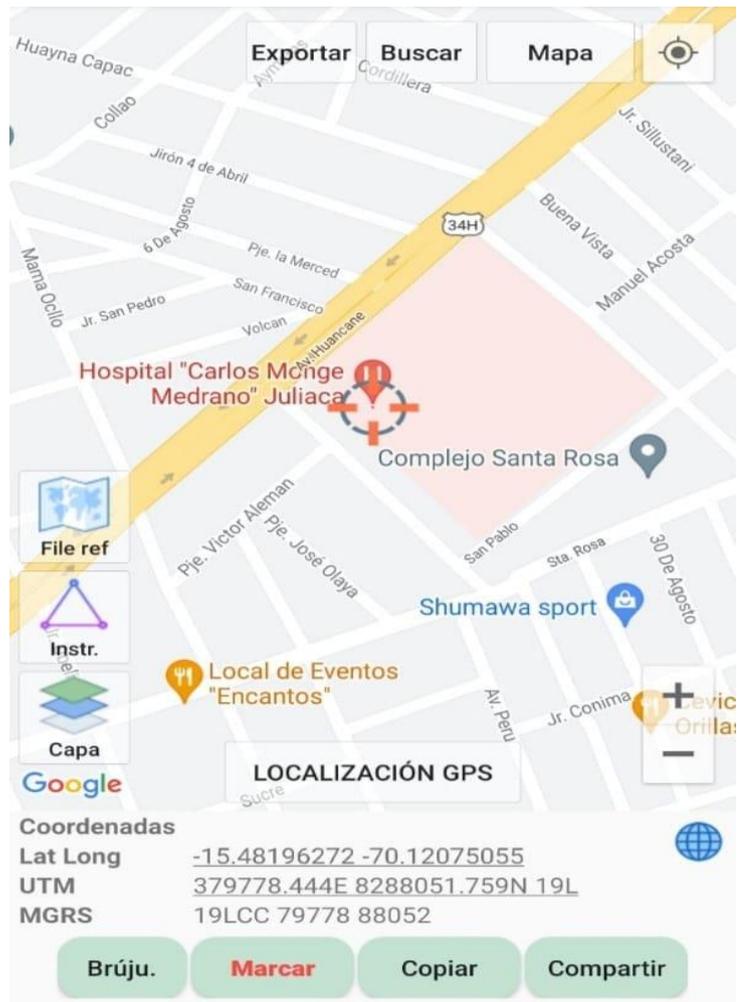


Figura 1. Ubicación geoespacial del Hospital Carlos Monge Medrano. Tomado de Google Maps.



Figura 2. Hospital Carlos Monge Medrano.

### **1.1.1. Problema general**

¿Qué niveles de contaminación de ruido se registran alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano a causa del tráfico vehicular?

### **1.2.1. Problemas específicos**

- ¿Hasta qué punto los niveles de contaminación de ruido generados en las proximidades del Hospital Carlos Monge Medrano cumplen con los estándares de calidad ambiental para Ruido?
- ¿Cómo se puede representar de forma gráfica los niveles de contaminación de ruido alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar los niveles de contaminación de ruido generados por el tráfico vehicular en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Contrastar las magnitudes de contaminación de ruido recopilados con los estándares de calidad ambiental para ruido.
- Representar la información visualizada de manera gráfica mediante mapas de ruido empleando el programa informático ArcGIS 10.8.

## **1.3 Justificación**

**Ambiental.** Este estudio es importante en el campo del medio ambiente, porque en se mide el problema que aqueja el Hospital Carlos Monge Medrano, el cual es las altas magnitudes de contaminación de ruido generado por el tránsito de automóviles motorizados en la zona periférica de dicho centro hospitalario el cual afecta de forma directa a los seres humanos; generando problemas a la salud; y animales; y ocasiona perturbaciones en su comunicación y orientación. Es por esto que esta investigación será de importancia para determinar medidas de prevención a este tipo de contaminación.

**Social.** En la última década, se ha otorgado mayor relevancia a la preservación del entorno natural, ya que el derecho de las personas a disfrutar de un ambiente saludable y armonioso se ha convertido en una prioridad. La contaminación de ruido afecta directamente al entorno natural y a la población. Este estudio, realizado en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano se circunscribe al análisis de las magnitudes de contaminación de ruido generados en dicha área, teniendo en cuenta la posición de la estación de monitoreo de cada

punto. La finalidad de este análisis es conocer los niveles de contaminación de ruido que afectan a aquellos que reciben tratamiento médico, así como también de los profesionales que ofrecen sus servicios en el Hospital Carlos Monge Medrano, el cual proviene del tránsito de vehículos motorizados.

**Económica.** En caso de enfermedades relacionadas a la presencia de niveles elevados de contaminación de ruido, estas tienen repercusiones en la situación financiera de la población, ya que conlleva la necesidad de invertir tiempo en visitas a instalaciones médicas, recibir atención médica y, en muchas situaciones, enfrentar enfermedades psicológicas son más difíciles de diagnosticar y tratar, provocando un bajo desempeño en la población. El adecuado desarrollo de mapas de ruido ayudara a gestionar sistemas y políticas para mitigar la polución acústica originada por la circulación de automóviles.

## **1.4 Hipótesis y Descripción de Variables**

### **1.4.1 Hipótesis general**

Los niveles de contaminación de ruido generados alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano se incrementan significativamente a causa del tráfico vehicular.

### **1.4.2 Hipótesis específicas**

- Los niveles de contaminación de ruido generados alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano en Juliaca no cumplen con los estándares de calidad ambiental para Ruido
- Los niveles de contaminación de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano en Juliaca pueden ser representados gráficamente.

## **1.5 Variables**

**Variable independiente:** contaminación de ruido.

**Dimensiones:**

- Intensidad.
- Frecuencia.
- Duración.
- Ubicación.

**Indicadores**

- Nivel de decibelios (dB) en el caso de ruido.

- Número de veces que ocurre un evento en un período determinado.
- Horas de exposición a ciertas condiciones.
- Coordenadas geográficas.

**Variable dependiente:** calidad del ambiente.

**Dimensiones:**

- Ruido ambiental

**Indicadores:**

- Nivel promedio de ruido diurno (dB).
- Nivel promedio de ruido nocturno (dB).
- Máximo nivel de ruido registrado (dB).

**Tabla 1.** Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento
INDEPENDIENTE Contaminación de ruido	Intensidad	Nivel de decibelios (dB) en el caso de ruido	Decibelios (dB)	Sonómetro
	Frecuencia	Número de veces que ocurre un evento en un período determinado	Número de eventos por unidad de tiempo	Registros manuales eventos acústicos
	Duración	Horas de exposición a ciertas condiciones	Horas (h)	Registro de tiempo de exposición
	Ubicación	Coordenadas geográficas	Coordenadas geográficas (latitud y longitud)	GPS
DEPENDIENTE Calidad del ambiente	Ruido ambiental	Nivel promedio de ruido diurno (dB) Nivel promedio de ruido nocturno (dB) Máximo nivel de ruido registrado (dB)	Decibelios (dB)	Sonómetro

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes del Problema**

##### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

En su estudio titulado “Polución acústica generada por fuentes inmóviles y en movimiento en la ciudad Santa Rosa, la Pampa con la ayuda de este trabajo de investigación se realizó un monitoreo sonoro en Santa Rosa (La Pampa, Argentina)”, se identificaron los generadores de ruido y se formaron puntos de muestreo significativos de las magnitudes de ruido de Santa Rosa. Se midió las magnitudes acústicas de agentes estacionarios y móviles en diferentes puntos de muestreo de Santa Rosa. Los indicadores antes mencionados se eligieron en base a las tres regiones propuestas en la ordenanza residencial, industrial y comercial, en la que se incluyó una cuarta zona única, que corresponde al Aeropuerto de Santa Rosa y sus alrededores. (4)

A su vez, en su investigación “Análisis de la contaminación acústica por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeraldas”, al examinar los niveles de ruido, se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), tanto entre los niveles de ruido en los hospitales y las normativas actuales como entre los dos hospitales evaluados. Además, se notó una distinción en los niveles de ruido percibidos por los pacientes del IESS y el Delfina; esto se debió a que el primer grupo reportó estar expuesto a ruido generado por el tráfico vehicular, mientras que el segundo grupo mencionó estar expuesto a ruido interno del hospital, relacionado con una falta de control por parte del personal y visitantes. En ambos hospitales, los pacientes coincidieron en estar expuestos a factores perturbadores como alarmas, bocinas y el transporte de alimentos en carros, todos registrando niveles elevados de decibelios. Los resultados indicaron que tanto los niveles de ruido en el exterior como en el interior de los hospitales durante las mañanas, el mediodía y la noche superaron los límites permitidos según las normativas nacionales (TULAS) e internacionales (OMS). Por lo tanto, los altos niveles de ruido identificados en este estudio en los hospitales de Esmeraldas podrían tener un impacto negativo en la salud de las personas saludables y podrían interferir en la recuperación y descanso de los pacientes que requieren un entorno tranquilo. (6)

Mientras que en el estudio “Estimación de la contaminación sonora del tránsito en Ciudad de la Habana, 2006”, se llevó a cabo la simulación y evaluación del ruido generado por el tráfico en la Ciudad de La Habana, con el objetivo de analizar el nivel de contaminación acústica producido por el flujo vehicular en las principales vías urbanas. Se implementó un enfoque de investigación combinado, que incluyó aspectos analíticos y descriptivos, abarcando

la red de arterias principales de la capital con un tráfico superior a 250 vehículos por hora como universo de estudio. Para este fin, se estableció una zonificación sanitaria. El instrumento de diagnóstico utilizado fue un modelo de estimación del nivel de sonido, desarrollado mediante técnicas estadísticas a partir de una muestra representativa de 37 combinaciones distintas de perfiles ingeniero-viales y flujos de transporte. La variable dependiente en este estudio fue el nivel equivalente continuo del ruido fluctuante ( $L_{eq}$ ) durante una hora, expresado en dB (A, F), con un parámetro de equivalencia  $q = 3$ . (8)

Por su parte, en su investigación “El impacto de la polución sonora en las proximidades del Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora y su relación con los derechos del buen vivir en el distrito Metropolitano de Quito”, se manifestó que las preocupaciones relacionadas con la ecología han adquirido una relevancia significativa en la sociedad contemporánea, porque afecta en gran medida la calidad de vida y la salud de los habitantes. En América Latina existe mucha contaminación acústica que afecta el balance del entorno natural y quita la serenidad de los habitantes, tal vez se convierte en un mal silencioso para las personas que viven en estas ciudades, por lo que este estudio da la oportunidad de revelar la situación actual de la lucha contra diversos seres vivo y la existencia de la aplicación de la reglamentación actual en vigor. (1)

Por su lado, en el proyecto de investigación “Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia”, se procedió a medir los niveles de ruido ambiental generados tanto por fuentes fijas como móviles en el núcleo urbano de la ciudad de Tarija. Luego, se llevó a cabo una comparación de estos valores con los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (cuyo límite permisible es de 70 dB) y la Ley de Medio Ambiente N.º1333, específicamente en su Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (identificado por las siglas RMCA), donde el límite permisible es de 68 dB. (10)

Asimismo, en su tesis denominada “Contaminación sonora en la Parroquia de San Antonio de Pichincha y su repercusión en el derecho al buen vivir”, se han identificado los impactos generados por las emisiones de ruido en la parroquia de San Antonio de Pichincha, con el objetivo de reconocer la vulneración del derecho de las personas a vivir en un entorno equilibrado y saludable. La presencia de contaminación acústica conlleva diversas afectaciones para la salud humana, así como para el entorno y el desarrollo personal, constituyendo una clara violación al derecho al buen vivir. Este derecho está protegido y establecido en la Constitución de la República del Ecuador, normativa que busca mejorar la calidad de vida y promover el bienestar de los habitantes. (11)

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

En su estudio denominado “Creación de mapas acústicos que reflejan los niveles de presión de sonido alrededor del Hospital Militar en Jesús María”, se concluyó que las magnitudes de sonoridad obtenidos durante las tareas de observación se presentaron gráficamente con un mapa acústico, elaborado con el programa ArcGIS 10.5, el cual constituyó un aparato que simplificó la evaluación de los niveles de presión acústica, también se estimó que los niveles de sonoridad de la zona de impacto directo tomados en las áreas cercanas del “Hospital Militar Coronel Luis Arias Schreiber” no cumplen completamente con el DS Nro. 085-2003 PCM, que establece que el límite máximo del espacio de salvaguardia del objetivo es de 50 dB durante el día. (12)

Por su parte, en su investigación “Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima”, se examinó la conexión causal entre la contaminación sonora y la salud pública. Como hipótesis de trabajo, se propuso que la contaminación sonora tiene un impacto directo en la salud pública de los habitantes del Cercado de Lima. Para abordar esta problemática, se llevaron a cabo encuestas dirigidas a la población del Cercado de Lima, se realizaron monitoreos sonoros en la zona, y se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con autoridades y expertos en la materia. (13)

Por su lado, en el estudio denominado “Contaminación sonora y el estrés de los comerciantes estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España del distrito de Trujillo, 2020”, se investigó la relación entre la contaminación sonora y el estrés experimentado por los comerciantes estacionarios que operan alrededor del anillo vial de la avenida España. La naturaleza de la investigación se caracteriza como no experimental y correlacional, mientras que el método de muestreo adoptado fue no probabilístico por conveniencia. Este enfoque fue elegido después de identificar a 20 comerciantes estacionarios que gestionan puestos de venta en el anillo vial de la avenida España en el distrito de Trujillo mediante un conteo. Se llevó a cabo una encuesta con el objetivo de evaluar el nivel de estrés entre estos comerciantes, y se procedió al monitoreo de la contaminación sonora utilizando un sonómetro de tipo 1. Las mediciones se realizaron durante el horario diurno en 5 intervalos de tiempo, con tres repeticiones en cada uno. (14)

Mientras que en la investigación “Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca”, se determinó la conexión entre la contaminación sonora y la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca. La metodología empleada fue descriptiva, correlacional y no experimental. Asimismo, se llevó a cabo una medición de los niveles de presión sonora durante una semana utilizando un sonómetro colocado en el exterior del hospital durante el período diurno. Se identificaron 9

puntos de muestreo considerando su significancia y densidad vehicular. Además, los niveles de presión sonora registrados en todos los puntos de muestreo superaron los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido en horario diurno. El punto más afectado fue el Jr. Nicolás de Piérola, con un promedio de 72,4 dB, siendo el tráfico automotor la principal fuente de ruido. Las encuestas revelaron que el 95,2 % de los residentes del Hospital de Barranca consideran que el ruido es un problema que afecta la calidad de vida. (15)

