

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“DETERMINACION DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL  
GENERADO EN ZONAS MIXTAS E INDUSTRIALES DEL ÁREA  
URBANA DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL  
PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**JOSE MANUEL VIA LOPEZ**

**PUCALLPA - PERÚ**

**2022**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES  
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS



ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
N° 153 /2022-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 11:25 del día lunes 03 de octubre del 2022, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del jurado evaluador en el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, los mismos que estuvieron designados con MEMO MULT. 106-2022-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera	Presidente
Ing. M. Sc. Tedy Tuesta Torrejón	Miembro
Dr. Isaías A. Salinas Andrade	Miembro

Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis denominado: “**Determinación del nivel de ruido ambiental generado en zonas mixtas e industriales del área urbana distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali**”, presentado por el bachiller **VIA LÓPEZ, JOSÉ MANUEL**, asesorado por el Dr. León Moreno, David.

Finalizado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del jurado evaluador, las que fueron absueltas por el sustentante, en consecuencia la tesis fue **APROBADO POR UNANIMIDAD Y RECOMENDACIÓN DE PUBLICACIÓN**, quedando expedito para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**.

Siendo las 12:34 a.m. horas del mismo día, se da por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.

  
Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera  
Presidente

  
Ing. M. Sc. Tedy Tuesta Torrejón  
Miembro

  
Dr. Isaías A. Salinas Andrade  
Miembro

## ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su **APROBACIÓN** ante el jurado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali integrada por los siguientes docentes:

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera



Presidente

Ing. M Sc. Tedy Tuesta Torrejón



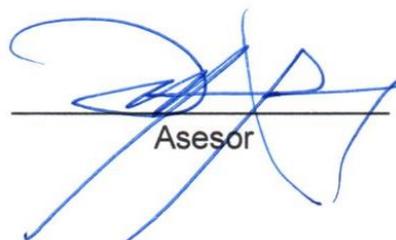
Miembro

Dr. Isaías Alberto Salinas Andrade



Miembro

Dr. David León Moreno



Asesor

Bach. José Manuel Via López



Tesista



# CONSTANCIA

## ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

### SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

**N° V/0291-2021**

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis), Titulado:

“DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL GENERADO EN ZONAS MIXTAS E INDUSTRIALES DEL ÁREA URBANA DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”

Autor(es) : VIA LOPEZ, JOSE MANUEL  
Facultad : CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES  
Escuela Profesional : INGENIERIA AMBIENTAL  
Asesor(a) : Dr. LEON MORENO, DAVID

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 10%**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.

Fecha: 06/08/2021



Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON  
Dirección de Producción Intelectual



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, JOSÉ MANUEL VIA LÓPEZ

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL  
GENERADO EN ZONAS MIXTAS E INDUSTRIALES DEL ÁREA URBANA DISTRITO DE  
MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: DR. DAVID LEÓN MORENO

En la Facultad: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela profesional: INGENIERÍA AMBIENTAL

Autorizo la publicación:

**PARCIAL**  Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la carátula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

**TOTAL**  Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali ([www.repositorio.unu.edu.pe](http://www.repositorio.unu.edu.pe)), bajo los siguientes términos:

**Primero:** Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

**Segundo:** Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 06 / 10 / 2022

Email: VIALOPEZ.JM@GMAIL.COM

Teléfono: +51 944 942 520

Firma:

DNI: 71980782

· [www.repositorio.unu.edu.pe](http://www.repositorio.unu.edu.pe)

✉ [repositorio@unu.edu.pe](mailto:repositorio@unu.edu.pe)

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por todas las bendiciones y oportunidades que ha puesto en mi vida y la de mi familia, por iluminarme con su sabiduría y ofrecerme siempre su apoyo a través de las personas más indicadas en los momentos más complicados, por no abandonar y siempre proteger a la gente que más amo.

### **A MIS PADRES**

Por todo el amor, apoyo incondicional y los valores que siempre nos inculcaron a mí y a mis hermanas para ser personas de bien. Por haberme enseñado el valor de la familia y de la reciprocidad; y, finalmente por todo el sacrificio traducido en la vida que nos han dedicado.

## **AGRADECIMIENTO**

A Marie Panduro, por convertirse en mi compañera y apoyo incondicional en la Universidad y en la vida, por su infinito cariño, respeto y amistad; y, ofrecerme permanentemente el ánimo de crecer y superarnos juntos.

A mis asesores de tesis, por brindarme el apoyo necesario hasta alcanzar la obtención del título profesional con el desarrollo y la ejecución de la investigación, por su amistad y los múltiples consejos brindados para mi desarrollo académico profesional y personal.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de desarrollarme académicamente en sus aulas, por inculcarme una cultura de oportunidades para todos.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, por siempre guiarme en la búsqueda de respuestas a nivel académico y personal, por compartir sus conocimientos y experiencias inculcando una cultura de desarrollo sostenible para el trabajo y la vida.

A la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, por el apoyo técnico y el equipamiento brindado para la realización de esta investigación.

A todas las personas involucradas en el desarrollo del trabajo de investigación por su apoyo.

# INDICE DEL CONTENIDO

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes Locales .....	6
2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA .....	8
2.2.1. Sonido .....	8
2.2.1.1. Presión sonora .....	8
2.2.1.2. Decibel .....	9
2.2.1.3. Nivel de presión sonora .....	9
2.2.1.4. Percepción del Sonido .....	9
2.2.2. Ruido .....	10
2.2.2.1. Tipos de ruido .....	10
2.2.2.2. Propagación del ruido .....	11
2.2.3. Medición del ruido .....	11
2.2.3.1. Niveles de presión sonora .....	11
2.2.3.2. Curva de ponderación A .....	12
2.2.4. Fuentes emisoras de ruido .....	12
2.2.4.1. Fuentes sonoras puntuales .....	12
2.2.4.2. Fuentes sonoras zonales .....	12
2.2.4.3. Fuentes sonoras móviles detenidas .....	13
2.2.4.4. Fuentes sonoras móviles lineales .....	13
2.2.5. Consecuencias del ruido .....	13

2.2.6. Niveles de zonas de aplicación según el Estándar de Calidad Ambiental .....	15
2.2.7. Zonificación – Plan de Desarrollo Urbano .....	15
2.2.7.1. Clasificación de las zonas de uso del suelo, subsuelo y sobresuelo	16
2.3. MARCO NORMATIVO.....	19
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	21
CAPÍTULO III.....	24
METODOLOGÍA .....	24
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	24
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	24
3.3. UBICACIÓN, POBLACIÓN Y MUESTRA .....	24
3.3.1. Ubicación .....	24
3.3.2. Población .....	26
3.3.3. Muestra .....	26
3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	29
3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
3.5.1. Etapa preliminar .....	29
3.5.2. Etapa de Campo .....	29
3.5.3. Etapa de Gabinete .....	32
3.6. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	33
3.6.1. Correcciones aplicables a los valores medidos .....	33
3.6.1.1. Corrección de ruido de fondo o residual .....	33
3.6.1.2. Corrección por superficies reflectantes próximas .....	34
3.6.2. Suma de niveles de ruido .....	35
3.6.3. Zonificación de medición .....	35
3.6.4. Fuentes de emisión sonora .....	36
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS.....	36
3.8. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RUIDO AMBIENTAL .....	36
CAPÍTULO IV.....	37
RESULTADOS.....	37
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS MIXTAS E INDUSTRIALES.....	37
4.1.1. Zona Mixta .....	37
4.1.2. Zona Industrial .....	37
4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO EN ZONA MIXTA.....	38
4.2.1. Fuente de ruidos fijas .....	38

4.2.2. Fuentes de ruido móviles .....	38
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO DE LA ZONA INDUSTRIAL .....	39
4.3.1. Fuentes de ruido fijas .....	39
4.3.2. Fuentes de ruido móviles .....	40
4.4. MEDICIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA .....	40
4.4.1. Zona Industrial .....	40
4.4.2. Zona Mixta .....	42
CAPÍTULO V .....	45
DISCUSIÓN .....	45
5.1. Identificación de las zonas de aplicación en el área de estudio .....	45
5.2. Identificación de fuentes de emisión de ruido .....	45
5.2.1. Fuentes de emisión de ruido en zona mixta .....	45
5.2.2. Fuentes de emisión de ruido en zona industrial .....	46
5.2. Medición del nivel de presión sonora .....	47
CAPITULO VI .....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
6.1. CONCLUSIONES .....	50
6.2. RECOMENDACIONES .....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
ANEXOS .....	59
ANEXO 1. PROPUESTA DEL PLAN DE GESTION DE RUIDO AMBIENTAL ..	59
A1.1. Introducción .....	59
A1.2. Estado situacional .....	59
A1.3. Objetivos del plan .....	60
A1.4. Base Legal .....	60
A1.5. Desarrollo del plan estratégico .....	60
A1.6. Líneas de acción .....	61
A1.6.1. Difusión – Concientización .....	61
A1.6.1.1. Participación de la comunidad .....	61
A1.6.1.2. Divulgación y comunicación .....	61
A1.6.2. Programa – Compromiso .....	62
A1.6.2.1. Soporte a las administraciones zonales .....	62
A1.6.2.2. Programa de reducción de ruido .....	62
A1.6.2.3. Implementación de un comité contra la contaminación acústica ....	66
A1.6.3. Información – Control – Sanción .....	67