Además, en el proyecto de investigación “Contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco, se llevó a cabo la determinación de los niveles de contaminación sonora vehicular en los tres distritos, durante tres franjas horarias, con el objetivo de proponer estrategias sostenibles. Asimismo, la metodología empleada consistió en medir la contaminación sonora vehicular en los tres distritos durante tres intervalos horarios específicos (07:00 h a 08:00 h, 12:00 h a 13:00 h y 17:00 a 18:00 h). Se evaluaron en total 34 nodos de intersección vial de mayor importancia (12 en Cusco, 12 en Wanchaq y 10 en San Sebastián), utilizando un sonómetro profesional electrónico tipo 1 (Larson Davis Lxt1). El análisis de varianza reveló que los 34 puntos muestreados excedieron los estándares de calidad ambiental (ECA) de ruido establecidos en el D.S. N.º 085-2003-PCM. Como parte de la propuesta, se buscarán estrategias sostenibles para abordar esta problemática. (16)

A su vez, en su estudio “Análisis de la polución acústica en Áreas de Protección Específica en las localidades de Nauta y Requena, Loreto, Perú”, el análisis de la polución sonora se realizó en las áreas protegidas especiales del Centro de Salud del MINSA y el Centro de Asistencia del Puesto Médico EsSalud en las ciudades de Nauta y Requena. El monitoreo de sonoridad se realizó en cuatro lugares diferentes, durante dos períodos durante el día: 07:00-09:00 y 12:00-1:00. Los datos de nivel de ruido más alto se mostraron durante los dos horarios, cuando el promedio de los datos mínimos fue de 72 dB y el dato máximo fue de 94 decibelios dB; cuatro lugares de control tienen magnitudes de ruido que aventajan el límite permitido de ECA DS 85-2003, que es de 50 dB. (17)

### **2.1.3 Antecedentes locales**

En su estudio “Análisis de ubicaciones de alta polución acústica mediante el uso del mapa de ruido en el área de comercio principal de Juliaca”, el propósito principal consistió en analizar las áreas de mayor polución acústica mediante una cartografía de la polución sonora en la región comercial central de la ciudad de Juliaca, realizado empleando un enfoque descriptivo y analítico de tipo cuantitativo, proyecto transversal el estudio adoptó un enfoque no experimental y seleccionó 33 ubicaciones de monitoreo con una distribución uniforme de niveles de presión sonora. Se utilizó un sonómetro integrador de Clase 2 junto con su calibrador

para registrar los datos. Posteriormente, se procesaron utilizando el *software* MS Excel con el complemento XLSTAT. A través de un análisis de varianza, se identificaron los puntos críticos con niveles significativamente altos de ruido, los cuales se representaron en un mapa utilizando el programa ArcGIS, se formularon cuatro estrategias de reducción de la contaminación acústica, de las cuales se obtuvieron Utilizando la prueba de correlación de Pearson y se halló que el 95 % de la polución sonora proviene de la circulación de vehículos, lo que lleva a la conclusión de que se identificaron puntos críticos de contaminación a través de la prueba Tukey. Esta prueba reveló la existencia de 10 puntos críticos con niveles de ruido superiores a los 70 dB, 18 puntos críticos con niveles cercanos a los 70 dB y solo 5 puntos con niveles significativamente inferiores a los 70 dB, que se consideran improbables de alcanzar. En una evaluación técnica, se determinó que la principal fuente de contaminación es el tráfico, específicamente las motocicletas, que contribuyen con el 54 % del total de la contaminación sonora en la zona comercial central de la ciudad de Juliaca. (18)

Por su parte, en el estudio “Evaluación de la contaminación sonora generada por la maquinaria en la construcción de la infraestructura vial urbana en la ciudad de Puno”, se llevó a cabo la evaluación de la contaminación sonora generada por la maquinaria utilizada en la construcción de la infraestructura vial urbana en la ciudad de Puno, específicamente en la obra denominada “Mejoramiento de la infraestructura vial de la avenida Simón Bolívar, tramo Jr. Branden-Avenida Floral del distrito, provincia y departamento de Puno”. Se emplearon métodos de diseño observacional, transversal, prospectivo y descriptivo. La población de estudio se constituyó por el conjunto de maquinarias utilizadas en la obra, y se aplicó un muestreo no probabilístico. Para la medición del ruido, se utilizó el sonómetro digital Prasek® Premium modelo PR-352, realizando un cálculo para obtener el nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A. Además, se empleó un GPS Garmin modelo Etrex 10 para obtener las coordenadas de los puntos de monitoreo, permitiendo la elaboración de mapas de ruido en el programa ArcGIS. Estos mapas se compararon posteriormente con los estándares de calidad ambiental. (19)

Por su lado, en la investigación “Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de Puno-2016”, se procedió a evaluar el nivel de contaminación sonora derivada del tráfico vehicular, así como la percepción de la población sobre la contaminación sonora. Este estudio se llevó a cabo considerando 16 puntos de muestreo, abarcando tanto las horas de la mañana como de la tarde, y se utilizó un sonómetro junto con un dispositivo GPS. Se realizó una medición de ruido de fondo entre las 5:45 a. m. y las 7:00 a. m., período con escasa presencia de transporte vehicular. Los resultados evidencian que el valor máximo se registró en la intersección de la Av. La Torre con Av. Floral, alcanzando los 52.42 dBA, mientras que el punto codificado como número 8, correspondiente

al Óvalo Dante Nava, presentó el menor nivel de ruido con 50.8 dBA. En cuanto a la contaminación por tráfico vehicular, se observó que el valor máximo se dio en el Óvalo Ramón Castilla con 77.25 dBA y en el óvalo Dante Nava con 66.25 dBA, en el horario de 07:00 a.m. a 09:00 a.m. Asimismo, la intersección Jr. Tacna con Jr. Melgar registró un nivel de 74.50 dBA entre las 12:00 p.m. y las 2:00 p.m., y el óvalo Dante Nava presentó 64 dBA. En resumen, los resultados indican que los niveles obtenidos superaron los estándares de calidad ambiental (ECAS) de la normativa peruana y los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que implica que el área de estudio está afectada por las emisiones de ruido del tráfico vehicular en la ciudad de Puno. (20)

A su vez, en la investigación “Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Túpac Amaru, provincia de San Román-Puno”, se llevó a cabo la evaluación de la contaminación acústica mediante la creación de mapas de ruido en el Colegio Adventista Túpac Amaru, situado en el Jr. Moquegua de la provincia de San Román-Puno. El monitoreo de ruido se extendió durante dos semanas, de lunes a viernes, abarcando el periodo del 16 al 20 de septiembre y del 16 al 22 de octubre de 2019. Los resultados revelan que los valores del nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT) superan los estándares de calidad ambiental de ruido establecidos por el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. La principal causa de este incremento en los niveles de ruido se atribuye a la presencia de vehículos motorizados. (21)

Mientras que en el proyecto de investigación “Evaluación de los niveles de la contaminación sonora de acuerdo con los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) ruido en zonas residencial y comercial de la ciudad de Puno-2020”, se llevó a cabo la evaluación de los niveles de contaminación sonora en las zonas residencial y comercial de la ciudad de Puno, conforme a los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para Ruido. Asimismo, la naturaleza de la investigación se caracteriza como descriptiva comparativa, utilizando el método establecido en las normativas NTP-ISO 1996-1 2008 Acústica y NTP-ISO 196-2 2008 Acústica. La técnica empleada fue la observación, utilizando como instrumentos de medición un sonómetro y la ficha técnica de monitoreo. (22)

Asimismo, en su estudio “Polución sonora originada por medios de transporte en la ciudad de Puno”, se muestra la extensión de la contaminación sonora generada por ruidos y sonidos provenientes de fuentes móviles en Puno. Asimismo, se identificaron y delimitaron 50 puntos para llevar a cabo mediciones de los niveles de presión sonora, al mismo tiempo que se registró la intensidad promedio del tráfico vehicular. Los resultados de este análisis indicaron que el 64 % de los sitios monitoreados supera los estándares de calidad ambiental de ruido durante el día, que abarca desde las 07:00 hasta las 22:00 horas. Además, el 84 % de los puntos monitoreados excede los estándares de calidad ambiental de ruido durante la noche, que

comprende desde las 22:00 hasta las 07:00 horas. El tráfico de vehículos se destaca como una de las principales fuentes de contaminación acústica en la ciudad. (23)

## **2.2. Fundamento Teórico**

### **2.2.1 sonido**

La definición de señales auditivas implica una alteración en la fuerza de compresión del aire debido a la generación de ondas en un ambiente (ya sea gas, fluido o sólido), que es perceptible utilizando el sentido de la audición humano. La detección del sonido requiere una fuente de sonido, un medio del envío de sonidos desde una fuente a un dispositivo receptor. La rapidez con la que las ondas sonoras se desplazan está influenciada por las características del medio a través del cual las ondas sonoras se propagan. (8)

El sonido puede ser caracterizado como una experiencia auditiva que surge debido a una alteración física del entorno. El sonido se puede describir como la alteración física del entorno que es identificada por el sentido de la audición en los seres humanos, y a partir de la cual se puede determinar si es agradable o desagradable en términos de su armonía. (9)

### **2.2.2 Ruido**

El ruido se considera un contaminante generado por varias fuentes, como electrodomésticos, maquinaria industrial y conjuntos residenciales en interiores, así como medios de transporte, negocios, espectáculos deportivos o musicales, animales domésticos y estructuras en exteriores. A los sonidos producidos al aire libre también se les conoce como sonido comunitario o ambiental. (10)

El ruido se considera cualquier sonido no deseado y se reconoce cada vez más como un problema ambiental común en nuestra sociedad. Desde la industrialización, las emisiones humanas han aumentado significativamente, lo que ha llevado a una mayor presencia de ruido en entornos laborales y otros entornos. Con el paso del tiempo, esto podría generar consecuencias perjudiciales para la salud y, por lo tanto, es importante porque puede afectar la calidad de vida. (11)

### **2.2.3 Contaminación de ruido**

La contaminación de ruido significa una combinación de sonidos creados por el ser humano que se difunden mediante el medio ambiente circundante y las edificaciones permanentes dentro de los entornos urbanos. Las ciudades contienen varios elementos que generan ruido, lo que puede resultar en efectos adversos y dañinos para la salud física, bienestar corporal y psicológico de las personas que habitan en este entorno. (12)

La contaminación acústica, también conocida como polución acústica, se produce cuando se generan magnitudes elevadas de sonido que causan incomodidad y riesgos para el bienestar, perjudicando el nivel de satisfacción en la vida de las personas. A diferencia de otras formas de contaminación, como en contraste con la contaminación del aire, agua o suelo, esta forma de polución no se retiene ni perdura en el medio ambiente con el tiempo. (13)

#### **2.2.4 Tipos de ruido**

Conforme a la normativa NTP ISO 1996-1, se clasifican múltiples tipos de ruido, de los cuales solo se incluirán los mencionados en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

##### **2.2.4.1 En función al tiempo**

- *Ruido estable.* El ruido estable se caracteriza por ser generado por diversas fuentes y no experimenta cambios notables (superiores a 5 dB) durante un lapso que exceda los sesenta segundos. (14)
- *Ruido fluctuante.* El ruido fluctuante ocurre cuando el nivel de sonido proveniente de cualquier fuente varía en más de 5 decibeles en un lapso de un minuto.(14)
- *Ruido intermitente.* El ruido intermitente se presenta en momentos específicos, y en cada uno de estos casos su duración es mayor a 5 segundos. (14)
- *Ruido impulsivo.* Es el sonido que se identifica por tener pulsos individuales de corta duración de presión sonora. Generalmente, la duración de este tipo de ruido es menor a 1 segundo, aunque en algunas situaciones puede ser más extensa. (14)

##### **2.2.4.2 En función al tipo de actividad generadora de ruido**

- Ruido generado por el tráfico automotor. (14)
- Ruido generado por el tráfico ferroviario. (14)
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves. (14)
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas. (14)

### **2.2.5 Sonómetro**

Un aparato que incorpora un micrófono, un atenuador, un amplificador y filtros, concebido para registrar y evaluar el sonido en el entorno, tomando en consideración la capacidad auditiva humana frente a los sonidos. (14)

Actualmente, hay tres categorías de sonómetros disponibles:

- Tipo 0. Estos tipos de sonómetros se emplean como estándares en laboratorios.
- Tipo 1. Estos instrumentos son de alta precisión y nos brindan mediciones precisas.
- Tipo 2. Con mayor regularidad, los sonómetros de esta categoría se utilizan en entornos industriales.

Si el propósito de la medición del ruido tiene como objetivo la comparación con los estándares de calidad ambiental para el ruido (ECA Ruido), es necesario utilizar sonómetros de Clase 1 o Clase 2, y es crucial que cumplan con los requisitos establecidos en la norma IEC 61672-1:2002. Esta normativa indica que los instrumentos de Clase 1 están diseñados para funcionar en un rango de temperaturas que va desde  $-10^{\circ}\text{C}$  hasta  $+50^{\circ}\text{C}$ , mientras que los instrumentos de Clase 2 son adecuados para temperaturas que oscilan entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $+40^{\circ}\text{C}$ . Estas especificaciones deben ser consideradas durante el proceso de monitoreo. (14)

### **2.2.6 Decibel dB**

La medida fundamental del sonido es el decibelio, que se define como una escala que indica la potencia del sonido. La cantidad de decibelios producidos por un sonido es igual a 10 veces el logaritmo en base 10 de la proporción entre la energía vinculada al sonido y una forma de energía de referencia. Además, existen horarios diurnos (de 7 a 22 horas) y nocturnos (de 22 a 7 horas) para medir los niveles de sonido. (15)

### **2.2.7 Nivel de ruido ambiental**

La magnitud del sonido se define como la cantidad de vibraciones acústicas que son detectadas por el oído. La medición de estos niveles de ruido se apoya en parámetros y características que permiten describir y definir el ruido como una manifestación de la contaminación del ambiente, teniendo en cuenta su intensidad, persistencia y comparaciones cuantitativas con la normativa o legislación correspondiente. (16)

## **2.2.8 Efectos del ruido en la salud**

### **2.2.8.1 Efectos fisiológicos**

- Efectos sobre la audición. La hipoacusia es una condición caracterizada por un incremento en el nivel necesario para detectar sonidos, junto con la presencia de tinnitus. (17)
- Es sabido que la exposición intermitente a niveles elevados de sonido no conduce a la sordera, sino que genera una interrupción momentánea en el umbral auditivo, resultando en una disminución temporal de la habilidad de audición debido al ruido. Por ejemplo, tras estar en una discoteca durante un lapso de seis horas o más, la persona se recupera completamente después de un período de tiempo, siempre y cuando no se exponga nuevamente al ruido. Si se mantiene en un ambiente acústico cómodo con niveles de sonido inferiores a 50 dB, la recuperación suele ser prácticamente completa después de dos horas y 16 horas después de que el ruido ha cesado. (18)

### **2.2.8.2 Efectos psicológicos**

- Efectos sobre el sueño. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), es recomendable que la persona se encuentre descansada con el fin de que el sonido de fondo no resulte abrumador y molesto continuo no pase los 30 dB (A), y que se evite cualquier ruido aislado que supere los 45 dB (A). (9)
- La presencia de ruido durante el sueño puede provocar movimientos corporales y reacciones vegetativas, como cambios en el latido del corazón, la tensión arterial y la velocidad de la respiración, además de la secreción de hormonas como adrenalina y cortisol. La reducción de la intensidad sonora en el entorno cercano no siempre se traduce en una disminución de estas reacciones, sin embargo, la disminución en el número de eventos sonoros durante el sueño puede reducir estas reacciones. (19)
- Impacto en la salud mental. Investigaciones han demostrado que el ruido influye de manera indirecta en la salud mental de los individuos, puesto que cuando se expone persistentemente a niveles excesivos de ruido, pueden adoptar actitudes y emociones negativas, lo que puede causar cefaleas, tensiones, molestias, enojo, irritabilidad y nerviosismo, afectando la salud de un individuo. (32)
- Se ha identificado una correlación entre estar expuesto a niveles elevados de ruido en entornos laborales y la promoción de trastornos de ansiedad, aunque los resultados en cuanto a la relación entre la contaminación sonora ambiental

y sus efectos en la salud mental no están del todo claros. No obstante, investigaciones referentes a la utilización de fármacos como calmantes y pastillas para dormir, así como la aparición de síntomas psiquiátricos y hospitalizaciones en centros psiquiátricos indican que la contaminación sonora en áreas urbanas podría afectar adversamente la salud mental de los individuos. (20)

### **2.2.9 Mapa de ruido**

La creación de un mapa de contaminación acústica implica una herramienta valiosa para obtener información detallada y visual sobre el ambiente sonoro en una zona geográfica determinada, independientemente de si se trata de una localidad, municipio, metrópolis, área geográfica o nación. Esta herramienta permite entender el comportamiento acústico de la zona de manera clara y didáctica. (15)

Los mapas acústicos resultan muy beneficiosos, ya que nos permiten implementar prácticas para regular y reducir la contaminación acústica, dado que suministran datos que se emplean para realizar una adecuada planificación y zonificación urbana. (21)

### **2.2.10 Estándares de calidad ambiental para ruido (Eca Ruido)**

El propósito de fortalecer y supervisar la excelencia del medio ambiente en relación al ruido permitido, con el propósito de resguardar y mejorar la calidad de vida de las personas habitantes, y promover la sostenibilidad, fue alcanzado mediante la aprobación del reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido a través del Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, esto ofrece directrices con ese propósito. (29)

**Tabla 2.** Estándares de calidad ambiental para ruido ECA- Ruido

Zona de aplicación	Valores expresados en (*) LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Nota: Tomado de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DS N.° 085-2003-PCM, 2003.

## **2.3 Normas legales**

### **2.3.1 Constitución Política del Perú**

El artículo 2, inciso 22 de la Constitución Política de Perú de 1993, establece que es una responsabilidad esencial del Estado asegurar que todos los individuos tengan el derecho de vivir en un entorno equilibrado y apropiado para su crecimiento, un derecho que se extiende a la totalidad de la población. (22)

### **2.3.2 Ley General del Ambiente Ley N.° 28611**

La Ley General del Ambiente (MINAM, 2005), en su artículo 115 acerca de ruidos y vibraciones, establece lo siguiente:

**115.1.** Los organismos reguladores sectoriales tienen la responsabilidad de administrar y supervisar el ruido y las vibraciones generadas por las actividades, de acuerdo con la ley de organización y funcionamiento. (38)

**115.2.** Las autoridades locales tienen la obligación de normar y supervisar el ruido y las vibraciones provenientes de actividades domésticas, comerciales y vehículos en movimiento. Cada regulación debe fundamentarse en los estándares de calidad ambiental (ECA). (38)

### **2.3.3 Estándares de calidad ambiental para ruido (Eca Ruido)**

Los estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido, junto con las pautas para su cumplimiento, están definidos en el Decreto Supremo N.° 085-2003-PCM. Este decreto establece límites que no deben ser sobrepasados, con la finalidad de impulsar políticas tanto

públicas como privadas, fomentar inversiones que protejan la salud, elevar la calidad de vida de la población y respaldar el desarrollo sostenible. (14)

#### **2.3.4 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1.2007**

Explicación, registro y valoración de la contaminación sonora en el entorno. Parte 1: Parámetros esenciales y método de análisis. (39)

#### **2.3.5 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-2.2008**

La Norma Técnica Peruana referente a la descripción, medición y evaluación del ruido en el entorno, específicamente en su segunda parte que aborda la determinación de los niveles de ruido ambiental, no obliga a su cumplimiento. (40)

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Métodos y Alcance de la Investigación**

#### **3.1.1 Método y tipo de investigación**

Respecto al método el enfoque de investigación utilizado en este estudio, es de naturaleza cuantitativa, dado que implica la evaluación de las magnitudes de ruido con instrumentos los cuales toman medidas precisas para obtener datos numéricos y objetivos. Este enfoque permite una evaluación rigurosa de las mediciones de la contaminación acústica en una zona determinada, lo que permite a los investigadores y para que aquellos con responsabilidad en la toma de decisiones implementen medidas destinadas a reducir los efectos perjudiciales del ruido en la salud y la calidad de vida de las personas.

Además, es una investigación de tipo empírico, dado que se fundamenta en la recolección de información mediante la evaluación de las magnitudes de ruido en una determinada área. También, podría considerarse como una investigación aplicada, ya se emplea con el propósito de evaluar el impacto del ruido en un entorno determinado y tomar medidas para reducir su efecto negativo en el bienestar de los individuos.

#### **3.1.2 Alcance de la investigación**

Los aspectos considerados en este estudio son determinar la cantidad y las magnitudes de ruido que se encuentran en una determinada zona o entorno específico en un momento determinado. Esto puede incluir la medición de las magnitudes de ruido en interiores y exteriores, durante diferentes momentos del día y en diferentes días de la semana. Además, se puede incluir la categorización de las fuentes específicas de ruido y la evaluación del impacto en el entorno acústico en general.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

La metodología utilizada se basa en la descripción de datos, la deducción de conclusiones y no involucra experimentación, porque esto se debe a que inicia con información de carácter general y progresa hacia conclusiones específicas, y los datos se examinaron en momentos particulares.

El monitoreo de ruido se realizó en un día hábil de la semana, se tomaron mediciones en los 8 diferentes puntos de monitoreo de la zona periférica al Hospital Carlos Monge Medrano durante 2 periodos (diurno y nocturno). Se utilizó la metodología vial del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental con R.M. N.º 227-2013-MINAN. Para la elección de sitios

de medición en la zona de investigación teniendo considerando las áreas con una mayor afluencia de vehículos.

### **3.3 Población y Muestra**

#### **3.3.1 Población**

Se llevaron a cabo dos registros de niveles de ruido diarios, uno en la mañana y otro en la noche, empleando un sonómetro en cada uno de los 8 sitios de observación ya seleccionados en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano, el monitoreo se ejecutó durante un día laborable de la semana, se efectuaron las mediciones de niveles de ruido en el cual se registre un aumento en la circulación de vehículos motorizados. El período durante el cual se realizó el monitoreo fue durante la mañana entre las horas de 6:50-9:00 y durante la noche entre las horas de 18:00-20:00.

#### **3.3.2 Muestra**

El muestreo se realizó siguiendo las directrices establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental como manifiesta en el punto 4 (colocación del punto de observación y montaje del sonómetro), el sonómetro se instaló a una altura de 1,5 metros desde el borde del pavimento, orientando el micrófono hacia la fuente de transmisión de ruido. En cambio, en el quinto paso (medición de niveles de sonido), el procedimiento aconseja al usuario estar siempre atento a lo que se muestra en la pantalla del instrumento o grabadora, lo que puede ofrecer una visión de cómo se desarrolla con el tiempo su comportamiento. Se realizó durante la medición en LAeq, el período de tiempo de cada monitoreo debe seleccionar un período de tiempo que abarque la generación de ruido por parte del tránsito de distintos tipos de vehículos a motor; en esta situación, se empleó un período de medición de 10 minutos. Por otra parte, se llevó un registro de la cantidad de vehículos, así como las diversas categorías de vehículos y finalmente se registrará la presión máxima Lmax. (26)

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.4.1 Técnicas de recolección de datos**

A continuación, se detallan las estrategias aplicadas para cada objetivo:

Para el objetivo general, la medición de los niveles de contaminación de ruido provocados causado por los vehículos que circulan en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano. Se realizó siguiendo las pautas establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental consta de seis etapas.

- i. Paso 1. Calibración, para llevar a cabo el proceso de monitoreo de ruido se utilizará un sonómetro de Clase 2, que estará previamente calibrado en un laboratorio certificado. (26)
- ii. Paso 2. Identificación de orígenes y categorías de ruido, para este paso se determinará previamente que las fuentes sean linealmente móviles; se refieren a la vía por la que circulan dichos vehículos motorizados. La ubicación del punto de monitoreo será determinada tomando en cuenta las características específicas de la zona, como el tipo de vía (avenida, calle, jirón, autopista, vía ferroviaria, etc.). En cuanto a la temporalidad del ruido, se considera como un ruido que se presenta de forma discontinua o intermitente. Además, con relación a la fuente de origen, se identifica como ruido generado por la circulación de vehículos motorizados. (26)
- iii. Paso 3. Reconocimiento de los valores de ruido, el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq) representa el nivel de ruido constante que posee la misma cantidad de energía que el ruido registrado, mientras que el Leq ponderado A es un parámetro a utilizar en contraste con los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA Ruido). El nivel máximo de presión sonora (Lmax) representa el nivel más alto de presión sonora (NPS) registrado durante un período específico de monitoreo, mientras que el nivel mínimo de presión sonora (Lmin) corresponde al NPS más bajo registrado durante ese mismo período de monitoreo. (26)
- iv. Paso 4. Colocación del lugar de observación y configuración del dispositivo de medición de sonido, se contemplará zonas donde el origen de ruido que provoca mayor exposición al medio exterior, para fuentes de ruido vehicular, el lugar de observación se establecerá en el margen de la vía. Para la instalación del sonómetro este se apoyará a una elevación de 1,5 metros desde la superficie terrestre. Las desviaciones observadas se registran en la tabla de campo. Al final de cada monitoreo, se pasa al siguiente punto elegido, repitiendo la acción anterior. Es relevante destacar que la separación entre los puntos no debe ser inferior al doble de la separación entre el punto de medición y la fuente de emisión de sonido. Antes de comenzar la medición, se verificó que el sonómetro se encuentre en modo ponderado A y Slow. (26)
- v. Paso 5. Evaluación del nivel de sonido, para la realización de este paso, las medidas del ruido producido por el movimiento de vehículos motorizados se realizarán en LAeq y ponderado F (o rápido, en inglés Fast), también se registró la presión sonora máxima Lmax. El tiempo e la evaluación en cada ubicación de monitoreo durante las horas del día y de la noche será de 10 minutos. Por último, se contabilizó el número y tipo de vehículos motorizados que transiten durante el monitoreo. (26)

- vi. Paso 6. Rectificación de información, se consideró al ruido remanente, que engloba cualquier sonido que no se clasifica como sonido observable; así como se tuvieron en cuenta los factores meteorológicos que promuevan la difusión del sonido o su supresión. (26)

Para el objetivo específico número uno, los niveles de contaminación de ruido logrados se compararon con los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA); una vez recopilada la información del monitoreo, serán procesados utilizando el *software* Excel para crear tablas y representaciones gráficas, posteriormente para ser en contraste con ECA Ruido, considerando los valores de la zona de protección especial y determinar si estos resultados exceden a estos valores. (27)

En relación con el segundo objetivo específico, se representó la información representada de manera gráfica a través de mapas de ruido utilizando el *software* ArcGIS 10.8; a partir de la información recopilada se analizará utilizando el programa Excel y se obtuvo una tabla que presente la posición de cada punto de observación, con sus respectivas coordenadas UTM, el periodo de registro y el nivel de sonido capturado. Estos datos obtenidos son exportados a formato SIG para poder aplicarlos al *software* ArcGIS 10.8, se empleó la técnica de interpolación Kriging. La elección de utilizar el método Kriging se basa en su amplia adopción debido a su eficacia en la creación de representaciones gráficas de niveles de sonido. (27)

**Tabla 3.** Escala de colores para la elaboración de mapa de ruido según la norma ISO 1996-1-2007.

Nivel sonoro DB	Color	Trama
<35	Verde claro	Puntos pequeños, densidad baja
35-40	Verde	Puntos medianos, densidad media
40-45	Verde oscuro	Puntos grandes, densidad alta
45-50	Amarillo	Líneas verticales, densidad baja
50-55	Ocre	Líneas verticales, densidad media
55-60	Naranja	Líneas verticales, densidad alta
60-65	Cinabrio	Entramado de cruces, densidad baja
65-70	Carmín	Entramado de cruces, densidad media
70-75	Rojo lila	Entramado de cruces, densidad alta
75-80	Azul	Rayas verticales anchas
80-85	Azul oscuro	Totalmente negro

Nota: Tomado de Norma Técnica Peruana NTP-ISO-1996-1-2007 “Acústica. Descripción, medición y evaluación de los niveles de presión sonora en el entorno”, 2007.

Finalmente, se ha divulgado una paleta de colores que representa los niveles de presión sonora según ISO 1996-1-2007, la cual es adecuada para su debida representación en el mapa de ruido.

### **3.4.2 Equipos**

- Sonómetro clase 2.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Casco de seguridad.
- chaleco reflectivo.
- Conos de seguridad.
- Lapiceros.
- Pizarra acrílica.
- Plumones.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados del Monitoreo de Ruido y Análisis de la Información

##### 4.1.1 Monitoreo de ruido

El objetivo general se cumplió exitosamente al realizar el monitoreo de sonido a través de la utilización de un sonómetro de categoría 2. Este monitoreo se efectuó el martes 13 de junio de 2023 en la sección de estudio alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano. Se llevaron a cabo mediciones en 8 puntos de monitoreo previamente seleccionados, siendo PM1 y PM2 ubicados en la avenida Huancané en la sexta cuadra, PM3 y PM4 en la avenida Perú en la segunda cuadra, PM5 y PM6 en el jirón Juan Pablo en la primera cuadra, PM7 y PM8 en el jirón Vilque Chico en la segunda cuadra.

Las mediciones se llevaron a cabo, tanto durante el período diurno (desde las 6:54 hasta las 8.50) como en el horario nocturno (entre las 18.07 y las 19.55), cada una durante 10 minutos. Durante el procedimiento, se recopilaron los datos de ruido máximo, ruido mínimo y ruido equivalente en cada uno de estos puntos con el propósito de evaluar los resultados obtenidos en relación a los límites definidos en los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, específicamente en relación con la Zona de Protección Especial, a continuación, se presentan los resultados que se han obtenido.