A1.6.3.1. Información para la prevención .....	67
A1.6.3.2. Elaboración de una regulación de ruido en el ámbito del distrito ....	68
A1.6.3.3. Vigilancia y control del cumplimiento de la normativa vigente .....	68
A1.7. Responsabilidades .....	73
A1.8. Resultados esperados .....	73
ANEXO 2. ZONIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	74
ANEXO 3. INFORMACIÓN DE VEHÍCULOS .....	76
ANEXO 4. MEDICIONES DEL NIVEL DE PRESION SONORA .....	78
ANEXO 5. CORRECCION DE DATOS.....	79
ANEXO 6. CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO .....	80
ANEXO 7. FICHA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDOS .....	81
ANEXO 8. PANEL FOTOGRÁFICO .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva de Frecuencias .....	10
Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio .....	25
Figura 3. Puntos identificados sobre el mapa de la Zona urbana del distrito de Manantay .....	28
Figura 4. Medición para emisiones de una fuente fija hacia el exterior.....	30
Figura 5. Medición para fuentes vehiculares .....	31
Figura 6. Fuentes fijas – Zona Mixta .....	38
Figura 7. Promedio general de vehículos – Zona Mixta.....	39
Figura 8. Fuentes fijas – Zona Industrial .....	39
Figura 9. Promedio general de vehículos – Zona Industrial.....	40
Figura 10. Medición Turno medio día – Zona Industrial.....	41
Figura 11. Medición Turno Tarde – Zona Industrial .....	42
Figura 12. Medición Turno medio día – Zona Mixta .....	43
Figura 13. Medición Turno Tarde – Zona Mixta.....	44
Figura 14. Certificado de calibración .....	80
Figura 15. Punto de monitoreo Av. Túpac Amaru // Av. Primavera .....	82
Figura 16. Punto de monitoreo Av. Tupac Amaru // Jr. Las Mercedes.....	82
Figura 17. Punto de monitoreo Av. Las Mercedes // Jr. Orquídeas .....	83
Figura 18. Monitoreo Av. Túpac Amaru // Av. San Martín .....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	20
Tabla 2. Puntos de monitoreo de ruido de la zona urbana del distrito de Manantay .....	26
Tabla 3. Horarios de monitoreo .....	29
Tabla 4. Puntos de medición en zona residencial - comercial .....	37
Tabla 5. Puntos de medición en zona industrial .....	37
Tabla 6. Niveles de presión sonora según ECA Ruido – Zona Industrial.....	41
Tabla 7. Niveles de presión sonora según ECA Ruido – Zona Mixta.....	43
Tabla 8. Acciones propuestas para el plan de gestión del ruido ambiental.....	72
Tabla 9. Responsabilidades en las estrategias .....	73
Tabla 10. Tipo de zonificación.....	74
Tabla 11. Registro de fuentes móviles – Zona Mixta .....	76
Tabla 12. Registro de fuentes móviles – Zona Industrial .....	77
Tabla 13. Nivel de presión sonora – Horario diurno .....	78
Tabla 14. Corrección del nivel de presión sonora.....	79
Tabla 15. Ficha de campo de puntos de monitoreo.....	81

## RESUMEN

En la presente investigación se determinó el nivel de ruido ambiental generado en las zonas mixtas e industriales del área urbana del distrito de Manantay de la Provincia de Coronel Portillo a finales del 2019. En la investigación se identificaron diecinueve (19) puntos de muestreo con el objetivo de medir el nivel de presión sonora generado por las fuentes de emisión de ruido en la zona mixta e industrial. Para la medición del nivel de presión sonora se aplicó la metodología del Protocolo Nacional de Ruido Ambiental del Ministerio del Ambiente. De los resultados obtenidos se registró un promedio de nivel de presión sonora entre 64,7 dBA y 77,3 dBA en la zona mixta (Residencial – Comercial), los mismos que superan el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en zona Residencial – Comercial (60 dB) en horario diurno. Mientras que en la zona industrial los resultados obtenidos cumplen con el nivel de presión sonora del Estándar de Calidad Ambiental para ruido en zona Industrial (80 dB) en horario diurno, registrándose un promedio entre 60 dBA y 70,2 dBA. Finalmente, En base a los datos obtenidos en campo se propuso el plan de gestión que permitirá reducir el nivel de ruido, la misma que podría servir como instrumento de gestión para el gobierno local del distrito de Manantay.

**Palabras claves:** Nivel de presión sonora, ruido, zona mixta, zona industrial.

## ABSTRACT

In the present investigation, the level of environmental noise in the mixed and industrial zones of the urban area of the Manantay district of the Province of Coronel Portillo at the end of 2019 was determined. In the research nineteen (19) sampling points were identified in order to measure the sound pressure level generated by the noise emission sources in the mixed and industrial zone. For the measurement of the sound pressure level, the methodology of the National Environmental Noise Protocol of the Environment Ministry was applied. From the obtained results an average sound pressure level between 64,7 dBA and 77,3 dBA was recorded in the mixed zone (Residential - Commercial), which exceeds the Environmental Quality Standard for noise in Residential - Commercial area (60 dB) during daytime hours. While in the industrial zone the obtained results complied with the sound pressure level of the Environmental Quality Standard for noise in the industrial zone (80 dB), registering an average between 60 dBA and 70,2 dBA. Finally, based on the data obtained in field a management plan was proposed that will reduce de noise level, which could serve as a management instrument for the local government of the Manantay district.

**Keywords:** Sound pressure level, noise, mixed zone, industrial zone.

## INTRODUCCIÓN

La exposición al ruido constituye un riesgo a la salud. Hay suficiente evidencia científica de que la exposición al ruido puede inducir a una serie de enfermedades auditivas, cardiovasculares y a la alteración del estilo de vida de las personas. La exposición al ruido está en incremento, especialmente en los entornos de vida urbanos, tanto en naciones industrializadas como en aquellas en vías de desarrollo. (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000)

Fundamentalmente las causas de la contaminación acústica en las ciudades son: el incremento del parque automovilístico, las diferentes actividades industriales, las obras del sector público y la construcción, los servicios de operación de residuos sólidos, sirenas y alarmas, así como las actividades de entretenimiento, lúdicas y recreativas. (Carmona & Félez, 2010)

En los estudios de la contaminación del aire y acústica, se demuestra que se causa daños a la salud de las personas y al medio ambiente. Se trata de un problema con un severo aumento en la localidad, pero también de magnitud global, debido a que los contaminantes pueden viajar largas distancias. El origen de este problema en la localidad de Pucallpa se encuentra en las emisiones originadas por la industria forestal, quema de pastizales para agricultura migratoria, el aumento del parque automotor, etc. Este último es uno de los principales responsables del problema, que se agudiza de forma alarmante (DIGESA, 2012), observando dichas actividades como la de aserraderos, comercial y del parque automotor en el distrito de Manantay

El objetivo de los controles gubernamentales bien informados debería ser el de proteger a los ciudadanos de los efectos adversos de la contaminación del aire, incluyendo aquellos producidos por el ruido. Las personas tienen el derecho a elegir la naturaleza de su entorno acústico; no debería ser impuesto por otros. (Goines & Hagler, 2007)

Ante este problema es muy importante que se cuenten con los instrumentos de gestión correspondientes y la data necesaria para poder tomar decisiones y tener información actualizada y fidedigna para realizar el control necesario.

En ese contexto, la presente investigación es importante debido a que se dará a conocer la actual situación sobre el problema de la contaminación sonora, brindando información sobre los niveles de presión sonora de las zonas mixtas e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay y las fuentes de emisión de ruido en cada zona para incorporar planes de reducción de los niveles de presión sonora y mejorar la calidad de vida de la población.

En ese sentido, se tiene como objetivo general determinar el nivel ruido ambiental generado en las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana distrito de Manantay, y como objetivos específicos Identificar las zonas mixtas (Residenciales – Comerciales) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay; identificar las fuentes de ruido presentes en las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay; medir el nivel de presión sonora de las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay; y proponer el plan de gestión del ruido ambiental para las zonas mixtas e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La contaminación sonora es una amenaza para la salud y el bienestar. Hoy en día está mucho más extendida que nunca, y continuará creciendo tanto en escala como en severidad debido al crecimiento poblacional, urbanístico, y del uso de fuentes de ruido móviles más poderosas y variadas. (Goines & Hagler, 2007)

La contaminación acústica es probablemente la forma de contaminación más común, y más aún dentro del ámbito de una ciudad, debido a que existen diversas fuentes de ruido que contribuyen cualitativa y cuantitativamente al ruido urbano. (Miyara, 2004)

A pesar de los intentos de regularla, la contaminación sonora se ha vuelto una desafortunada realidad de la vida a nivel mundial. En cierta forma esto es análogo al humo ajeno, el ruido ajeno es un contaminante del aire indeseado producido por otros; es impuesto a nosotros sin nuestro consentimiento, muchas veces en contra de nuestra voluntad, y en momentos, lugares, y en volúmenes sobre los cuales no tenemos control. (Goines & Hagler, 2007)

El problema del ruido es un problema latente en nuestra ciudad, y este se debe principalmente por el ruido vehicular y por las actividades industriales del distrito de Manantay, estudios realizados por Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el año 2010 y León en el 2015 para el Plan de Gestión de Ruidos Molestos en la provincia de Coronel Portillo, los resultados indicaron niveles alto de presión sonora superando los 70 dB y 60 dB respectivamente.

En este contexto el problema de la contaminación acústica, viene siendo investigado con mayor atención que en el pasado, debido al hecho de que el desarrollo de las urbes se ha incrementado exponencialmente y como consecuencia la contaminación en sus diferentes formas. En ese sentido, y considerando que en el distrito de Manantay se realizan actividades urbanas e industriales es de fundamental importancia evaluar la variación del nivel de ruido generado en las zonas mixtas e industriales del distrito de Manantay, de esta

manera se pretende determinar y diferenciar el nivel de presión sonora en dichas zonas, así como evidenciar el nivel de ruido producido por las diferentes actividades.

## 1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- **Problema General**

- ¿Cuál es el nivel ruido ambiental generado en zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?

- **Problema Específico**

- ¿Cuáles son las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay?
- ¿Cuáles son las fuentes de ruido presentes en las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay?
- ¿Cuál es el nivel de presión sonora de las zonas mixtas (Residencial - Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay?
- ¿Mediante que estrategias se contribuirá a la gestión del ruido ambiental en las zonas mixtas e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay?

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

Oyarvide (2016), en su investigación denominada “Medición de la contaminación acústica en el sector residencial del barrio las Palmas del Cantón Esmeraldas en el año 2015”, concluyó que se superan los límites permisibles de ruido establecidos en la normativa ambiental para una zona residencial. Se han determinado valores que van de 55 dB a 65 dB y conforme a la legislación actual, estos valores corresponden a una zona comercial mixta en donde prevalecerían comercios y centros de diversión.

German (2009), en su estudio “Análisis del ambiente sonoro y de la reacción humana al ruido en espacios urbanos de la ciudad de México”, concluye que los niveles de presión sonora en los espacios públicos son más altos que los límites establecidos por organismos internacionales para proteger la salud y bienestar de las personas. Los valores del nivel de presión sonora superan el valor recomendado por la OMS hasta en 19 dB en zonas de plazas.

Pramendra & Vartika (2011), en su investigación “Contaminación ambiental por ruido, monitoreo e impactos en la salud humana en la ciudad de Dehradun, Uttarakhand, India” concluyeron que los niveles de ruido registrados en diferentes puntos en las zonas de Silencio (Especial), Residencial y Comercial de la ciudad de Dehradun fueron todos superiores a lo prescrito por los Estándares de la India.

##### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Titto (2017), realizó la “Estimación de la contaminación acústica por ruido ambiental en la zona 8C del distrito de Miraflores - Lima” donde se concluyó que la fuente de ruido predominante era de origen automotor con una frecuencia de incidencia diaria. Estos ruidos fueron catalogados por los vecinos encuestados como “Muy Molestos” en un 79%, además como “Muy Intensos” en un 64.5%, entre

los factores determinantes del ruido existente se identificó la gran afluencia de vehículos, así como los centros de diversión ubicados en la zona de estudio.

Licla (2016), en su estudio denominado “Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín”, los resultados mostraron que en la zona comercial del distrito de Lurín los niveles de presión sonora equivalente ponderado en A superan el límite máximo establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido de 70 dB, en 21 estaciones de monitoreo de las 22 distribuidas en la zona comercial, superando en más de 3 dB el nivel de presión sonora registrado en las estaciones de monitoreo próximas a la antigua panamericana sur.

Delgadillo (2017), realizó una “Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015”, en el estudio realizado en los siete puntos de medición en el sector centro de Tarapoto se obtuvo valores de niveles de presión sonora que superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en el horario diurno, en la zona de aplicación evaluado que fueron en la zona comercial y zona de protección especial; cabe destacar que en los registros de los valores de los niveles de presión sonora influyeron de manera mínimo el claxon, por lo que prácticamente todo el ruido medido se origina en el desplazamiento de vehículos y en los procesos de aceleración-desaceleración, esto debido a los semáforos presente en las intersecciones de la ciudad.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

León (2015) en su estudio de monitoreo de ruido que se realizó en los distritos de Callería, Yarinacocha y Manantay, en los 200 puntos evaluados con 10 repeticiones cada una, se ha estableció una base de datos bastante confiable para caracterizar en función al volumen de ruido que se genera a cada uno de estos distritos, siendo el distrito de Callería el de mayor ruido, seguido por Yarinacocha y por ultimo Manantay, con valores máximos de 76.42 dB, 74.96 dB y 73.53 dB respectivamente. Este análisis acústico, permitió elaborar estrategias que permitan minimizar la presión sonora en la ciudad de Pucallpa. Siendo una de ellas la propuesta de unificar criterios entre las diferentes áreas de la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, como son; Sub Gerencia de Comercialización,

Transito y Medio Ambiente; en cuanto a los niveles máximos y mínimos de ruidos permisibles, y a su vez estos deben ser compatibilizados con los niveles de ruido que establece el D.S. N° 085-2003 PCM (Estándares de Calidad Ambiental para Ruido).

La Dirección de Evaluación del OEFA (2015), realizó la medición del nivel de presión sonora en diez (10) puntos de la ciudad de Pucallpa, de los cuales, tres (3) puntos pertenecen al distrito de Yarinacocha, cuatro (4) puntos al distrito de Callería y tres (3) puntos al distrito de Manantay. De acuerdo al Plano de Zonificación General de Pucallpa y el Reglamento de Zonificación de los Usos del Suelo de la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo se ha identificado que, de los (diez) 10 puntos de medición, uno (1) se ubicó en Zona Residencial, seis (6) puntos se ubicaron en Zonas Comerciales y tres (3) puntos ubicados en zonificaciones diferentes al ECA para Ruido, por lo que no fueron considerados en la comparación con el D.S. N° 085-2003-PCM. Los 7 puntos considerados sobrepasaron el ECA.

Guerra (2015) en su investigación denominada “Evaluación de emisiones de ruido ambiental generados por empresas forestales de aserrío en eje de carretera Manantay y asentamiento humano Santa Clara, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali; 2015”, en su estudio muestra valores relacionados a los niveles de ruido generados por los aserraderos, con mediciones en trece puntos seleccionados del distrito de Manantay. Se tomaron trece puntos de muestreo con el objetivo de medir las emisiones de ruido, relacionada con la población afectada ubicada en las inmediaciones de 18 aserraderos del distrito de Manantay como principal fuente de ruido. El estudio reporta un promedio de 69.2 dB, el mismo que supera el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en zona residencial (60 dB); obteniendo un valor rango; siendo el valor mínimo 53.5 dB y 87.0 dB como máximo. El valor promedio está categorizado en un nivel de ruido alto, pudiendo ocasionar sordera como efecto principal. También realizó una encuesta a 53 pobladores de los diferentes asentamientos humanos que viven aledaños a los aserraderos. Los resultados indicaron que el 79% de los encuestados afirman que la mayor generación de ruido proviene de los aserraderos, mientras que el 43% consideran la zona donde viven como nivel de ruido alto.

Tuesta (2015), en su investigación “Monitoreo y evaluación de la calidad ambiental del aire y ruido en principales ciudades de la región Ucayali”, evaluó el nivel de presión sonora en 9 puntos ubicados en el distrito de Manantay cuyo promedio se encontraron entre 65.58 dB y 76.73 dB los cuales exceden los Estándares de Calidad Ambiental de ruido concluyendo así la existencia de contaminación sonora así como la alta relación logarítmica entre las variables de flujo vehicular y el nivel de presión sonora.

## **2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA**

### **2.2.1. Sonido**

El sonido es cualquier variación de presión que el oído humano puede detectar y que puede ser descrito por diversos parámetros, principalmente por la intensidad y la frecuencia. (Brüel & Kjaer, 2000)

La frecuencia se refiere al número de variaciones de presión por segundo en el medio en que nos encontremos, en el cual se propaga el sonido y se mide en Hercios (Hertz, Hz). Las ondas sonoras son las que pueden estimular al oído y al cerebro humano, que se encuentran aproximadamente entre 20 Hz y cerca de 20000 Hz. Las ondas de sonido inferiores al límite audible se llaman infrasónicas y las que superan el límite superior se llaman ultrasónicas. (García Boscá, 2010)

Dependiendo del medio, el sonido se propaga a diferentes velocidades. En el aire el sonido se propaga a una velocidad de 340 m/s aproximadamente. (Vargas Ortiz, 2014).

#### **2.2.1.1. Presión sonora**

La presión sonora puede referirse a la presión sonora instantánea, que es la presión en un punto, medida como un cambio incremental entre la presión estática en ese punto y la presión causada por la presencia de una onda sonora. La unidad tradicionalmente usada es el microbar, equivalente a 0.1 pascal (N/m<sup>2</sup>). (Perez Vega & Zamanillo Sáinz de la Maza, 2003)

### **2.2.1.2. Decibel**

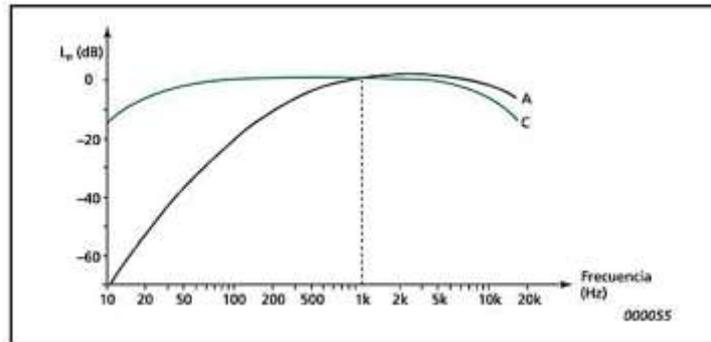
Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel (dB) es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora (Ministerio del Ambiente, 2003).