**Tabla 4.** *Resultados del monitoreo de ruido-horario diurno.*

PUNTO	HORA	Lmin	Lmax	LAeq
PM1	6.54-7.04	66.4	74.0	72.0
PM2	7.08-7.18	62.9	73.3	69.8
PM3	7.23-7.33	59.4	71.2	69.9
PM4	7.38-7.48	53.9	70.0	64.6
PM5	7.53-8.03	57.5	77.2	68.0
PM6	8.09-8.19	55.4	73.1	63.8
PM7	8.24-8.34	48.3	63.4	58.2
PM8	8.40-8.50	51.1	68.6	61.2

Conforme se muestra en la tabla 4, en las cercanías del Hospital Carlos Monge Medrano, durante el monitoreo realizado en el horario diurno, se observó que el nivel de presión sonora más elevado alcanza un valor de 72.0 dB, el cual se registró en el punto de monitoreo PM1 situado en la sexta calle de la avenida Huancané. En contraste, el nivel más bajo registrado es de 58.2 dB, correspondiente al punto de observación PM7, situado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico.

Dentro de la tabla 4, se puede identificar el punto crítico, el cual es el punto PM5 ubicado en la primera cuadra del jirón Juan Pablo, alcanzando el nivel máximo de 77 dB. También se puede observar el nivel mínimo, el cual corresponde al punto PM7 ubicado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico, con un nivel de 48.3 dB.

**Tabla 5.** Resultados del monitoreo de ruido-horario nocturno.

PUNTO	HORA	Lmin	Lmax	LAeq
PM1	18.07-18.17	56.7	71.2	67.5
PM2	18.22-18.32	57.9	72.6	68.7
PM3	18.35-18.45	54.3	76.5	67.0
PM4	18.53-19.03	59.5	72.7	66.5
PM5	19.06-19.16	51.6	70.6	63.7
PM6	19.18-19.28	45.1	71.1	62.1
PM7	19.31-19.41	44.6	64.5	58.8
PM8	8.40-8.50	46.5	68.9	60.2

Según se muestra en la tabla 5, en las proximidades del Hospital Carlos Monge Medrano, durante el monitoreo llevado a cabo en el horario nocturno, se puede notar que el nivel de presión sonora más alto registrado es de 68.7 dB, correspondiente al punto PM2, el cual Está situado en la avenida Huancané en su sexto tramo. Asimismo, se puede notar que el nivel mínimo registrado es de 58.2 dB, correspondiente al punto PM7, ubicado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico.

Según los datos presentados en la tabla 5, también se puede reconocer un punto crítico con un valor máximo de 76.5 dB, el cual corresponde al punto de monitoreo PM3, situado en el segundo tramo de la avenida Perú, cercano al Hospital Carlos Monge Medrano. Además, se

registra un valor mínimo de 44.6 dB en el punto PM7, el cual está situado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico, también en las cercanías del mismo hospital.

Es importante destacar que, de acuerdo con la información proporcionada, en 6 de los 8 puntos de monitoreo (PM1, PM2, PM3, PM5, PM6 y PM8), los niveles de ruido medidos durante las horas del día son más elevados que los obtenidos durante el horario nocturno. Sin embargo, esto no se aplica a los puntos PM4 y PM7, donde los niveles de ruido durante las horas de la noche son superiores a los del horario diurno.

#### **4.1.2 Contraste de los resultados del monitoreo con el Eca Ruido**

Durante el proceso de monitoreo, se realizaron mediciones en cada punto durante un periodo de tiempo de 10 minutos. Se realizaron dos monitoreos: durante el día y durante la noche, y se empleó un dispositivo de medición de sonido, clase 2 para registrar los datos.

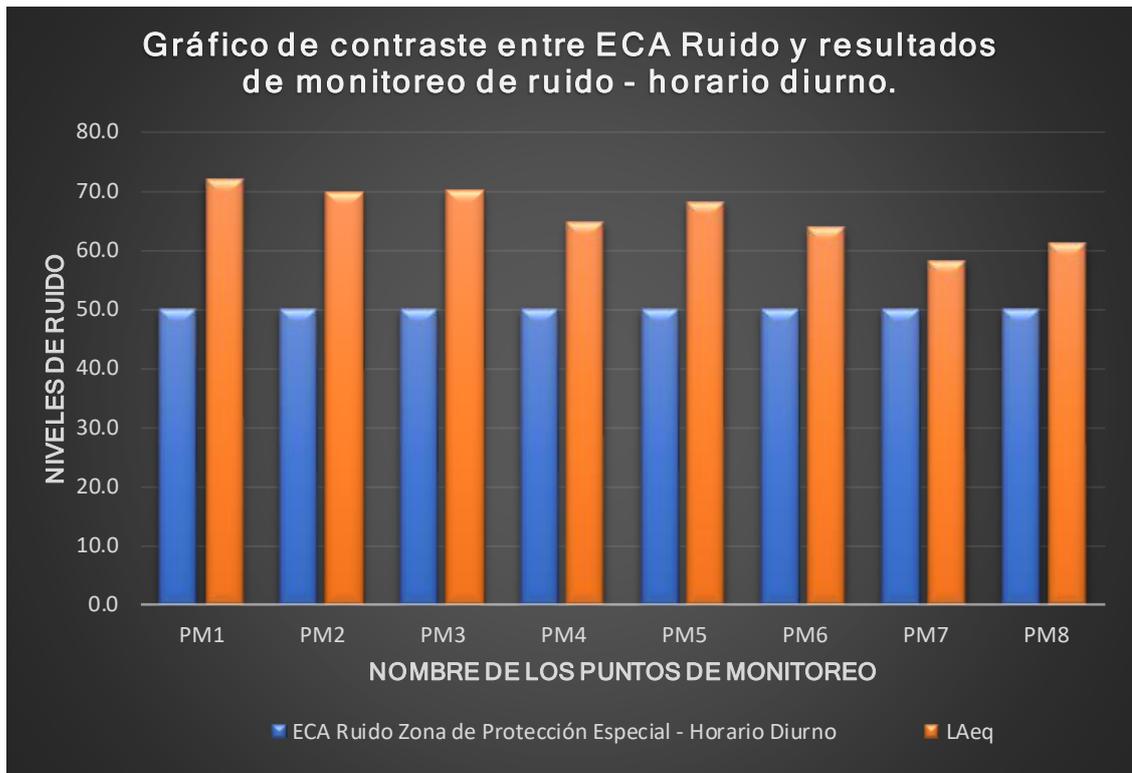
Las evaluaciones obtenidas se compararon con los estándares de calidad ambiental para ruido, particularmente en lo que concierne a la Zona de Protección Especial. Se evaluaron los resultados tanto durante las horas del día como durante las horas de la noche.

A continuación, se presentan los resultados en tablas correspondientes a cada monitoreo según el horario en el cual se realizaron. Además, se proporcionarán figuras con el propósito de simplificar la comprensión y el examen de los datos obtenidos.

**Tabla 6.** *Contraste de los resultados obtenidos del Monitoreo de Ruido Con el ECA Ruido-horario diurno.*

PUNTO	LA <sub>qe</sub>	ECA RUIDO
		Zona de Protección Especial-horario diurno
PM1	72.0	50.0
PM2	69.8	50.0
PM3	69.9	50.0
PM4	64.6	50.0
PM5	68.0	50.0
PM6	63.8	50.0
PM7	58.2	50.0
PM8	61.2	50.0

Basándonos en los datos proporcionados en la información de la tabla 6, es evidente que las evaluaciones de sonido efectuadas en los 8 puntos de monitoreo muestran que todos ellos superan el valor máximo permitido de acuerdo con las Normativas de Calidad Ambiental (NCA) para el ruido en la Zona de Protección Especial, lo cual es de 50 dB.



*Figura 3.* Representación gráfica de la contrastación de los resultados obtenidos del monitoreo de ruido durante el horario diurno y el ECA Ruido.

Como se puede observar en la figura 3, el punto PM1 registra el valor más alto de ruido, alcanzando los 70.2 dB, lo que indica que esta área está experimentando niveles de ruido elevados. Por otro lado, el punto PM7 muestra el valor más bajo registrado, con 58.2 dB, que aun así supera el límite permitido.

**Tabla 7.** *Contraste de los resultados obtenidos del monitoreo de ruido con el ECA Ruido-horario nocturno.*

PUNTO	LA <sub>qe</sub>	ECA RUIDO
		Zona de Protección Especial-horario nocturno
PM1	67.5	40.0
PM2	68.7	40.0
PM3	67.0	40.0
PM4	66.5	40.0
PM5	63.7	40.0
PM6	62.1	40.0
PM7	58.8	40.0
PM8	60.2	40.0

En la tabla 7, podemos ver que las evaluaciones de sonido realizadas en las 8 ubicaciones de observación muestran que todos ellos exceden el valor máximo permitido según los estándares de calidad ambiental (ECA) para el ruido en la Zona de Protección Especial, que es de 40 dB, esto señala que la contaminación sonora en el área de estudio es significativa y podría tener efectos negativos en el bienestar y la salud de las personas expuestas a estos niveles de ruido.

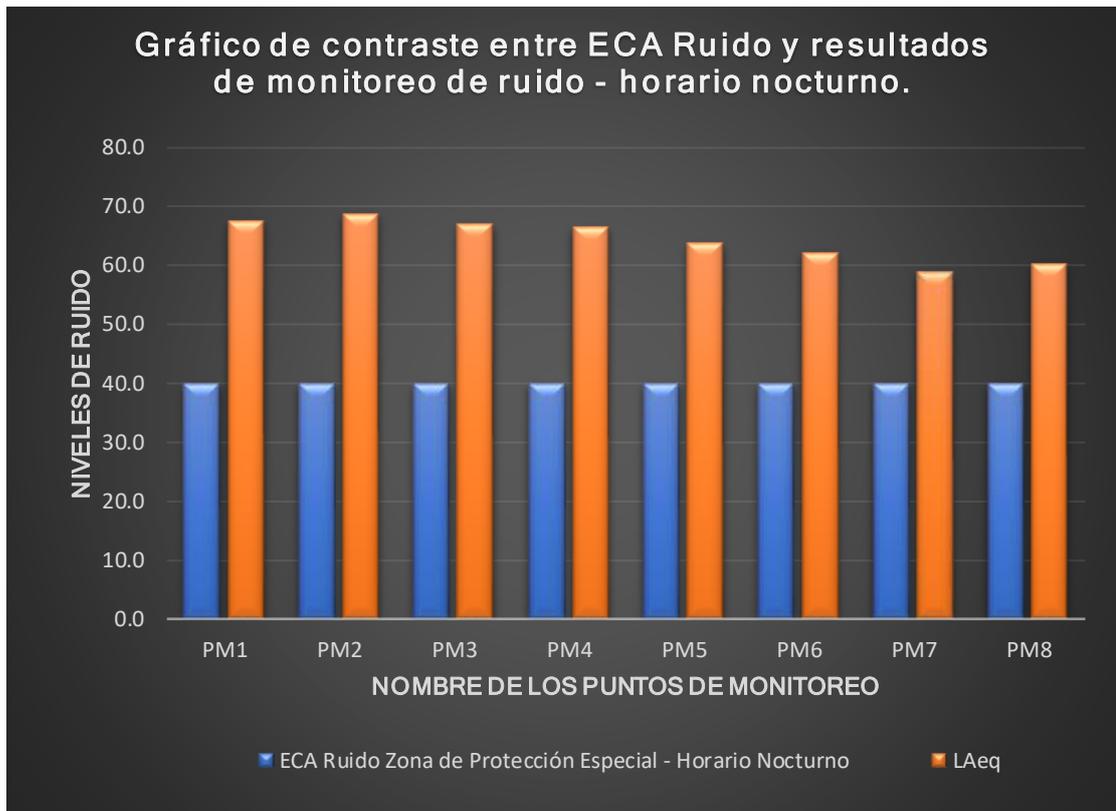


Figura 4. Representación gráfica de la contrastación de los resultados obtenidos del monitoreo de ruido durante horario nocturno y el ECA Ruido.

Gracias a la información proporcionada en la figura 4, según la información presentada, puede notarse que el punto PM2 registra el valor más alto de ruido, alcanzando los 68.7 dB, lo que indica que esta área está experimentando niveles de ruido elevados. Por otro lado, el punto PM7 muestra el valor más bajo registrado, con 58.8 dB, pero, aun así, supera el límite permitido.

Los resultados recopilados tanto en el periodo diurno como en el nocturno de monitoreo, respaldan lo mencionado anteriormente donde se especificó que todas las evaluaciones de ruido en los 8 puntos de monitoreo superan los valores máximos permitidos por los estándares de calidad ambiental (ECA) para Ruido en la Zona de Protección Especial.

Es interesante notar que, en ambos horarios, los puntos PM1 y PM2 muestran los valores de sonoridad más elevados documentados. Esto se debe a que ambos puntos están ubicados en la sexta cuadra de la avenida Huancané, que experimenta un gran flujo de vehículos durante todo el día y la noche, lo que contribuye a niveles elevados de ruido.

Por otro lado, Los niveles de sonido más bajos registrados en ambos horarios corresponden a los puntos PM7. Esto se debe a que este punto está ubicado en el jirón Vilque

Chico, que consta de un solo carril y, por lo tanto, tiene un bajo flujo vehicular en comparación con otras áreas monitoreadas.

### 4.1.3 Elaboración de mapas de ruido

Se efectuaron varios procedimientos para crear los mapas de ruido, tanto durante el día como durante la noche. En primer lugar, se generaron dos tablas en Excel que incluían los datos de la ubicación geoespacial y los resultados de monitoreo en LAeq para cada punto de monitoreo en ambos turnos (Tabla 8 y Tabla 9). Estas tablas se vincularon al programa ArcMap 10.8 como parte del proceso.

**Tabla 8.** *Ubicación geoespacial y resultado de monitoreo en LAeq-turno diurno.*

PUNTO	ESTE	NORTE	LAqe
PM1	379824.013	8288183.578	72.0
PM2	379766.676	8288121.831	69.8
PM3	379767.466	8288025.354	69.9
PM4	379824.021	8287964.83	64.6
PM5	379891.663	8287957.695	68.0
PM6	379962.727	8288022.051	63.8
PM7	379968.876	8288098.257	58.2
PM8	379897.813	8288171.738	61.2

**Tabla 9.** *Ubicación geoespacial y resultado de monitoreo en LAeq-turno nocturno.*

PUNTO	ESTE	NORTE	LAqe
PM1	379824.013	8288183.578	67.5
PM2	379766.676	8288121.831	68.7
PM3	379767.466	8288025.354	67
PM4	379824.021	8287964.83	66.5
PM5	379891.663	8287957.695	63.7
PM6	379962.727	8288022.051	62.1
PM7	379968.876	8288098.257	58.8
PM8	379897.813	8288171.738	60.2

Posteriormente los mapas de ruido se generaron (Figura 5 y Figura 6) utilizando el método de interpolación espacial conocido como Kriging, debido a su idoneidad para representar cambios graduales de valores. Este método es especialmente adecuado para la representación de elevaciones y se utiliza comúnmente en la estimación de niveles de contaminantes mediante interpolación En el contexto de la contaminación ambiental.