### **2.2.1.3. Nivel de presión sonora**

Es diez veces el logaritmo en base 10 de la relación (cociente) del cuadrado de la presión sonora, con el cuadrado del valor de referencia (20 uPa) expresado en decibeles. (Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, 2008)

### **2.2.1.4 Percepción del Sonido**

Con el fin de relacionar los niveles de presión sonora medidos de una señal, con la percepción auditiva que tenemos de los mismos, surgen las redes de ponderación. Estas curvas dan una valoración al NPS (Nivel de Presión Sonora) de cada frecuencia de acuerdo con la sonoridad que produce. La red A pondera los sonidos en forma semejante al oído humano. Es usada principalmente para sonidos de bajo NPS. Al aumentar los niveles de presión sonora, la sonoridad en las diferentes frecuencias se va igualando; por consiguiente, la red C, usada para altos NPS, tiene una ponderación mínima a bajas frecuencias y nulas en las demás. Esta red es frecuentemente utilizada como lineal (sin ponderación). Luego de la ponderación, los decibeles alterados se convierten en dBA o dBC, según sea el caso. (Jaramillo, 2007)



**Figura 1.** Curva de Frecuencias

Fuente: (Brüel & Kjaer, 2000)

## 2.2.2. Ruido

El ruido es una mezcla compleja de vibraciones diferentes, las cuales producen generalmente una sensación desagradable, o dicho en un sentido más amplio, ruido es todo sonido recibido que no es deseado por el receptor.

De acuerdo a lo mencionado, se trata de diversos sonidos molestos que pueden producir efectos fisiológicos, psicológicos y sociales no deseados. El ruido es algo objetivo, algo físico, que está ahí y tiene unas fuerzas que lo producen y, al mismo tiempo, es un fenómeno subjetivo que genera sensaciones de rechazo en un oyente. (García Boscá, 2010)

### 2.2.2.1. Tipos de ruido

De acuerdo a la investigación de Brüel & Kjaer, Ruido ambiental, los tipos de ruido se clasifican de la siguiente manera:

- **Ruido continuo:** se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, como ventiladores, bombas y equipos de proceso.
- **Ruido intermitente:** cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo, también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso se mide el Nivel de

Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración.

- **Ruido impulsivo:** el ruido de impactos o explosiones, por ejemplo, de un martinete, troqueladora o pistola, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. (Brüel & Kjaer, 2000)

#### **2.2.2.2. Propagación del ruido**

La cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de lo cerca o lejos que nos encontremos de la fuente de emisión, así como si nos encontramos delante o detrás de algún tipo de barrera que pueda reducir el nivel de presión sonora que debería llegarnos si esta no estuviera. Para conocer en cualquier punto el nivel sonoro producido por una fuente acústica situada a una cierta distancia de dicho punto, es necesario tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- La divergencia de las ondas sonoras.
- Tipo de fuente (lineal o puntual).
- Distancia desde la fuente.
- Absorción atmosférica.
- Viento.
- Reflexiones.
- Humedad.
- Precipitación.
- La absorción atmosférica.
- La acción del viento y la temperatura.
- La atenuación causada por obstáculos naturales.
- La atenuación causada por obstáculos artificiales. (García Boscá, 2010)

#### **2.2.3. Medición del ruido**

##### **2.2.3.1. Niveles de presión sonora**

El nivel de presión sonora es el valor calculado equivalente a 20 veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales. (Ministerio del Ambiente, 2013)

### **2.2.3.2. Curva de ponderación A**

Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A. Unida de nivel sonoro a la cual se le ha aplicado la red de compensación A, en la cual se expresan habitualmente los resultados de las mediciones de ruido con fines legales o estudios medioambientales, esto porque esta curva se asemeja a la respuesta de la audición humana (Schroder, 2001).

### **2.2.4. Fuentes emisoras de ruido**

Una fuente emisora de ruido es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (Ministerio del Ambiente, 2013). Se clasifican en fijas puntuales, fijas zonales o de área, móviles detenidas y móviles lineales.

#### **2.2.4.1. Fuentes sonoras puntuales**

Las fuentes sonoras puntuales son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una máquina estática que realiza una actividad determinada. La propagación del sonido de una fuente puntual en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. De este modo, las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente.

Siempre y cuando no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas. (Ministerio del Ambiente, 2013)

#### **2.2.4.2. Fuentes sonoras zonales**

Las fuentes sonoras zonales o de área son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad. Esta agrupación de fuentes puntuales (fuentes zonales o de área) nos permiten una mejor gestión,

pueden regularse y establecer medidas precisas para todas en conjunto. (Ministerio del Ambiente, 2013)

#### **2.2.4.3. Fuentes sonoras móviles detenidas**

Por otra parte, un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, entre otros. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo, sea del tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo), se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad. (Ministerio del Ambiente, 2013).

#### **2.2.4.4. Fuentes sonoras móviles lineales**

Simultáneamente, una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal. (Ministerio del Ambiente, 2013)

#### **2.2.5. Consecuencias del ruido**

La exposición al ruido es causa de intranquilidad por los peligrosos disgustos que ocasiona, por sus consecuencias relativo a la salud y por los resultados psicológicos y sociales.

Las consecuencias del ruido sobre las personas dependen del límite de tolerancia de cada uno, así según el profesor Martín Mateo "Los efectos del ruido sobre el hombre pueden graduarse en tres grupos: simples molestias causales por el ruido, provocadas por intensidad de 30 a 60 dB, cuyos efectos a lo más son puramente mentales: peligros para la salud, de efectos mentales y vegetativos, originados por el ruido de 60-90 dB; alteración de la salud con trastornos auditivos

acaecidos por el efecto prolongado de ruidos de 90 a 120 dB". (Cohen & Castillo, 2016)

El ruido es un contaminante ambiental permanente que produce efectos adversos en las personas y en el medio ambiente. El ruido causa la pérdida de audición, interfiere en la actividad humana, en el trabajo y en el hogar y, en muchos casos, es perjudicial para la salud y la calidad de vida. El ruido, molesta, despierta, enfurece y frustra a los que lo padecen. Interfiere en la comunicación y afecta a la capacidad de desarrollo personal, pudiéndose considerar como un estresante biológico asociado a la actividad diaria que hace sentir sus efectos en el organismo y en la vida de la comunidad. (Gutierrez Rodriguez, 2010)

Por todo ello, el ruido puede ser considerado como el contaminante principal del medio urbano, que puede llegar en muchos casos a ser un claro peligro para la salud física y psíquica de los ciudadanos. El ruido actúa por dos mecanismos fisiológicos distintos: por vía auditiva, en primer lugar, y, en segundo, por una vía indirecta cuyo papel es capital en la regulación de la atención y del comportamiento.

Los efectos producidos por vía auditiva son conocidos desde hace tiempo, pero nuevos datos han venido a completar los conocimientos adquiridos en el pasado. El impacto de los niveles sonoros podría acelerar la presbiacusia para quienes vivieran cerca de las zonas más ruidosas. Pero, sobre todo, es en el terreno de la calidad de la audición y de la inteligibilidad de las comunicaciones donde se manifiestan los efectos del ruido. Investigaciones recientes han puesto de relieve el impacto del ruido en el medio escolar, además de los efectos de máscara clásicos que perturban la enseñanza. La adquisición del lenguaje y el desarrollo de la atención se ven afectados por la existencia del ruido en clase, pero también en el hogar. (Colque Rondon, 2017)

El ruido perturba el sueño y el descanso. En especial, origina modificaciones en la organización del sueño, caracterizadas por disminuciones crónicas del sueño en su fase paradójica, que hasta entonces se consideraba invariable, especialmente en personas de más edad, así como por un aumento del número y de la duración de los momentos en que se despierta durante la noche. (Cohen & Castillo, 2016)

De otro lado, en términos estrictamente ambientales, es importante atender este impacto, pues sus efectos globales en el deterioro de la salud pública se manifiestan de formas diferentes, desencadenando comportamientos conflictivos.

#### **2.2.6. Niveles de zonas de aplicación según el Estándar de Calidad Ambiental**

En el año 2003, se aprobó el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos, mediante D.S. N° 085-2003-PCM, los cuales establecen las siguientes zonas:

- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial – industrial, Residencial - Comercial - Industrial.
- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.
- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

#### **2.2.7. Zonificación – Plan de Desarrollo Urbano**

El Plan de Desarrollo Urbano de Coronel Portillo contempla el Reglamento de Zonificación de los Usos del Suelo, en este se establecen las definiciones, características, criterios técnicos (de ocupación y construcción) y compatibilidades para el uso del suelo en cada una de las Zonas establecidas en el Plano de Zonificación Urbana de la Ciudad de Pucallpa.

La zonificación de los usos del suelo de la ciudad de Pucallpa regula el uso del suelo en función a las demandas físicas económicas, sociales y ambientales de

la ciudad para localizar actividades con fines de vivienda, recreación, protección y equipamiento, actividad industrial, comercio y comunicaciones.

#### **2.2.7.1. Clasificación de las zonas de uso del suelo, subsuelo y sobresuelo**

Esta clasificación se da según SUB-CAPITULO I DE LA ZONIFICACION, Artículo 101° del D.S 022-2016 – VIVIENDA.