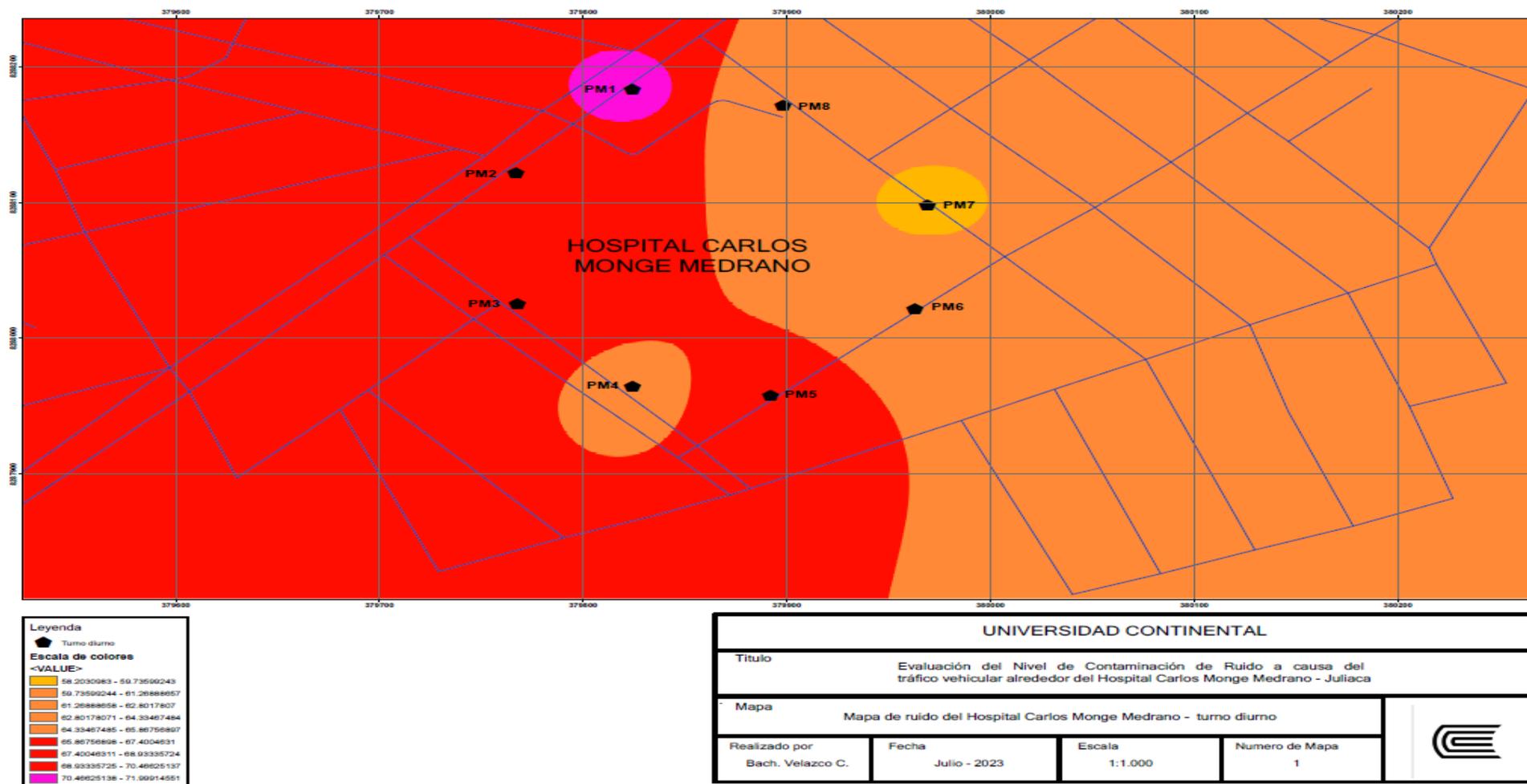


Figura 5. Mapa de ruido del Hospital Carlos Monge Medrano-turno diurno.

En la figura 5, es posible notar que los niveles de ruido en los 8 puntos de monitoreo son notablemente altos y superan los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA Ruido) establecidos durante el período diurno, que es de 50 dB. Esto indica que existe una preocupante presencia de ruido en la región estudiada.

Al examinar la tabla 3, la escala de colores que se utiliza para generar el mapa de sonoridad de acuerdo con la regulación ISO 1996-2 (2008), es posible reconocer el lugar PM1 como aquel en relación al nivel de ruido más elevado. Este punto se muestra en un color rojo lila y registra un valor de 72.0 dB. Los puntos PM2, PM3 y PM5, representados en color carmín, también presentan niveles significativos de ruido, con valores de 69.8 dB, 69.9 dB y 68.0 dB, En su correspondiente orden.

Además, se observa que los puntos PM4, PM6 y PM8, representados en color cinabrio, tienen niveles de ruido menores, pero aún considerables, registrando valores de 64.6 dB, 63.8 dB y 61.2 dB, respectivamente. Por último, el punto PM7, representado en color naranja, muestra un nivel sonoro de 58.2 dB.

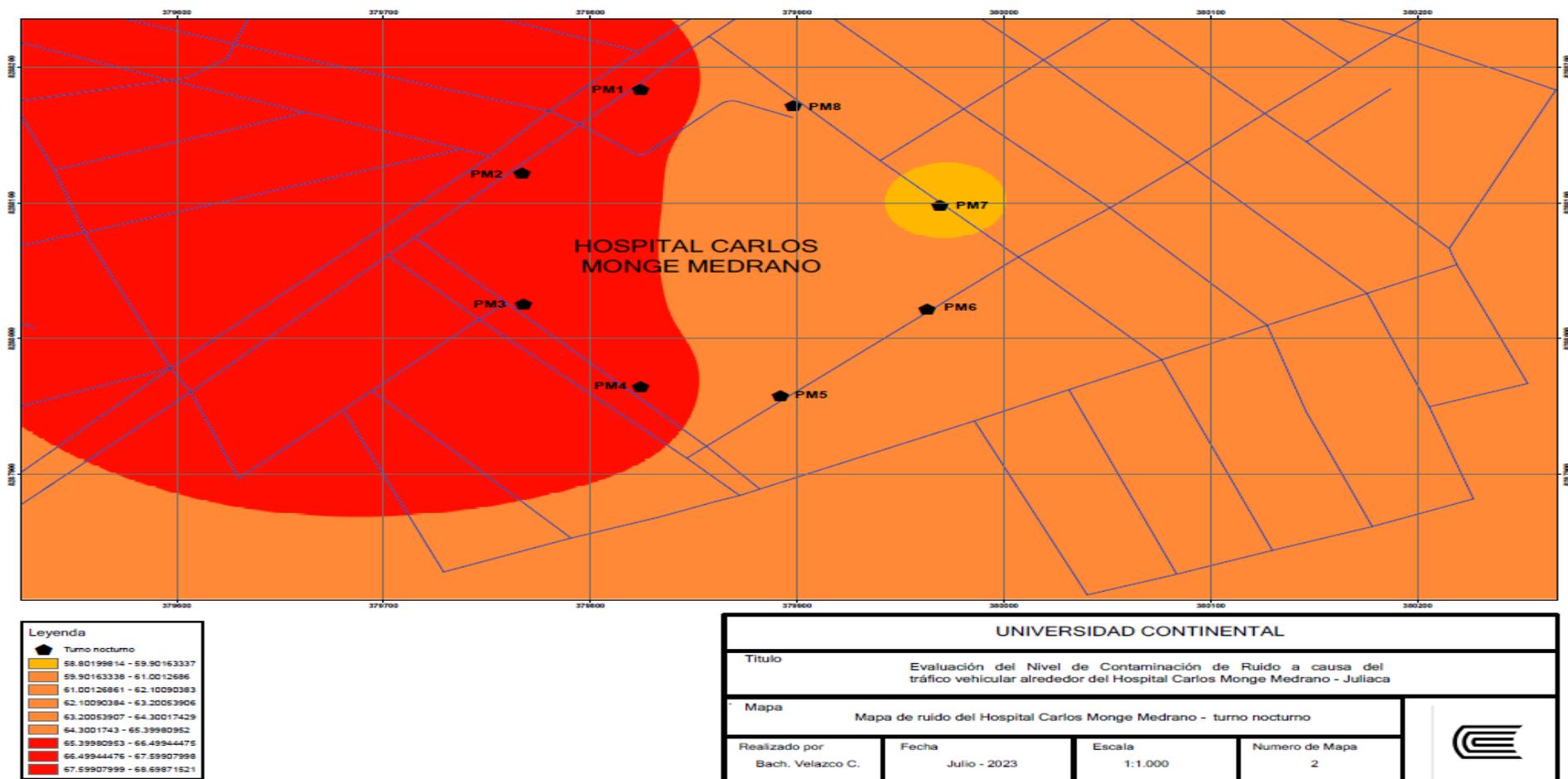


Figura 6. Mapa de ruido del Hospital Carlos Monge Medrano-turno nocturno.

La figura 6 revela niveles de sonoridad significativamente altos en las 8 ubicaciones de observación analizadas durante el turno nocturno. Estos niveles exceden los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA Ruido) definidos en 40 decibelios (dB) para dicho turno. Al analizar la paleta cromática utilizada según la norma ISO 1996-2 (2008), puede notarse que los puntos PM1, PM2, PM3 y PM4 muestran los niveles de sonido más elevados en comparación con las otras mediciones realizadas durante el horario nocturno. Estos puntos se representan en color carmín y registran valores de 67.5 dB, 68.7 dB, 67.0 dB y 66.5 dB, respectivamente.

Por otro lado, los puntos PM5, PM6 y PM8, representados en color cinabrio, exhiben niveles de ruido algo menores, pero aún significativos, con valores de 63.7 dB, 62.1 dB y 60.2 dB, respectivamente. Finalmente, el punto PM7, representado en color naranja, muestra un nivel sonoro de 58.8 dB.

## **4.2 Prueba de Hipótesis**

El estudio actual adopta un enfoque cuantitativo, donde las hipótesis formuladas son sometidas a un riguroso análisis empírico para verificar si son respaldadas o desacreditadas en función de las observaciones realizadas por el investigador. Es importante tener en cuenta que no es posible demostrar de manera definitiva que una hipótesis sea confirmada o refutada, sino que se busca respaldar si ha sido respaldada o no a través de los datos obtenidos en un estudio específico. Desde una perspectiva técnica, no se trata de aceptar o rechazar una hipótesis de manera absoluta, sino de proporcionar pruebas a favor o en contra de la misma.

Basándose en lo expuesto en esta parte, se lleva a cabo evaluación y toma de decisión respecto a las hipótesis planteadas, considerando la información proporcionada en la sección de resultados. Asimismo, es importante recordar que esta evaluación se realiza en función de la evidencia encontrada y no implica una conclusión definitiva sobre la veracidad o falsedad de las hipótesis, sino más bien una interpretación basada en los hallazgos obtenidos en el estudio.

### **4.2.1 Monitoreo ambiental de ruido**

A partir de los resultados alcanzados en la investigación, se puede concluir de manera positiva que la hipótesis planteada, “los niveles de contaminación acústica en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano son excesivos durante ciertos momentos del día”, ha sido respaldada.

Al examinar la información recopilada, se notó consistentemente que los niveles de sonido registrados en la zona periférica del hospital excedían los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA Ruido) establecidos para ambos turnos, tanto diurno como nocturno. Además, se pudo observar una variación notoria en los niveles de sonido en diferentes

momentos del día, indicando que existen momentos específicos en que los niveles de polución sonora son especialmente altos.

Estos resultados sugieren claramente que los niveles de polución sonora en la región periférica del Hospital Carlos Monge Medrano son excesivos durante ciertos momentos del día, respaldando así la hipótesis planteada. Este hallazgo tiene implicaciones importantes para el estado del entorno y el bienestar de las personas expuestas a dichos niveles de ruido, destacando la urgencia de aplicar acciones adecuadas de regulación y mitigación del ruido en esa zona.

#### **4.2.2 Contraste de los resultados del monitoreo con el Eca Ruido**

Basándonos en los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir de manera positiva que la hipótesis planteada, “los niveles de contaminación acústica en la zona periférica del Hospital Carlos Monge Medrano no cumplen con los estándares de calidad ambiental para Ruido”, ha sido respaldada.

Durante el análisis de los datos recopilados, se encontró consistentemente que los niveles de sonido registrados en la zona periférica del hospital superaban los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos para ambos turnos, tanto diurno como nocturno. Estos hallazgos indican que los niveles de polución sonora en la zona periférica del hospital no se hallan dentro de los parámetros establecidos aceptables según las normativas establecidas.

Esta evidencia empírica respalda la hipótesis planteada, mostrando que los niveles de polución sonora en la región periférica del Hospital Carlos Monge Medrano efectivamente no cumplen con los estándares de calidad ambiental para ruido. Estos resultados resaltan la necesidad de implementar medidas de control y mitigación del ruido en dicha zona, a fin de garantizar un entorno más saludable y proteger el bienestar de las personas que están expuestas a tales niveles de sonoridad.

#### **4.2.3 La creación de representaciones gráficas de la contaminación de ruido**

Basándonos en los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir de manera positiva que la hipótesis planteada, “la representación de un mapa de sonoridad en la región periférica del Hospital Carlos Monge Medrano, facilita la detección de áreas problemáticas con niveles elevados de polución acústica, ha sido respaldada.

Durante el análisis de los datos recopilados y la creación del mapa de sonoridad, se observó que se pudo identificar claramente las áreas problemáticas de polución sonora en la región periférica del hospital. Mediante la representación gráfica de la contaminación acústica, se evidenciaron áreas donde los niveles de sonido eran especialmente altos y excedían los estándares establecidos.

Esto demuestra que la representación del mapa de ruido es una herramienta efectiva para identificar zonas críticas de contaminación acústica. Esta información es invaluable para comprender la distribución espacial del ruido en la zona periférica del hospital y permite tomar decisiones informadas sobre las acciones para el control y las reducciones necesarias.

En consecuencia, la hipótesis se confirma, ya que la representación del mapa de ruido ha permitido identificar claramente las áreas problemáticas de contaminación sonora en la región periférica del Hospital Carlos Monge Medrano. Estos hallazgos son fundamentales para abordar y gestionar adecuadamente la contaminación acústica en el entorno hospitalario, con el objetivo de preservar la calidad del entorno y el bienestar de los individuos expuestos al ruido en esa área.

### **4.3 Discusión de Resultados**

#### **4.3.1 Monitoreo ambiental de ruido**

Los resultados de la evaluación realizada en el horario diurno en las cercanías del Hospital Carlos Monge Medrano, como se muestra en la tabla 3, revelan una variación significativa en los niveles de ruido medidos en distintos puntos de observación. Estos datos son fundamentales para comprender la distribución del ruido en el entorno y evaluar los niveles de contaminación sonora en la región.

En primer lugar, puede notarse que el nivel más alto de sonoridad alcanzó los 72.0 dB en el lugar de observación PM1, situado en la sexta cuadra de la avenida Huancané. Este valor indica la presencia de niveles elevados de sonoridad en esa ubicación específica durante el horario diurno. Por otro lado, el nivel más bajo registrado fue de 58.2 dB en el punto PM7, ubicado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico, lo cual indica una menor presencia de ruido en esa área.