La clasificación de zonas de usos del suelo establecidos en el Plano de Zonificación de la ciudad de Pucallpa son los siguientes:

- a) Zonas residenciales:** Son áreas urbanas destinadas predominantemente al uso de vivienda, permitiendo además otros usos compatibles.
- b) Zonas vivienda taller:** Son áreas urbanas destinadas predominantemente al uso de vivienda de uso mixto (vivienda e industria elemental y complementarias) ; así como servicios públicos complementarios y comercio local. Las actividades económicas que se desarrollen tendrán niveles de operación permisibles con el uso residencial.
- c) Zonas industriales:** Son las áreas urbanas destinadas predominantemente a la ubicación y funcionamiento de establecimientos de transformación de productos.
- d) Zonas comerciales:** Son las áreas urbanas destinadas fundamentalmente a la ubicación y funcionamiento de establecimientos de compra-venta de productos y servicios.
- e) Zona pre urbana:** Son las zonas o extensiones inmediatas al área urbana; en donde, pueden ser habilitadas para granjas o huertas.
- f) Zona de recreación pública:** Son áreas que se encuentran ubicadas en zonas urbanas o de expansión urbana destinadas fundamentalmente a la realización de actividades recreativas activas y/o pasivas, tales como: Plazas, Parques, Campos Deportivos, Juegos Infantiles y similares.
- g) Zona de usos especiales:** Son áreas urbanas destinadas fundamentalmente a la habilitación y funcionamiento de instalaciones de usos especiales no clasificados anteriormente, tales como: Centros cívicos, dependencias administrativas del Estado, culturales, terminales terrestres, ferroviarios, marítimos, aéreos, establecimientos institucionales

representativos del sector privado, nacional o extranjero, establecimientos religiosos, asilos, orfanatos, grandes complejos deportivos y de espectáculos, estadios, coliseos, zoológicos, establecimientos de seguridad y de las fuerzas armadas; y Servicios Públicos como instalaciones de producción y/o almacenamiento de energía eléctrica, gas, telefonía, comunicaciones, agua potable y de tratamiento sanitario de aguas servidas, entre otras. Estas zonas se regirán por los parámetros urbanísticos y edificatorios resultantes de los proyectos respectivos y/o a la zonificación predominante en su entorno.

**h) Zona de servicios públicos complementarios:** Son las áreas urbanas destinadas a la habilitación y funcionamiento de instalaciones destinadas a Educación y Salud. Estas zonas se regirán por los parámetros urbanísticos y edificatorios resultantes de los proyectos respectivos y/o a la zonificación predominante en su entorno.

**i) Zona de reglamentación especial:** Son áreas urbanas y de expansión urbana, con o sin construcción, que poseen características particulares de orden físico, ambiental, social o económico, que serán desarrolladas urbanísticamente mediante Planes Específicos para mantener o mejorar su proceso de desarrollo urbano-ambiental. Las áreas de protección se incluyen en esta zonificación.

- **Zona de protección ambiental:** Son las áreas aledañas a las franjas marginales de ríos y quebradas, Humedales, Aguajales, que por sus condiciones físicas y geo-morfológicas constituyen áreas no-aptas para la ocupación urbana, deberán ser forestadas y constituir áreas de monitoreo permanente, son sujetas a proyectos específicos de tratamiento. Esta zona incluye el área propuesta para el desarrollo de un proyecto de forestación y de tratamiento eco-paisajista-ambiental del Ex Basural y su zona adyacente y el caño natural que discurre por ella, denominado Parque Forestal Antonio Maya de Brito. También forma parte de esta zonificación el Parque natural de Pucallpa, por el que discurre un brazo del caño natural Yumantay que está contaminado.

- **Zona de protección ecológica:** Son áreas especiales poco intervenidas en las que se encuentran aún flora y variedades de

especies de fauna nativa y que por sus condiciones ecológicas se constituyen en áreas intangibles (lagunas, terrazas inundables, Bosques naturales y secundarios (purmas), caños naturales, cauces y franjas marginales de ríos, estas zonas están en la periferia de la ciudad y en donde se restringe las actividades que provoquen riesgo ambiental

- **Zona de tratamiento especial ZTE-1:** Corresponde a ésta clasificación las áreas aledañas a los caños naturales que actualmente constituyen focos de contaminación de la ciudad y que son zonas vulnerables a inundaciones, derrumbes, erosión lateral y otros producidos por efectos de los desbordes del Río Ucayali, Laguna de Yarinacocha y los caños naturales que cruzan la ciudad, las mismas que en algunos casos están ocupadas por viviendas precarias, las cuales constituyen áreas potenciales de vulnerabilidad física y peligrosidad sanitaria debido a la latencia del peligro de enfermedades infectocontagiosas por contaminación, por lo que no son recomendables de ser utilizadas para urbanización intensiva.
- **Zona de tratamiento especial ZTE-2:** Dentro de esta zona están las áreas colindantes al Aeropuerto de Pucallpa necesarias para la ejecución de su Plan Maestro y que serán materia de expropiación al haber sido incluidas en la Ley N° 30025., las cuales tendrán una reglamentación especial.
- **Zona de renovación urbana:** En este tipo se incluye las áreas calificadas para ejecutar en ella Programas de Renovación Urbana (RU), las mismas que son áreas urbanas caracterizadas por un notorio grado de deterioro físico, social y económico y que requieren de acciones de Renovación Urbana, además de estar afectadas por la tugurización
- **Zona de superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto:** Se denominan así los planos imaginarios, oblicuos y horizontales, que se extienden sobre cada aeródromo y sus inmediaciones, tendientes a limitar la altura de los obstáculos a la circulación aérea. Ley 27261 – Artículo 30°.

- **Zona ecoturística residencial:** Esta zona está definida por una faja de terreno ubicada al noreste del Malecón de Yarinacocha con frente a la Laguna del mismo nombre, en donde se pretende inducir actividades eco-turísticas, de deporte acuático, albergues, resorts y otros similares además del uso residencial de baja densidad.
- j) **Zona monumental:** Constituyen un tipo específico de ZRE, en donde se localizan bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación. Las intervenciones en este tipo de zonas se rigen según lo dispuesto en la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. (La ciudad de Pucallpa no cuenta con este tipo de Zonificación).
- k) **Zona agrícola:** Constituida por las áreas rurales.

### 2.3. MARCO NORMATIVO

En el artículo 2°, numeral 22 de la Constitución Política del Perú, señala que Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como “a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida”.

La Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 establece en su artículo 115°, numeral 115.1, que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación; en su numeral 115.2, menciona que los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

La Ley General de Salud, Ley N° 26842, en su artículo 105°, establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

En el artículo 105°, numeral 3.4 de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972 señala que las municipalidades tienen entre sus funciones fiscalizar y

realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

En el año 2003, se aprobó el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos, mediante D.S. N° 085-2003-PCM, los cuales establecen los valores señalados en el cuadro siguiente.

**Tabla 1.** Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

<b>Zonas de Aplicación</b>	<b>Valores Expresados en LAeqT</b>	
	<b>Horario Diurno</b>	<b>Horario Nocturno</b>
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

Artículo 4.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido. Se establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECAs consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 2 de esta norma.

Artículo 5.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Para efectos de esta norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

En la NTP ISO 1996-1: 2007 "ACÚSTICA. Descripciones, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación. 1ª. Ed." Se define los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en ambientes comunitarios y describe procedimientos de evaluación básicos. También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción de la respuesta de la comunidad a la molestia potencial de la exposición a largo plazo de varios tipos de ruidos ambientales.

Además, en la NTP ISO 1996-2: 2008 “ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. 1ª. Ed” se describe cómo los niveles de presión sonora pueden ser determinados por mediciones directas, por extrapolación de resultados de mediciones por medio de cálculos, o exclusivamente por cálculos, previstos como básicos para la evaluación del ruido ambiental.

## 2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Acústica:** Pertinente al sonido o al sentido del oído. (Venes & Taber, 2017)

**Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor. (Ministerio del Ambiente, 2003)

**Contaminación sonora:** Presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. (Cortes Generales de España, 2003)

**Decibel A:** Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación “A”. (Ministerio del Ambiente, 2013)

**Emisión:** Relativo a la contaminación acústica generada por un emisor. (Cortes Generales de España, 2003)

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

**Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas. (Ministerio del Ambiente, 2003)

**Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente. (Ministerio del Ambiente, 2003)

**Inmisión:** Relativo a la contaminación acústica existente en un lugar durante un tiempo determinado. (Cortes Generales de España, 2003)

**Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. (Ministerio del Ambiente, 2013)

**Nivel de presión sonora ponderada en el tiempo y en la frecuencia:** Es diez veces el logaritmo en base 10 del cuadrado de la razón de la raíz media cuadrática de la presión sonora dada, a una presión sonora de referencia, siendo obtenidas con una ponderación en frecuencia y tiempo normados. La presión sonora de referencia es de 20  $\mu$ Pa. (Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, 2007)

**Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A (LAeqT):** Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre el cuadrado de la presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión sonora de referencia, donde la presión sonora se obtiene con una ponderación en frecuencia normalizada. (Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, 2007)

**Nivel de Presión Sonora Máximo (Lmax):** Considerado como el nivel de presión sonora máximo que se ha registrado durante un periodo de medición establecido, utilizando la curva de ponderación A [dB(A)]. (Ministerio del Ambiente, 2013)

**Nivel de Presión Sonora Mínimo (Lmin):** Es aquel nivel de presión sonora mínimo registrado durante un periodo de tiempo establecido, utilizando la curva de ponderación A [dB(A)]. (Ministerio del Ambiente, 2013)

**Ruido:** Sonido indeseado por aquel que lo escucha, presumiblemente debido a que es desagradable o molesto, interfiere con la percepción del sonido deseado, o es dañino fisiológicamente. (Kryter, 1970)

**Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora. (Ministerio del Ambiente, 2003)

**Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (Ministerio del Ambiente, 2003)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método de la investigación es de tipo descriptivo lo cual comprende el registro, análisis e interpretación del objeto de estudio. En esta investigación se realizó la medición del ruido y se analizó los niveles de presión sonora presentes en la zona mixta (residencial-comercial) e industrial del distrito de Manantay, presentándose tal y como se muestra en la realidad.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es aplicada, ya que se abordó la problemática del ruido con la finalidad de proponer medidas de mitigación que disminuyan el nivel de ruido ambiental en las zonas mixtas (Residencial – Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay.