Además, es importante destacar el punto crítico identificado en el monitoreo, que es el punto PM5 en la primera cuadra del jirón Juan Pablo, donde se documentó un nivel máximo de 77 dB. Este indicador resalta la existencia de una zona especialmente afectada por la contaminación acústica en las cercanías del hospital.

A su vez los datos recopilados del monitoreo llevado a cabo durante el periodo de la noche en las proximidades del Hospital Carlos Monge Medrano, como se muestra en la tabla 4, revelan importantes hallazgos sobre los niveles de sonoridad en la región durante ese período.

En primer lugar, puede notarse que el nivel máximo de sonoridad registrado durante el horario nocturno es de 68.7 dB en el punto PM2, situado en la sexta calle de la avenida Huancané. Este valor indica la presencia de niveles considerables de ruido en esa ubicación específica durante la noche. Por otro lado, el nivel mínimo registrado es de 58.2 dB en el punto

PM7, situado en la segunda cuadra del jirón Vilque Chico, lo cual indica una menor presencia de ruido en esa área durante la noche.

Además, se identifica un punto crítico en el monitoreo, el punto PM3 situado en el segundo tramo de la avenida Perú, donde se registra un valor máximo de 76.5 dB durante el periodo nocturno. Este resultado resalta la existencia de una zona particularmente afectada por la contaminación sonora en las proximidades del hospital durante las horas de la noche.

Un aspecto interesante que se desprende de los datos presentados en la tabla 4 es la diferencia en los niveles de sonoridad entre las horas del día y la noche. En la mayoría de los puntos de monitoreo (PM1, PM2, PM3, PM5, PM6 y PM8), los niveles durante el horario diurno son más altos que durante el período de la noche. Sin embargo, en los puntos PM4 y PM7, los niveles de sonoridad en el horario de la noche son superiores a los del horario diurno. Esto indica que la distribución del ruido puede variar según la ubicación y el momento del día, lo que puede tener implicaciones importantes para la calidad del ambiente y el bienestar de las personas expuestas al ruido en la zona.

Estos hallazgos indican claramente que existen variaciones significativas en los niveles de sonoridad en la región periférica del Hospital Carlos Monge Medrano. Estos hallazgos respaldan la necesidad de implementar acciones para controlar y reducir la contaminación sonora en áreas identificadas como puntos críticos, a fin de disminuir la exposición al sonido excesivo y promover un entorno más saludable.

#### **4.3.2 Contraste de los resultados del monitoreo con el Eca Ruido**

Los resultados de la evaluación realizada durante el día, como se muestra en la tabla 5, revelan una situación preocupante en cuanto a los niveles de sonoridad en las 8 ubicaciones de observación en la Zona de Protección Especial. Todos los puntos exceden el valor máximo definido por los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido, que es de 50 dB.

La figura 11 ilustra claramente que el punto PM1 registra el valor más alto de ruido, alcanzando los 70.2 dB. Esto indica que esta área específica está experimentando niveles de ruido considerablemente elevados. Además, es importante resaltar que el punto PM7, que muestra el valor más bajo registrado de 58.2 dB, aún supera el límite permitido. Los resultados del monitoreo diurno en la Zona de Protección Especial reflejan la existencia de niveles de ruido que superan los límites establecidos, lo que indica una preocupante contaminación acústica.

Por otra parte, los resultados de la evaluación nocturno, como se muestra en la tabla 6, revelan una situación preocupante en cuanto a los niveles de sonoridad en las 8 ubicaciones de

monitoreo en la Zona de Protección Especial. Todos los puntos exceden el valor máximo establecido por los estándares de calidad ambiental (ECA) para Ruido, que es de 40 dB.

La figura 12 proporciona una representación visual de estos resultados, y se puede observar claramente que el punto PM2 registra el valor más alto de ruido, alcanzando los 68.7 dB. Esto indica que esta área específica está experimentando niveles de ruido significativamente elevados durante la noche. Además, es importante destacar que el punto PM7 muestra el valor más bajo registrado de 58.8 dB, pero aun así supera el límite permitido. Estos resultados confirman la existencia de una problemática considerable de polución sonora en la Zona de Protección Especial durante la noche.

Los resultados del monitoreo en ambos horarios, tanto diurno como nocturno, refuerzan la evidencia de que los niveles de sonoridad en las 8 ubicaciones de observación exceden los valores máximos permitidos por los estándares de calidad ambiental (ECA) para Ruido en la Zona de Protección Especial.

Asimismo, es importante destacar que los puntos PM1 y PM2 muestran consistentemente los niveles de sonoridad más elevados en ambos horarios. Esto se debe a su ubicación en la sexta calle de la avenida Huancané, una zona con un flujo vehicular constante durante todo el día y la noche. El tráfico intenso contribuye significativamente a los altos niveles de sonoridad en estas áreas.

Por otra parte, los niveles de sonoridad más bajos registrados en ambos horarios corresponden al punto PM7. Esta ubicación en el jirón Vilque Chico presenta un flujo vehicular más bajo en comparación con otras áreas monitoreadas debido a su configuración de un solo carril. Aunque los niveles de ruido son relativamente más bajos en este punto, aún exceden los límites establecidos por los ECA para Ruido en la Zona de Protección Especial, lo que indica la necesidad de tomar acciones para disminuir la sonoridad incluso en áreas con menor tráfico.

El monitoreo realizado en ambos horarios confirma que los niveles de sonoridad en la Zona de Protección Especial exceden los valores máximos permitido. Los resultados resaltan la importancia de tomar medidas específicas en áreas con altos flujos vehiculares, así como la necesidad de implementar estrategias más amplias para abordar la polución sonora en toda el área.

#### **4.3.3 Creación de representaciones gráficas de la contaminación acústica**

Los resultados del monitoreo evidencian claramente la presencia de niveles de sonoridad elevados en la zona estudiada. Los valores medidos en las 8 ubicaciones de observación superan el valor máximo permitido por los estándares de calidad ambiental para

Ruido (ECA Ruido) durante el turno diurno, lo cual plantea preocupaciones en términos de la calidad ambiental y la calidad de vida de los individuos expuestas a estos niveles de sonido.

La figura 13, junto con la tabla 2, proporciona una representación visual y numérica de los niveles de sonoridad en cada ubicación de monitoreo. Se destaca que el punto PM1 presenta el valor de sonoridad más elevado, alcanzando los 72.0 dB, representado en un color rojo lila en el mapa de ruido. Los puntos PM2, PM3 y PM5 también exhiben niveles significativos de ruido, mostrados en color carmín, con valores que varían entre 68.0 dB y 69.9 dB.

Aunque los puntos PM4, PM6 y PM8 registran niveles de ruido relativamente más bajos, representados en color cinabrio, es importante destacar que aún se consideran niveles considerables, con valores que varían entre 61.2 dB y 64.6 dB. El punto PM7, representado en color naranja, muestra el nivel de sonoridad más bajo de los lugares de observación, con 58.2 dB.

Por otro lado, los resultados del monitoreo durante el turno nocturno, como se presenta en la figura 14, confirman la presencia de niveles de ruido de manera considerable altos en las 8 ubicaciones de observación analizados. Estos niveles superan los estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA Ruido) establecidos en 40 dB para este turno, lo cual indica una problemática preocupante en cuanto a la polución sonora en la región estudiada durante la noche.

Al examinar la escala de colores utilizada en el mapa de sonoridad conforme a la norma ISO 1996-2 (2008), se identifica claramente que los puntos PM1, PM2, PM3 y PM4 presentan los niveles de sonoridad más elevados en comparación con las otras mediciones realizadas durante el turno nocturno. Estos puntos se representan en color carmín y registran valores de 67.5 dB, 68.7 dB, 67.0 dB y 66.5 dB, respectivamente.

Además, los puntos PM5, PM6 y PM8, representados en color cinabrio, exhiben niveles de ruido algo menores, pero aún significativos, con valores de 63.7 dB, 62.1 dB y 60.2 dB, respectivamente. Por último, el punto PM7, representado en color naranja, exhibe un valor de sonoridad de 58.8 decibelios (dB).

Los resultados del monitoreo representados en las representaciones gráficas de la contaminación acústica confirman la existencia de niveles de sonoridad elevados en la zona estudiada, superando los límites establecidos. Estos hallazgos respaldan la necesidad de implementar acciones inmediatas para disminuir la sonoridad y salvaguardar la calidad del entorno y el bienestar de los individuos expuestos a estos niveles de ruido en la zona monitoreada.

## CONCLUSIONES

1. Niveles de ruido diurno. Todas las 8 ubicaciones de observación en la Zona de Protección Especial superan el valor máximo definido por los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido durante el día, que es de 50 dB. La ubicación PM1 registra el valor más alto de ruido, alcanzando 70.2 dB.
2. Niveles de ruido nocturno. Igualmente, todas las 8 ubicaciones de observación exceden el límite de 40 dB establecido por los ECA para ruido durante la noche. El punto PM2 registra el valor más alto de ruido, llegando a 68.7 dB.
3. Áreas específicas con niveles elevados de ruido. Las ubicaciones de observación PM1 y PM2 presentan de manera constante los valores más altos de presión sonora tanto durante el horario diurno como durante el horario nocturno. Esta alta concentración de ruido se debe a su ubicación a lo largo de la transitada Av. Huancané. Durante el día, se registraron un promedio de 261 vehículos para PM1 y 327 vehículos para PM2, lo que genera un flujo vehicular constante y significativo. Durante la noche, el tráfico sigue siendo intenso, con un conteo de 541 vehículos para PM1 y 491 vehículos para PM2. La presencia constante de vehículos en esta área es el principal factor contribuyente a los valores elevados de ruido en estos puntos de monitoreo.
4. Punto con menor nivel de ruido. La ubicación PM7, situado en el Jr. Vilque Chico, muestra los niveles más bajos de ruido en comparación con otros puntos monitoreados, durante el día se documentó un valor de 58.2 dB y durante la noche un número de 58.8 dB. Sin embargo, incluso en esta área con un flujo vehicular más bajo; teniendo un número de 36 vehículos que transitaron durante el horario diurno y un número de 28 vehículos durante el horario nocturno; los niveles de sonoridad todavía superan los límites definidos, los cuales son 50 dB y 40 tanto durante el periodo diurno como nocturno, respectivamente.
5. Representación de representaciones gráficas de la contaminación acústica. El análisis de los mapas de ruido en la región periférica del hospital ha permitido identificar áreas críticas de contaminación acústica. Entre los puntos de monitoreo, PM1 presenta un valor de 72.0 dB, PM2 muestra 69.8 dB, PM3 alcanza 69.9 dB y PM5 registra 68.0 dB, destacándose por presentar los niveles más altos de sonoridad en las horas del día. En contraste, las ubicaciones de observación PM4, PM6 y PM8 muestran niveles de ruido relativamente más bajos en comparación con los otros puntos. Durante en el periodo de luz del día, se documentaron cifras de 64.6 dB, 63.8 dB y 61.2 dB respectivamente, mientras que, durante el horario nocturno, los valores fueron de 66.5 dB, 62.1 dB y 60.2 dB respectivamente. Aunque estos niveles son más bajos en comparación con los

puntos de mayor ruido, todavía se consideran niveles considerables de contaminación acústica en estas áreas. Estos valores señalan áreas que requieren especial atención para disminuir los niveles de sonoridad y abordar el problema de contaminación acústica en la zona.

6. En general, los hallazgos obtenidos resaltan la necesidad de tomar medidas para disminuir los niveles de sonoridad y proteger el bienestar de la comunidad afectada. Esto puede incluir la implementación de estrategias de control del tráfico, la promoción de tecnologías y prácticas silenciosas, la planificación urbana adecuada y la educación sobre los impactos de la sonoridad en la salud. Es fundamental abordar la contaminación acústica de manera integral para crear entornos más saludables y tranquilos.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar medidas de control del tráfico. Dado que se ha identificado una conexión entre la densidad del tráfico vehicular y los niveles de sonoridad, es importante considerar estrategias para reducir el flujo vehicular en las áreas más afectadas. Esto puede incluir la implementación de restricciones de tráfico, la promoción del uso del transporte público, el fomento del uso de bicicletas y peatones, y la planificación urbana que priorice la movilidad sostenible.
2. Se exhorta mejorar la infraestructura vial. La calidad de la infraestructura vial puede influir en la generación de ruido. Se recomienda evaluar y elevar la calidad de las vías, incluyendo la pavimentación adecuada y la implementación de medidas de reducción del ruido, como barreras acústicas en áreas sensibles.
3. Se sugiere promover tecnologías y prácticas silenciosas. Es importante incentivar el uso de tecnologías y prácticas que reduzcan el ruido generado por los vehículos y otras fuentes. Esto incluye la promoción de vehículos eléctricos y menos ruidosos, así como la educación y concienciación sobre el mantenimiento adecuado de automóviles y maquinaria a fin de minimizar el ruido.
4. Se recomienda establecer políticas de gestión del ruido. Se recomienda implementar políticas y regulaciones efectivas para el control del ruido, incluyendo límites de sonoridad en áreas de protección especial, residencial, comercial e industrial, así como la aplicación de sanciones para aquellos que no cumplan con los estándares establecidos.
5. Se exhorta fomentar la sensibilización y educación pública. Es esencial promover la concienciación acerca de los impactos de la sonoridad en la salud y el bienestar de los individuos. Se deben llevar a cabo campañas de educación pública para informar a la comunidad sobre los riesgos del ruido excesivo y fomentar prácticas y comportamientos que ayuden a reducir la contaminación acústica.
6. Se recomienda monitoreo continuo. Es importante realizar un monitoreo regular y continuo de los niveles de sonoridad en la región para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes si es necesario. Esto permitirá realizar un seguimiento de los avances y tomar acciones de corrección en el caso de que los niveles de ruido no disminuyan de manera adecuada.

Estas recomendaciones abordan diferentes aspectos, desde la gestión del tráfico hasta la promoción de tecnologías silenciosas y la concienciación pública. Al implementar estas medidas de manera integral, se puede trabajar hacia la reducción de la polución sonora y la formación de entornos más saludables y tranquilos en la zona estudiada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBARRA, A. *La contaminación acústica en los alrededores del Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora y su Incidencia en los Derechos del Buen Vivir en el distrito Metropolitano de Quito, año 2016*. (Tesis para optar el título profesional de Abogada). Online. Universidad Central del Ecuador, 2017. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12917>
2. COLQUE, J. *Evaluación de los Niveles de Presión Sonora a través de la Elaboración de Mapas de Ruido en el Hospital Goyeneche*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Online. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7203>
3. MOLINA, M. *Bienestar, espacios y percepciones. Diseño a través del tacto*. Online. 2019. ISBN 9786078532445. Available from: <http://eprints.uanl.mx/21827/1/21827.pdf>
4. BELLANTIG, D. *Contaminación sonora producida por fuentes estáticas y móviles en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa*. (Tesina para optar el título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente). Online. Universidad Nacional de la Pampa, 2008. Available from: <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2057>
5. LIMAYLLA, J. *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población-2019*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Online. 2022. Available from: [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026\\_47244604\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026_47244604_T.pdf)Tesis
6. MONTENEGRO, M. *Análisis de la contaminación acústica por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeraldas*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniera en Gestión Ambiental). Online. 2015. Available from: [https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/566/1/MONTENEGRO ARIAS MONICA PATRICIA.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/566/1/MONTENEGRO%20ARIAS%20MONICA%20PATRICIA.pdf)
7. MACHACA, H. *Impacto de las estrategias de marketing digital en redes sociales de empresas distribuidoras de vehículos motorizados en el consumidor de la ciudad de Juliaca, 2017*. Online. 2018. (Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Administración). Available from: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1513/Hilario\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1513/Hilario_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
8. PIÑEIRO, R. and BARCELÓ, P. Estimación de la contaminación sonora del tránsito en ciudad de La Habana, 2006. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Online.