#### **3.3. UBICACIÓN, POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.3.1. Ubicación**

El presente estudio se desarrolló en el ámbito de influencia del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento Ucayali, considerándose para las evaluaciones del nivel de presión sonora las zonas mixtas (Residencial – Comercial) e industriales.

El distrito de Manantay se ubica al sur de la Ciudad de Pucallpa con una extensión territorial de 659.93 Km<sup>2</sup>, que representa el 1.79% de la Provincia de Coronel Portillo del cual se desagrega (Plan de Desarrollo Concertado 2016-2021, 2016).

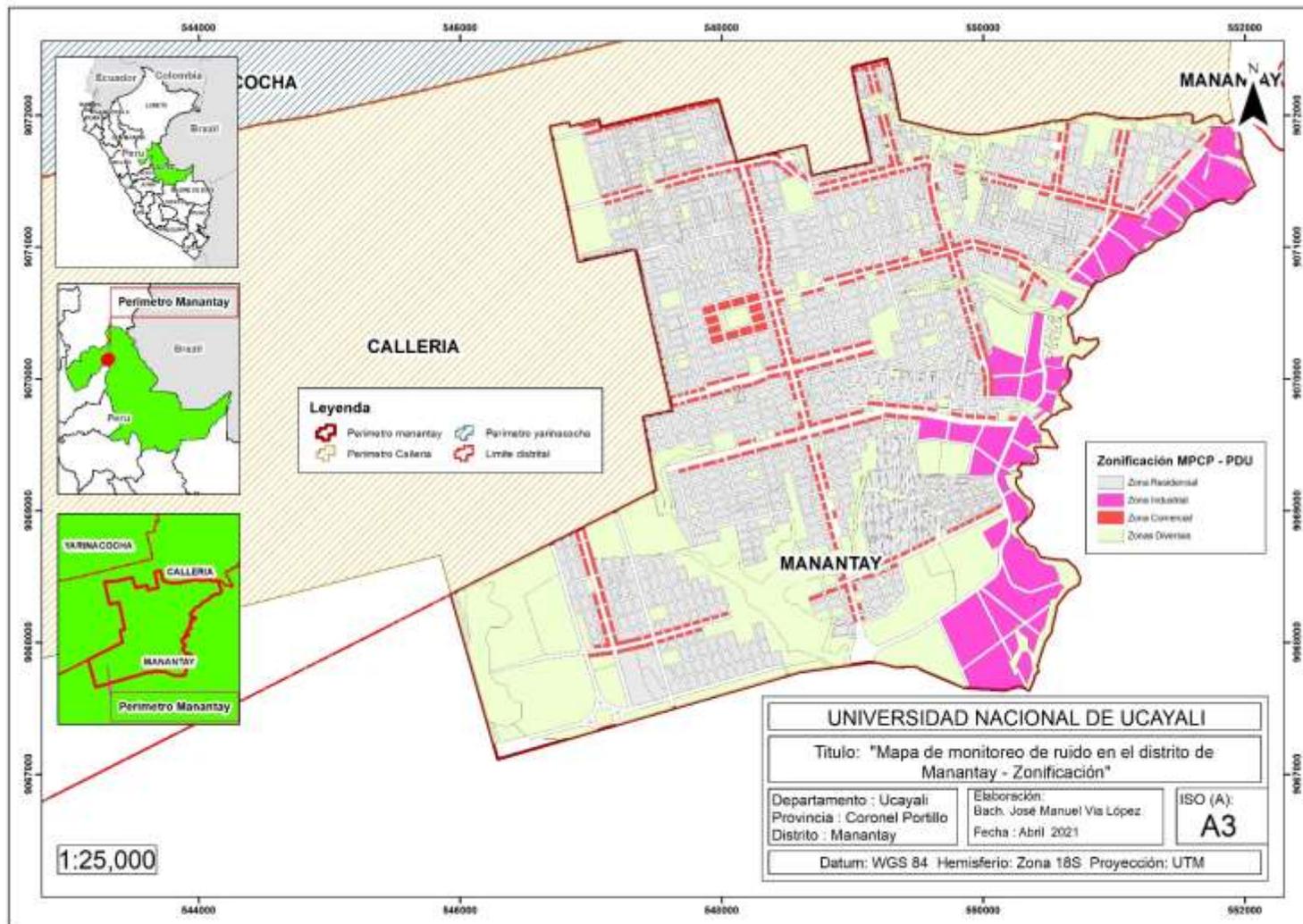


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio

### 3.3.2. Población

La población comprende la zona urbana del distrito de Manantay de la provincia de Coronel Portillo, del departamento de Ucayali.

### 3.3.3. Muestra

La muestra fue cuantitativa determinado por la metodología de rejilla y vías basado en el protocolo de monitoreo de ruido. Aplicando el software ArcGIS se identificaron 40 puntos en total a evaluar en la zona urbana del distrito de Manantay, considerándose solo 19 puntos, esto debido a que la zonificación de materia de estudio son los puntos ubicados en las zonas mixtas (Residencial – Comercial) e industriales, como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Puntos de monitoreo de ruido de la zona urbana del distrito de Manantay

ID	COORDENADAS UTM		UBICACIÓN	METODOLOGÍA
	X	Y		RM-227-2013- MINAM
1	551464	9071570	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	VIAS
2	550821	9070970	Av. Manantay (Aserradero "San Juan")	VIAS
3	549244	9070850	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	REJILLA
4	549745	9070980	Jr. Los Laureles // Av. Colonización	REJILLA
5	550492	9070520	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	VIAS
6	550895	9071080	Av. Manantay (Aserradero Jorge Rolando)	VIAS
7	550574	9070670	Av. Manantay (Aserradero Ivan Sikic)	VIAS
8	550679	9070790	Av. Manantay (Astillería Pacífico)	VIAS
9	551417	9071390	Jr. Magdalena // Jr. Wilson	VIAS
10	548696	9071460	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	REJILLA
11	550322	9071470	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	REJILLA
12	551661	9071780	Av. Santa Clara // Jr. Washington	VIAS
13	547230	9071400	Av. Túpac Amaru // Av. Primavera	REJILLA
14	549424	9071270	Jr. Las Mercedes // Jr. Orquídeas	REJILLA
15	551007	9071550	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	REJILLA
16	550959	9071310	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	REJILLA
17	551014	9071240	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	VIAS
18	549618	9071640	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	REJILLA
19	549334	9071600	Av. Túpac Amaru // Jr. Las Mercedes	VIAS

Para la metodología de rejilla se realiza mediante la superposición sobre el plano de una retícula cuyas cuadrículas tienen dimensiones proporcionales a la superficie del área. En los nodos de la cuadrícula se ubican las estaciones de

medida, o bien, en el punto más cercano al mismo, en la vía más próxima (Ling, 1997). En la metodología de vías, los puntos de medición se ubican a lo largo de las fuentes sonoras más importantes, que mayoritariamente corresponden a las vías principales y jirones transitables del distrito (García A. , 2002).

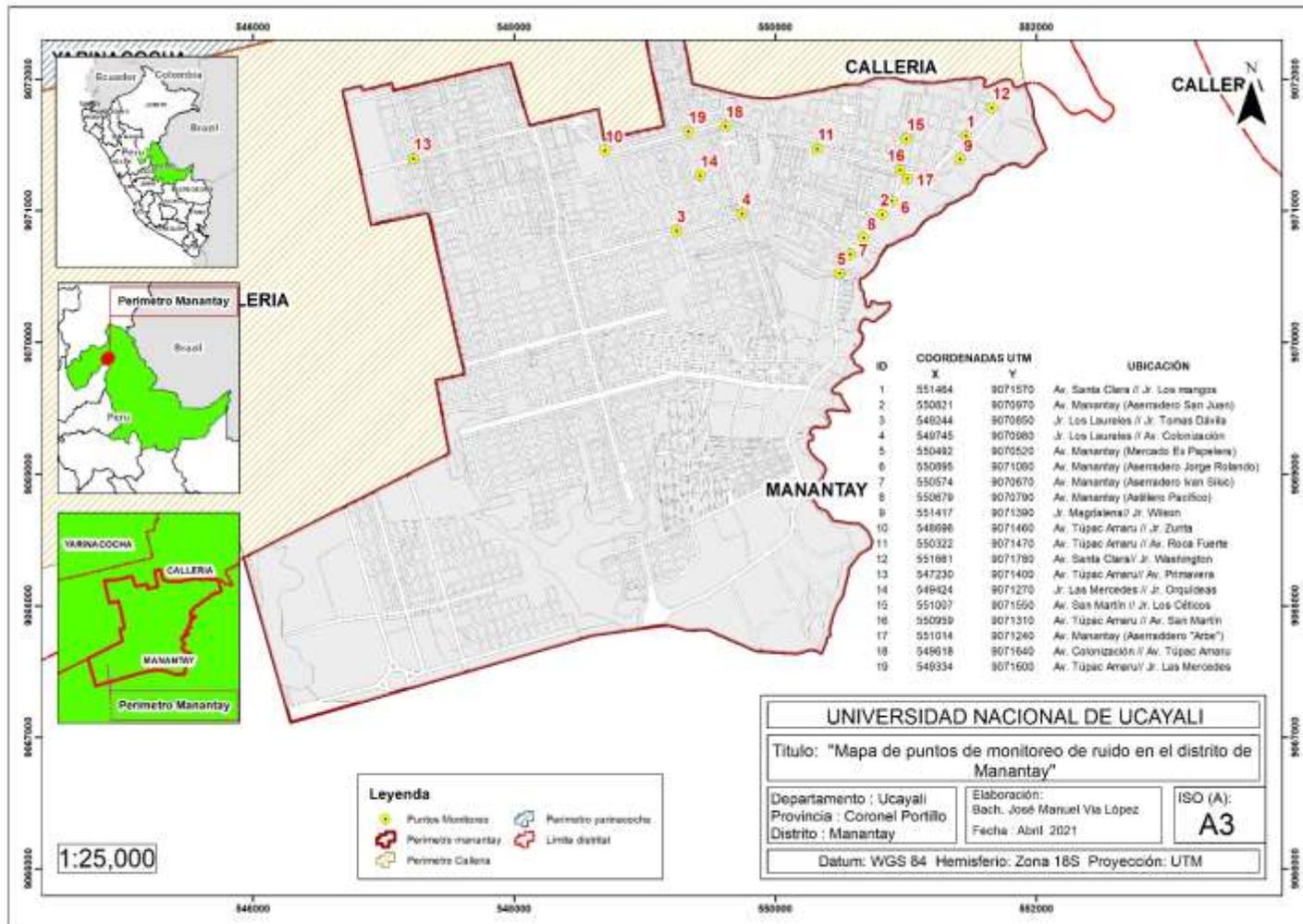


Figura 3. Puntos identificados sobre el mapa de la Zona urbana del distrito de Manantay

### 3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para registro de las mediciones de ruido se utilizó la ficha de monitoreo previamente elaborada, donde se incluyó la fecha, hora, niveles de presión sonora (LAeq, Lmax y Lmin), fuentes de ruido y observaciones que se presentaron durante el monitoreo (anexo 7).

### 3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El procedimiento de investigación se dividió en tres etapas:

#### 3.5.1. Etapa preliminar

Se realizó revisión bibliográfica sobre el método de estudio, recopilación de información de la zonificación urbana del distrito de Manantay y de registros de medición de ruido en la zona de estudio, así como la elaboración de fichas de monitoreo de ruido ambiental.

#### 3.5.2. Etapa de Campo

Periodos de medición

Para la ejecución de los monitoreos de ruido cada día de medida se dividió en 2 franjas horarias principales: diurna (07:01 a 22:00 horas), y nocturna (22:01 a 07:00 horas), con el criterio de que representen la actividad urbana del distrito de Manantay. Se subdividió igualmente el horario diurno en 4 (cuatro) franjas horarias, debido al riesgo que representaba la ejecución de los monitoreos en el horario nocturno en este distrito solo se hizo posible el monitoreo en el horario diurno en las horas más representativas para nuestro estudio, a continuación, se muestra en la tabla 3, cada periodo con su respectivo horario.

**Tabla 3.** Horarios de monitoreo

Periodo	Horario
I	10:00 – 11:30
II	12:00 – 13:30
III	16:00 – 17:30
IV	18:00 – 19:30

El monitoreo se realizó de lunes a domingo. En cada periodo se monitoreo 3 puntos, durante 15 minutos, se estima 15 minutos como tiempo para el traslado, instalación y guardado del instrumento de medición. Así cada medición por horario tomo un tiempo promedio de 30 minutos por punto.

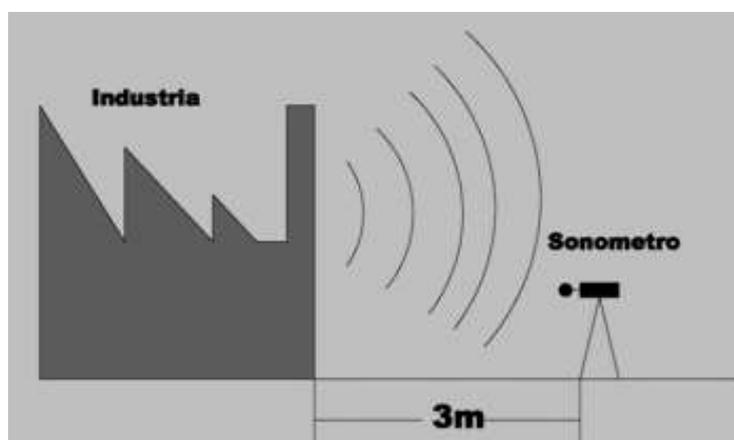
Para la medición en la zona industrial se consideró el periodo I y III para el monitoreo y para la zona mixta el periodo II y IV.

- Condiciones de medición y adquisición de datos

Se realizó el procedimiento de la metodología establecida por el “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental” en la R. M. N° 227-2013-MINAM.

### Ubicación del punto de monitoreo

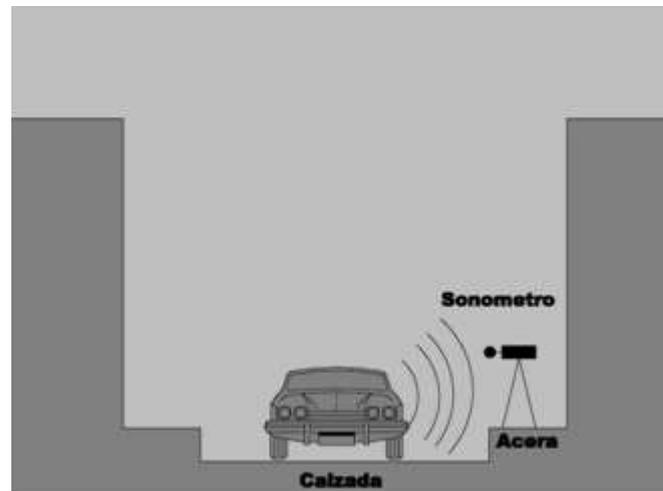
Cuando se trató de mediciones de ruido producto de la emisión de una fuente hacia el exterior (sin necesidad que exista un agente directamente afectado), el punto se ubicó en el exterior del recinto donde se situó la(s) fuente(s), a mínimo 3 metros del lindero que la contenga, siempre que no existan superficies reflectantes en dicha distancia, como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 4.** Medición para emisiones de una fuente fija hacia el exterior

**Fuente:** Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental – Ministerio del Ambiente 2013

Para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicó en el límite de la calzada. El siguiente cuadro muestra la ubicación del sonómetro en estos casos:



**Figura 5.** Medición para fuentes vehiculares

**Fuente:** Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental – Ministerio del Ambiente 2013

### **Instalación del sonómetro**

- Se colocó el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso. El técnico operador se alejó lo máximo posible del equipo, considerando las características del mismo, para evitar apantallararlo.
- Antes y después de cada medición, se registró la calibración in situ.
- Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora, y registró las mediciones durante el tiempo de 15 minutos. Al término de éste se desplaza al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior.
- Para cada estación o punto de medición se elaboró una ficha de caracterización con coordenadas del lugar, dirección, descripción urbana, características de la vía, etc. Se tomó nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Se usó pantallas anti viento.
- No se realizaron mediciones en condiciones meteorológicas extremas que puedan afectar la medición (lluvia, granizo, tormentas, etc.)

- Antes de iniciar la medición, se verifico que el sonómetro esté en ponderación A y modo *Slow* (fuente fija). Para el caso de tránsito automotor, se utilizó el modo *Fast*.

### **Identificación de las fuentes emisoras de ruido fijas y móviles**

Para la contabilización de las fuentes móviles de la zona mixta (Residencial – Comercial) e Industrial en cada punto de medición se realizó un conteo de cada tipo de vehículo de acuerdo a los horarios de medición, considerándose:

Vehículos menores (moto, motokar, furgón)

Vehículos livianos (auto, camioneta, minivan)

Vehículos Pesados (camión, volvo, tractor, tráiler)

En cuanto a la fuente de emisión de ruido fijas se realizó una contabilización de las fuentes presentes en el punto de medición considerando una cuadra a la redonda para su conteo.

### **3.5.3. Etapa de Gabinete**

Con los datos obtenidos se realizó la comparación de los niveles presión sonora de la muestra con los “Estándares de Calidad de Ruido Ambiental” establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM de las zonas mixtas e industriales del distrito de Manantay.

De la misma manera según la información obtenida de los monitoreos realizados y de las fuentes identificadas se elaboró un plan de gestión para reducir el nivel de ruido ambiental, con un conjunto de medidas generales y específicas para abordar en forma amplia el problema generado por el ruido ambiental, estableciendo medidas de sensibilización y concientización a la población, medios de difusión, medidas para el control de ruido en el medio y fuente, así como el cumplimiento de la normativa en tema de fiscalización y prevención del ruido, con la participación de autoridades y comunidad en general.

## **3.6. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.6.1. Correcciones aplicables a los valores medidos**

#### **3.6.1.1. Corrección de ruido de fondo o residual**

Respecto a las fuentes de emisión de ruido fijas para determinar el ruido de fondo se contempló dos escenarios posibles: uno en el que es posible apagar la fuente de ruido (u objeto de medición) con el objetivo de aislar y determinar el ruido de fondo, y el otro escenario es aquel en que no es factible apagar el objeto de medición, en el cual se utilizara el nivel de permanencia L90 que es el nivel sonoro que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de medición, la cual se suele utilizar para indicar lo que se conoce como ruido de fondo, que es el nivel de presión sonora mínimo o de base, que está presente casi todo el tiempo (Harris, 1995).

Por la naturaleza de la operación de los establecimientos abiertos al público (bares, discotecas, restaurantes, etc.) y con el propósito de evitar situaciones anómalas en la medición del ruido residual, éste se estimó a partir del nivel de permanencia L90.