2008. 46(2). ISSN 0253-1751. Available from:  
<https://www.redalyc.org/pdf/2232/223217509004.pdf>
9. LUCANA, J. *Factores que influyen en el embarazo de adolescentes en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca*. Online. 2018. (Tesis para optar el título profesional de Obstreta). Available from:  
<https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/1534/TEISIS%20PERALTA%20Y%20MOCHICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  10. ROMAN, G. Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*. 2018. 8(3), ISSN 1683-0768 Available from:  
[http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3\\_a09.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3_a09.pdf)
  11. QUISHPE, D. *Contaminación Sonora en la Parroquia de San Antonio de Pichincha y su repercusión en el derecho al buen vivir*. Online. 2016. Available from:  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/70bbc407-19f1-406c-8059-303b9e9e58b0/content>
  12. BARRERA, E. *Elaboración de Mapas de Ruido de los Niveles de Presión Sonora Originados Vía Circundante al Hospital Militar en Jesús María*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Online. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2019. Available from:  
<http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/126>
  13. SOLIS, I. Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia*. Online. 2017. 3(4). DOI 10.31381/paideia.v3i4.926.
  14. CASTILLO, V. and SALDAÑA, E. *Contaminación sonora y el estrés de los Comerciantes Estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España del distrito de Trujillo, 2020*. Online. 2020. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Ambiental) Available from: <https://hdl.handle.net/11537/25861>
  15. GONZALES, F. *Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Online. 2019. Available from:  
<https://repositorio.unjpsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2992/GonzalesChavez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>Tesis
  16. CUBA, A. *Contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco*. (Tesis para optar el grado de doctor en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente). Online. 2018. Available from:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/8049>

17. FAJARDO, D. and AMASIFUEN, S. *Evaluación de la Contaminación Sonora en Zonas de Protección Especial en las Ciudades de Nauta y Requena, Loreto, Perú, 2021*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Universidad Científica del Perú-UPC, 2022.
18. CORONEL, A. *Evaluación de puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la Zona de Comercio Central de la Ciudad de Juliaca*. v. Universidad Católica de Santa María, 2022.
19. HOLGUIN, J. *Evaluación de la contaminación sonora generada por la maquinaria en la construcción de la infraestructura vial urbana en la ciudad de Puno*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Online. 2013. Available from: <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14391>
20. ASQUI, L. *Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de Puno-2016*. (Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología). Online. 2018. Available from: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
21. MAMANI, D. *Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Túpac Amaru, provincia de San Román-Puno*. Online. 2023. (Tesina para optar el grado de bachiller en Ingeniería Ambiental). Available from: <papers2://publication/uuid/45D7E632-B571-4218-9E47-8B4457FEA9D3>
22. PERCCA, N. *Evaluación de los niveles de la contaminación sonora de acuerdo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) ruido en zonas residencial y comercial de la ciudad de Puno-2020*. (Tesina para optar el grado de bachiller en Ingeniería Ambiental). Online. 2021. Available from: <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4523n>
23. RAMOS, R. *Contaminación acústica por fuentes móviles en la ciudad de Puno*. Online. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, 2017. Available from: <http://redi.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3155>
24. BRUEL & KJAER. Ruido Ambiental. *Hottinger Brüel & Kjaer*. Online. 2000. Available from: [http://www.meteorogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/ruido/Informe-Ruido\\_Amb\\_es.pdf](http://www.meteorogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/ruido/Informe-Ruido_Amb_es.pdf)
25. RAMOS, D. *Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín, 2017*. (Tesis para optar el título

- profesional de Ingeniero Ambiental). Online. Universidad Peruana Unión, 2018. Available from: [http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/102/Diana\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/102/Diana_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
26. RAMIREZ, A. and DOMINGUES, E. El Ruido Vehicular Urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Online. 2011. ISSN 0370-3908 Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-39082011000400009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400009)
  27. BEJARANO, J. and DIAGO, S. Gestión del ruido ambiental en Valencia. *Modelling in Science Education and Learning*. Online. 2018. P. 25. ISSN 1988-3145 DOI 10.4995/msel.2018.9240.
  28. LLANOS, V. *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machcachi cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Medio Ambiente). Online. Universidad Técnica de Cotopaxi, 2016. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3254>
  29. PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Online. 2003. P. 11. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
  30. COLQUE, E. *Mapa de ruidos del distrito de Cercado De Arequipa; locales de la Universidad Nacional de San Agustín, 2017*. (Tesis para optar el grado de doctor en Biología Ambiental). Online. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2017. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2519/BIDcoroew.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  31. SCHULTZ, T. J. Synthesis of social surveys on noise annoyance. *Journal of the Acoustical Society of America*. Online. 1978. 64(2). ISSN 0001-4966 DOI 10.1121/1.382013.
  32. BALLESTEROS, V. Ruido y salud “más allá de efectos auditivos”. *Congreso Nacional del Medio Ambiente*. Online. 2018. 48. ISBN 978-8477903447 Available from: [http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/STs2018/4888\\_ppt\\_VBallesteros.pdf](http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/STs2018/4888_ppt_VBallesteros.pdf)

33. BURNEO, C. Contaminación ambiental por ruido y estrés en el Ecuador. *Puce*. Online. 2018. ISBN 9978431179 Available from: [https://edipuce.edu.ec/wp-content/uploads/2020/07/Contaminacion\\_ambiental\\_por\\_ruido\\_y\\_estres\\_en\\_el\\_Ecuador.pdf](https://edipuce.edu.ec/wp-content/uploads/2020/07/Contaminacion_ambiental_por_ruido_y_estres_en_el_Ecuador.pdf)
34. GONZALEZ, A. Contaminación sonora y derechos humanos. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Online. 2013. ISSN 1098-6596 Available from: <https://www.sedh.gob.hn/documentos-recientes/35-contaminacion-sonora-y-los-derechos-humanos/file>
35. ABADIE, A., ANGRIST, J. and IMBENS, G. Guías para el ruido urbano. Online. 1999. ISBN 9781626239777 Available from: <https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/NORMATIVA/Guias-Ruido-Urbano-OMS-1999.pdf>
36. SAQUISILI, S. *Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues*. Online. Universidad de Cuenca, 2015. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>
37. Constitución Política del Perú. 2002. Available from: [https://www.oas.org/juridico/spanish/per\\_res17.pdf](https://www.oas.org/juridico/spanish/per_res17.pdf)
38. LEY General del Ambiente-Ley N.º 28611. (14 de diciembre 2016). ISBN 2013206534. [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley\\_n-28611.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_n-28611.pdf)
39. INDECOPI. *Norma Técnica Peruana NTP-ISO-1996-1-2007 “Acústica. Descripción, medición y evaluación de los niveles de presión sonora en el entorno.”* Online. 21 de marzo 2007. Available from: <https://es.scribd.com/document/356755341/NTP-ISO-1996-1-2007-RUIDO#>
40. INDECOPI. *Norma Técnica Peruana vNTP-ISO-1996-2-2008 “Acústica. Determinación de los niveles de emisión sonora de las fuentes de ruido en el medio ambiente. Parte 2: Métodos de ensayo.”* Online. 12 de diciembre 2008. Available from: <https://es.scribd.com/document/356755931/NTP-ISO-1996-2-2008-RUIDO>
41. MINISTERIO del Ambiente. *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Online. 30 de mayo 2019. ISBN 9788527729833. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/274700-227-2013-minam>
42. VELAZCO, C. *Determinación de los niveles de contaminación sonora provocado por el tráfico vehicular en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón-Puno*

2021. (Tesina para optar el grado de bachiller en Ingeniería Ambiental). Online. 2021.  
Available from: <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4523>

## **ANEXOS**

**ANEXO N.º1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumento</b>
<p>General:</p> <p>¿Qué niveles de contaminación de ruido se registran alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano a causa del tráfico vehicular?</p>	<p>General:</p> <p>Evaluar los niveles de contaminación de ruido por el tráfico vehicular alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano</p>	<p>General:</p> <p>Los niveles de contaminación de ruido generados alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano se incrementan significativamente a causa del tráfico vehicular.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Contaminación de ruido</p>	<p>Intensidad</p> <p>Frecuencia</p> <p>Duración</p> <p>Ubicación</p>	<p>Nivel de dB en caso de ruido</p> <p>Número de veces que ocurre un evento en un periodo determinado</p> <p>Horas de exposición a ciertas condiciones</p> <p>Coordenadas geográficas</p>	<p>Decibelios dB</p> <p>Numero de eventos por unidad de tiempo</p> <p>Horas</p> <p>Latitud y longitud</p>	<p>Sonómetro</p> <p>Registros manuales</p> <p>Registro de tiempo de exposición</p> <p>GPS</p>

<p>Específicos:</p> <p>¿Hasta qué punto los niveles de contaminación de ruido generados en las proximidades del Hospital Carlos Monge Medrano cumplen con los estándares de calidad ambiental para Ruido?</p> <p>¿Cómo se puede representar de forma gráfica los niveles de contaminación de ruido alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano?</p>	<p>Específicos:</p> <p>Contrastar las magnitudes de contaminación de ruido recopilados con los estándares de calidad ambiental para Ruido.</p> <p>Representar la información visualizada de manera gráfica mediante mapas de ruido empleando el programa informático ArcGIS 10.8.</p>	<p>Específicos:</p> <p>Los niveles de contaminación de ruido generados alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano en Juliaca no cumplen con los estándares de calidad ambiental para Ruido</p> <p>Los niveles de contaminación de ruido generados por el tráfico vehicular alrededor del Hospital Carlos Monge Medrano en Juliaca pueden ser representados gráficamente.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Calidad del ambiente</p>	<p>Ruido ambiental</p>	<p>Nivel promedio de ruido diurno (dB)</p> <p>Nivel promedio de ruido nocturno (dB)</p> <p>Máximo nivel de ruido registrado (dB)</p>	<p>Decibelios (dB)</p>	<p>Sonómetro</p>
---	---	---	--	------------------------	--	------------------------	------------------

## ANEXO N.º2: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO

 **ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.**  
Calibración Homologada de Certificado

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN** Página 1 de 2

**N° ZS-FS-269-2021**

**EXPEDIENTE:** REG-2239

**FECHA DE CALIBRACIÓN:** 03/05/2021

**SOLICITANTE:** FLORES MAQUERA ELMER TITO

**DIRECCIÓN:** AV. ENRIQUE GALLEGOS - 1091 - PUNO-EL COLLAO-ILAVE

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:** SONÓMETRO INTEGRADOR / CLASE 2

**RESOLUCIÓN:** +/- 1.4dB (ref. 94dB a 1KHz) / 30 - 130dB

**ALCANCE DE INDICACIÓN:** Leq, MaxL, MinL, SPL

**MARCA:** CENTER

**MODELO:** 392

**PROCEDENCIA:** TAIWAN

**N° DE SERIE:** 190205930

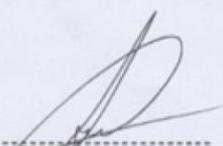
❖ **OBSERVACIONES:**

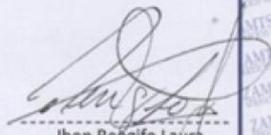
- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

---

Fecha

  
03-05-2021

  
Carlos Salvatierra Cantoral  
Jefe Dpto. de Calibración

  
Jhon Reñifo Laura  
Técnico Metrólogo

---

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01 www.zamtsuservicios.com  
metrologia@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 217 981383497  
ventas@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 222 Celular: 952104538

### ANEXO N.º3: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

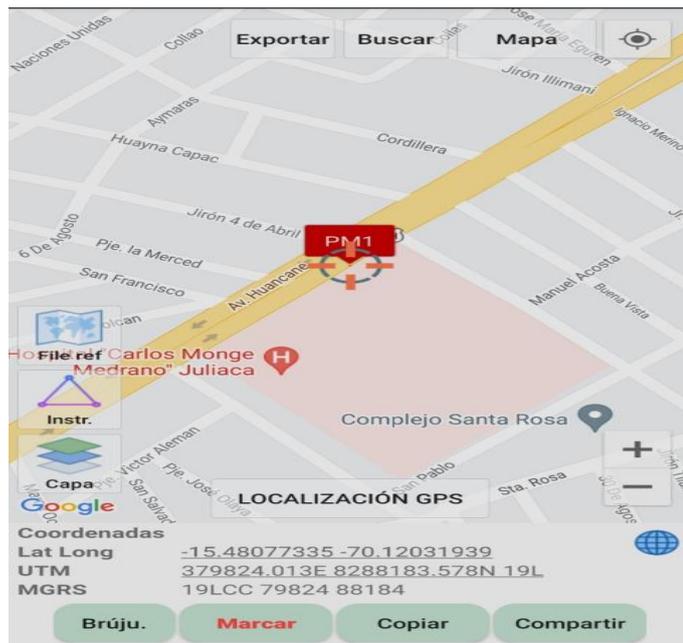


Figura 7. Ubicación del primer punto de monitoreo (PM1), coordenadas UTM E 379824.013 N 8288183.578. Tomado de Google Maps

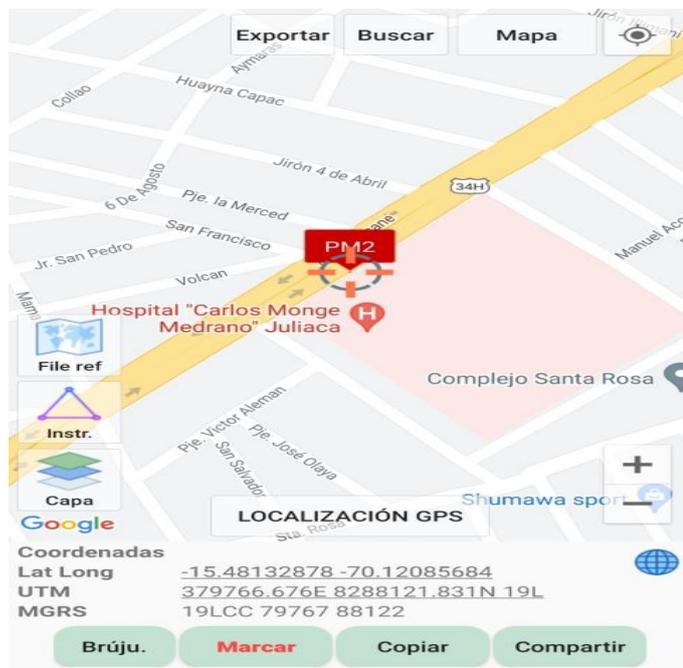


Figura 8. Ubicación del segundo punto de monitoreo (PM2), coordenadas UTM E 379766.676 N 8288121.831. Tomado de Google Maps



Figura 9. Ubicación del tercer punto de monitoreo (PM3), coordenadas UTM E 379767.466 N 8288025.354. Tomado de Google Maps.

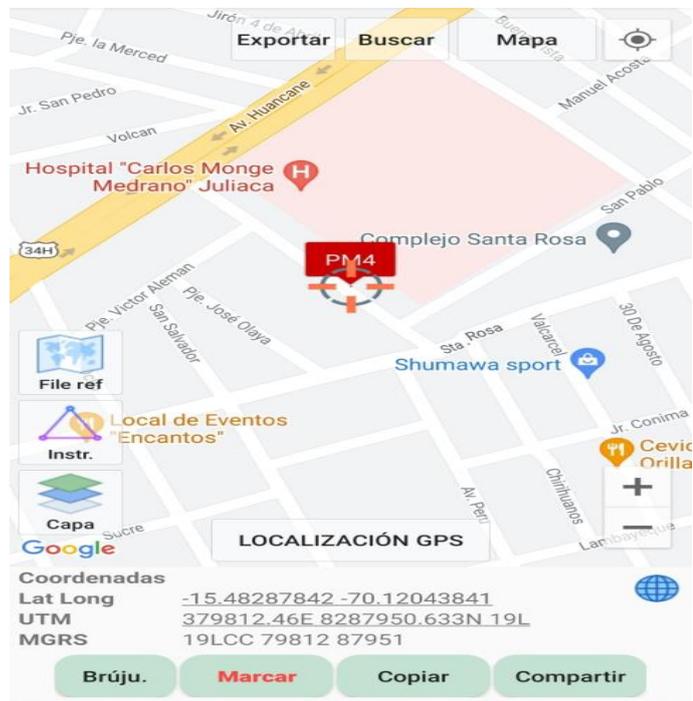


Figura 10. Ubicación del cuarto punto de monitoreo (PM4), coordenadas UTM E 379824.021 N 8287964.830. Tomado de Google Maps.

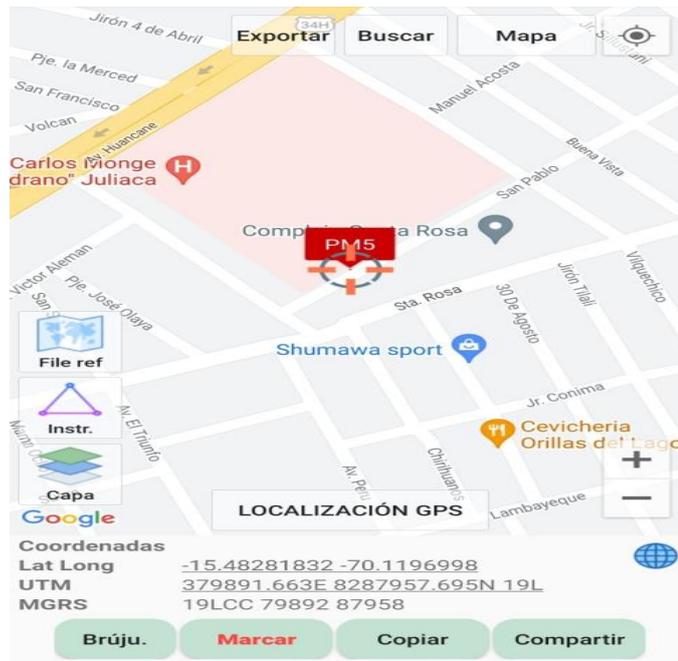


Figura 11. Ubicación del quinto punto de monitoreo (PM5), coordenadas UTM E 379891.663 N 8287957.695. Tomado de Google Maps.

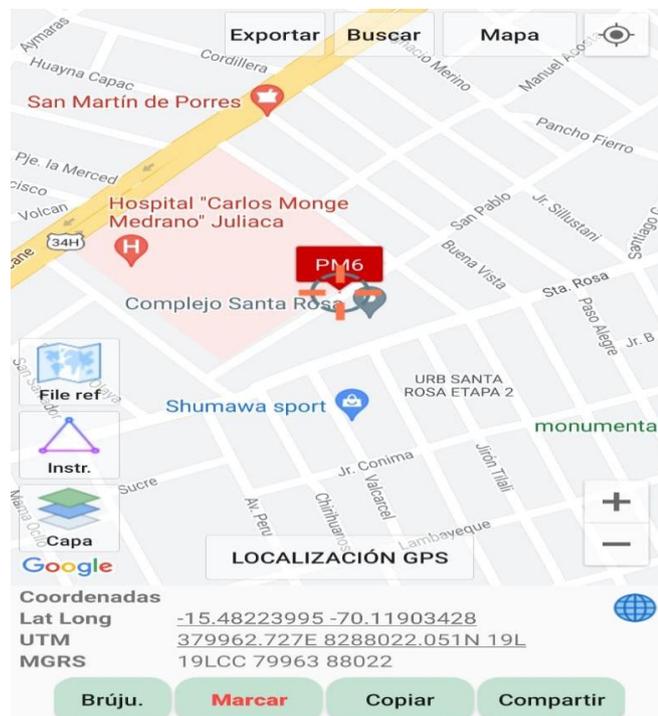


Figura 12. Ubicación del sexto punto de monitoreo (PM6), coordenadas UTM E 379962.727 N 8288022.051. Tomado de Google Maps.

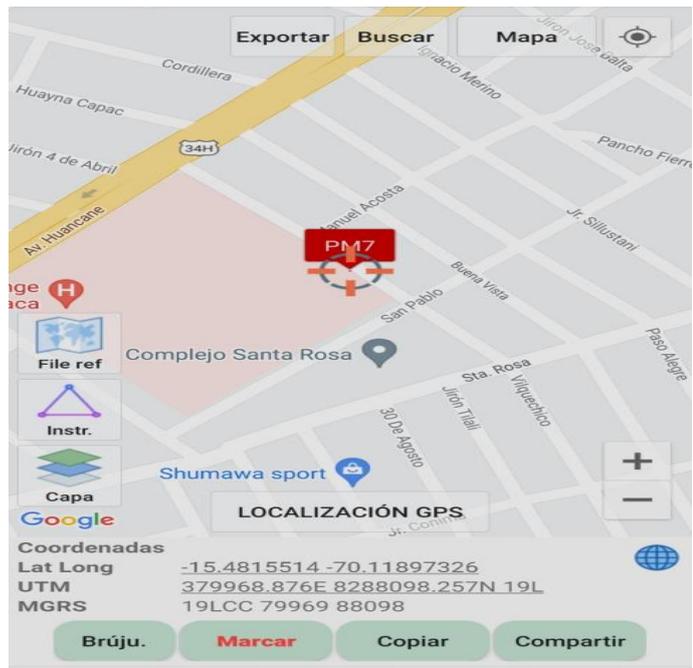


Figura 13. Ubicación del séptimo punto de monitoreo (PM7), coordenadas UTM E 379968.876 N 8288098.257. Tomado de Google Maps

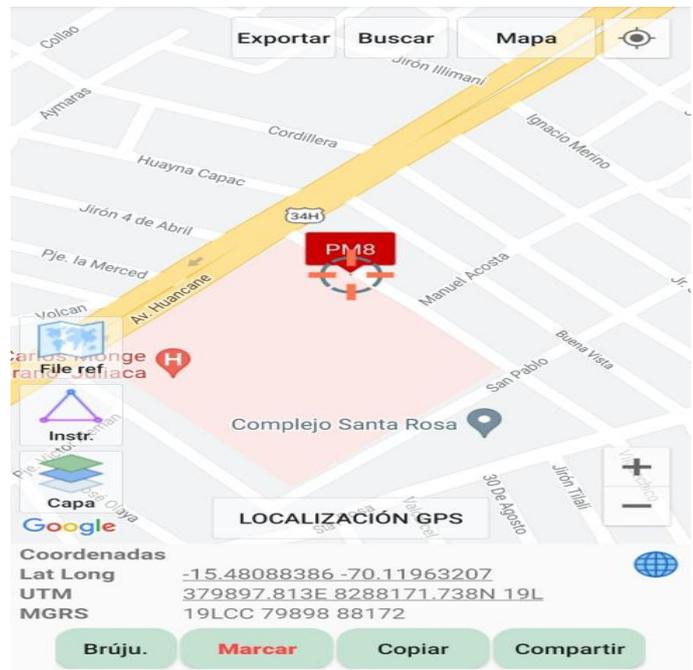


Figura 14. Ubicación del octavo punto de monitoreo (PM8), coordenadas UTM E 379897.813 N 8288171.738. Tomado de Google Maps.



**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Ramón Distrito: Julicaca

Código del punto: PM1 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
(Marcar con una X)

Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X

Descripción de la fuente: Vehículos motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	66.4	74.0	72.0	6.54 - 7.04	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

**Descripción del sonómetro:**

Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	SI
Fecha:	03-05-2021
<b>Calibración en campo:</b>	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hoja de campo PM2-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Ramón Distrito: Jullaca  
 Código del punto: PM2 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
 (Marcar con una X)  
 Fija: \_\_\_\_\_ Movil: X  
 Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	62.9	73.3	69.8	7.08 - 7.38	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

**Descripción del sonómetro:**

Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190209930
Calibración en laboratorio:	Si
Fecha:	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---



---

Hoja de campo PM3-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Román Distrito: Juliaca

Código del punto: PM3 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
(Marcar con una X)

Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X

Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	59.4	71.2	69.9	7.23 - 7.33	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

**Descripción del sonómetro:**

Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	Si
Fecha:	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---



---

Hoja de campo PM4-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Ramón Distrito: Julicaca  
 Código del punto: PM4 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
 (Marcar con una X)  
 Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X  
 Descripción de la fuente: Vehículos Motovizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	53.9	70.0	64.6	7.38- 7.48	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

**Descripción del sonómetro:**

Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	SI
Fecha:	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---



---

Hoja de campo PM5-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Ramón Distrito: Juliaca  
 Código del punto: PM5 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
 (Marcar con una X)  
 Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X  
 Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	57.5	77.2	68.0	7.53 - 8.03	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	SI
Fecha:	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---



---

Hoja de campo PM6-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Román Distrito: Juniata

Código del punto: PM6 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
(Marcar con una X)

Fija: \_\_\_\_\_ Movil: X

Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	55.4	73.1	63.8	8:09-8:19	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

**Descripción del sonómetro:**

Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	AG 02 05930
Calibración en laboratorio:	Si
Fecha	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---



---

Hoja de campo PM7-turno diurno.

**Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO**

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: San Ramón Distrito: Juliaca  
 Código del punto: PM7 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

**Fuente generadora de ruido**  
 (Marcar con una X)  
 Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X  
 Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

**Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:**

**Mediciones:**

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	48.3	63.4	58.2	8:24-8:34	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio: S	
Fecha:	03-05-2024
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

**Descripción del entorno ambiental:**

---

Hoja de campo PM8-turno diurno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Hospital Carlos Monge Medrano Provincia: Son Ranch Distrito: Juliaca  
 Código del punto: PM8 - turno diurno Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

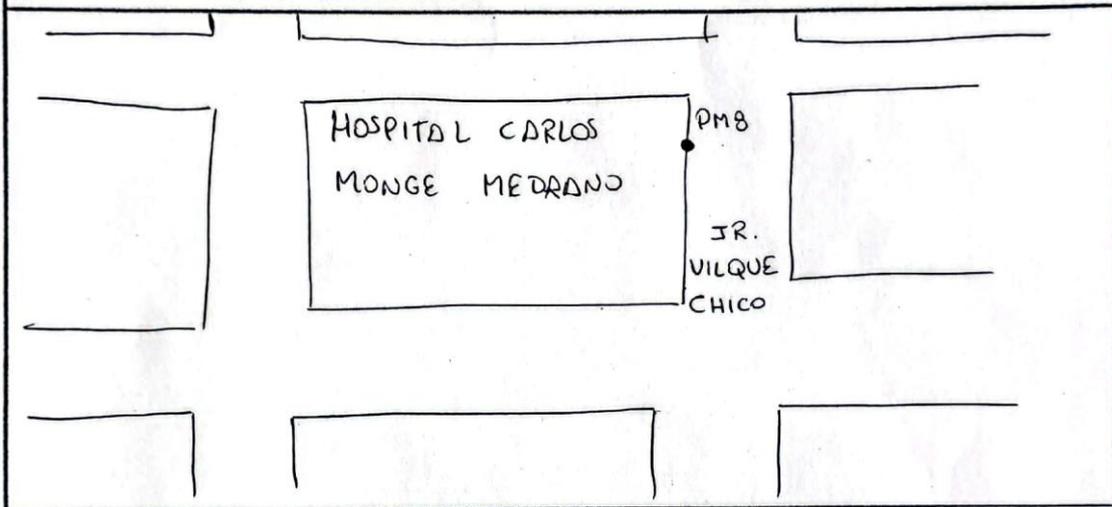
Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X)

Fija: \_\_\_\_\_ Móvil: X

Descripción de la fuente: Vehículos Motorizados

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	55.1	68.6	61.2	8.40 - 8.50	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	SI
Fecha:	03-05-2021
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

\* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ANEXO N.º 5: REGISTRO DE LA CANTIDAD DE VEHICULOS

Registro de vehículos PM1-turno diurno.

ANEXO Nº 3 REGISTRO DEL NUMERO DE VEHICULOS	
Ubicación del lugar del monitoreo Hospital Carlos Monge Medrano	
Distrito Juliaca	
Provincia San Roman	
Punto de monitoreo PM1 - turno diurno	
Vehiculos livianos	Vehiculos pesados
□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□ □	□□□□□□□□ 38
223	

Registro de vehículos PM2-turno diurno.



## ANEXO N.º6: PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1 Monitoreo de ruido PM1-turno diurno.



Fotografía 2 Monitoreo de ruido PM2-turno diurno.



Fotografía 3 Monitoreo de ruido PM3-turno diurno.



Fotografía 4 Monitoreo de ruido PM4-turno diurno.



Fotografía 5 Monitoreo de ruido PM5-turno diurno.



Fotografía 6 Monitoreo de ruido PM6-turno diurno.



Fotografía 7 Monitoreo de ruido PM7-turno diurno.



Fotografía 8 Monitoreo de ruido PM8-turno diurno.



Fotografía 9 Monitoreo de ruido PM1-turno nocturno.



Fotografía 10 Monitoreo de ruido PM2-turno nocturno.



Fotografía 11 Monitoreo de ruido PM3-turno nocturno.



Fotografía 12 Monitoreo de ruido PM4-turno nocturno.



Fotografía 13 Monitoreo de ruido PM5-turno nocturno.



Fotografía 14 Monitoreo de ruido PM6-turno nocturno.



Fotografía 15 Monitoreo de ruido PM7-turno nocturno.



Fotografía 16 Monitoreo de ruido PM8-turno nocturno.