Cuando el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difiero en 10 dB o más, no se aplicó correcciones. El valor medido es entonces valido.

Si el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difieren en 3 dB o menos no se permitió correcciones, porque la incertidumbre de la medición es grande. Sin embargo, los niveles sonoros deben ser informados, declarando textualmente, en los gráficos, tablas y resultados que el valor medido no puede ser corregido para quitar el efecto del sonido residual. (Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, 2007)

Si el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difieren dentro del intervalo 3 dB a 10 dB (con ponderación A), la corrección se debe realizar empleando la siguiente ecuación general propuesta en la ISO 1996:

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

Donde:

$L_{corr}$  : Es el nivel de presión sonora corregido

$L_{medi}$  : Es el nivel de presión sonora medido de la fuente específica

$L_{resid}$  : Es el nivel de presión sonora residual

### **3.6.1.2. Corrección por superficies reflectantes próximas**

La distribución espacial de los puntos de medición, generalmente es realizada en el lugar de medición. Por lo tanto, no siempre es posible mantener las recomendaciones de un protocolo de medición extremadamente rígido. En caso de que no existan condiciones de campo libre para realizar las mediciones, la autoridad o el consultor acústico debe adecuarse a las prescripciones siguientes (principalmente en zonas urbanas):

Horizontalmente. Si no es posible ubicar el sonómetro a 3,0 m para minimizar la influencia de las superficies reflectantes de una pared o barrera, se puede poner a menor distancia entre 0,5m y 2 m, luego se realiza la corrección por reflexiones.

En las mediciones en campo se presentaron situaciones en las que se ubicó el sonómetro a menos de 2m de postes de semáforo o de señales de tránsito, debido a las condiciones del punto a monitorear.

En esta posición tiene como objetivo alcanzar un incremento bien definido de +3 dB del nivel de presión sonora del sonido incidente (nivel de “campo libre”). Cuando el micrófono está a una distancia de una superficie reflectante, el sonido directo y el reflejado son igualmente intensos y, cuando la banda de frecuencia considerada es suficientemente amplia, la reflexión causa una duplicación de la energía del campo directo y un incremento de 3 dB en el nivel de presión sonora. (Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental, 2008)

### 3.6.2. Suma de niveles de ruido

En la práctica se presentaron situaciones en las que fue necesario determinar el efecto conjunto de dos o más fuentes sonoras o por el contrario determinar la contribución de una determinada fuente al nivel sonoro total cuando se conoce este. Dado que los niveles de ruido son magnitudes logarítmicas, los niveles de presión sonora no se sumaron de forma aritmética.

La fórmula generalizada para la combinación de dos niveles de sonido  $dB_1$  y  $dB_2$  (agregándose de acuerdo a la cantidad de medidas a sumar) es:

$$dB_{Total} = 10 \log_{10} \left( 10^{\frac{dB_1}{10}} + 10^{\frac{dB_2}{10}} \right)$$

Donde:

$dB$  Total: es el nivel de sonido resultante, expresado en decibelios

$dB_1$ : es uno de los dos niveles de sonido a sumar, expresado en decibelios

$dB_2$ : es el otro de los dos niveles de sonido a sumar, expresado en decibelios

### 3.6.3. Zonificación de medición

La Zonificación Urbana identifica áreas o zonas que, por sus características físico-espaciales, por sus tendencias de ocupación y aprovechamiento económico, y por una decisión de planeamiento, deben estar calificadas normativamente con determinado uso del suelo, en ese sentido la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo ya tiene clasificado las zonas de uso de suelo para el distrito de Manantay; no obstante en nuestra investigación se contempla el estudio de zonas mixtas la cual no está considerada en el Plan de Desarrollo Urbano de Coronel Portillo 2017-2027 (detallado en el ítem 2.2.7), por lo que para efectos de este estudio se ha considerado el criterio de zonificación establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para ruido y con ello realizar las comparaciones del nivel de presión sonora según las zonas de aplicación de la normativa.

#### **3.6.4. Fuentes de emisión sonora**

Para el procesamiento de las fuentes de emisión de ruido móvil se realizó un promedio de los tipos de vehículos en cada punto de monitoreo, para luego llevarse a cabo una sumatoria para obtener el promedio general. En el caso de las fuentes de emisión de ruido fijas se consideró el conteo realizado alrededor del punto de medición.

#### **3.7. TRATAMIENTO DE DATOS**

Los datos obtenidos para responder las interrogantes planteadas fueron analizados, interpretados y expresados en tablas y figuras utilizando los siguientes programas:

- Word 2013: Con este software se desarrolló principalmente la parte teórica de la investigación
- Excel 2013: Facilito la elaboración de cuadros estadísticos, para presentación de resultados.
- ArcGIS: Para la elaboración de mapas y procesamiento de datos espaciales.

#### **3.8. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RUIDO AMBIENTAL**

Para la elaboración de la propuesta de Plan de Gestión del Ruido Ambiental se tomó como referencia la Guía para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de ruido ambiental publicada por el entonces Consejo Nacional del Ambiente – CONAM (2007).

En esta guía se proporciona los criterios necesarios para la elaboración del plan, así como las fases que debe tener para la prevención y control del ruido urbano. Se incluyen propuestas para fomentar la participación ciudadana para propiciar una mejor calidad de vida sobre todo de la población más vulnerable.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS MIXTAS E INDUSTRIALES

##### 4.1.1. Zona Mixta

Para la zona mixta (Residencial – Comercial), se identificaron 10 puntos de medición como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Puntos de medición en zona residencial - comercial

COORDENADAS		UBICACIÓN	DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM
X	Y		TIPO DE ZONA
549244	9070850	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	ZONA RESIDENCIAL -COMERCIAL
549745	9070980	Jr. Los Laureles // Av. Colonización	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
548696	9071460	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
550322	9071470	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
547230	9071400	Av. Túpac Amaru // Av. Primavera	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
549424	9071270	Jr. Las Mercedes // Jr. Orquídeas	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
551007	9071550	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
550959	9071310	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
549618	9071640	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL
549334	9071600	Av. Túpac Amaru // Jr. Las Mercedes	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL

##### 4.1.2. Zona Industrial

En la tabla 5, se puede observar que 9 puntos distribuidos en el área de estudio corresponden a la zonificación industrial, estos están distribuidos en la zona sureste de la misma.

**Tabla 5.** Puntos de medición en zona industrial

COORDENADAS		UBICACIÓN	DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM
X	Y		TIPO DE ZONA
551464	9071570	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	ZONA INDUSTRIAL
550821	9070970	Av. Manantay (Aserradero San Juan)	ZONA INDUSTRIAL
550492	9070520	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	ZONA INDUSTRIAL
550895	9071080	Av. Manantay (Aserradero "Jorge Rolando")	ZONA INDUSTRIAL
550574	9070670	Av. Manantay (Aserradero Ivan Sikic)	ZONA INDUSTRIAL
550679	9070790	Av. Manantay (Astillería Pacífico)	ZONA INDUSTRIAL
551417	9071390	Jr. Magdalena // Jr. Wilson	ZONA INDUSTRIAL

551661	9071780	Av. Santa Clara // Jr. Washington	ZONA INDUSTRIAL
551014	9071240	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	ZONA INDUSTRIAL

## 4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO EN ZONA MIXTA

### 4.2.1. Fuente de ruidos fijas

Se identificaron un total de 40 fuentes fijas de acuerdo a la ubicación de los puntos de medición, de los cuales los grifos son los que presentan una mayor cantidad (7) con un 17.5%, y en menor porcentaje gimnasios, parques, mercados, venta de gas, discoteca, plaza, ferretería, peluquería, internet y coliseo con un 2.5%.

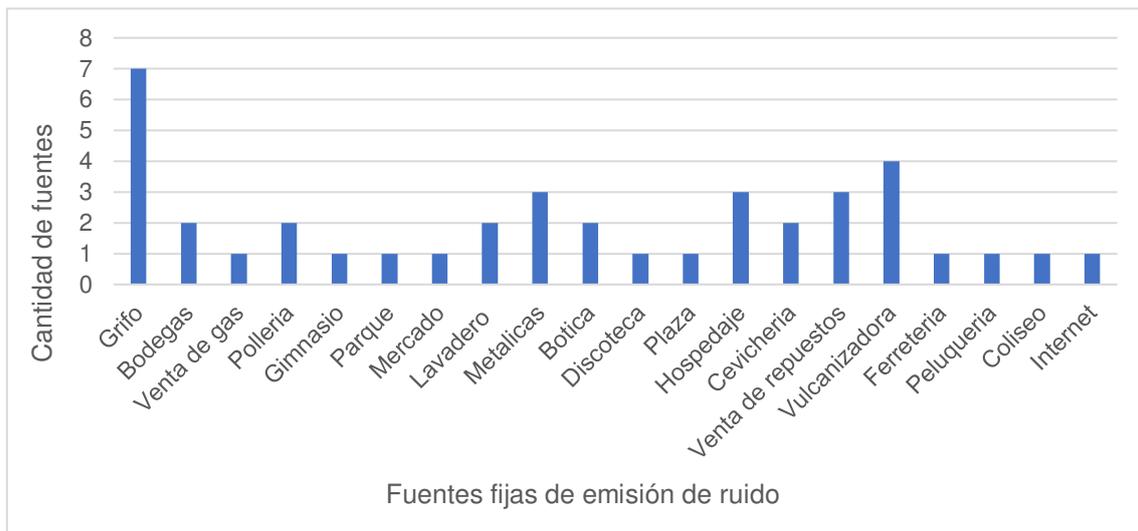
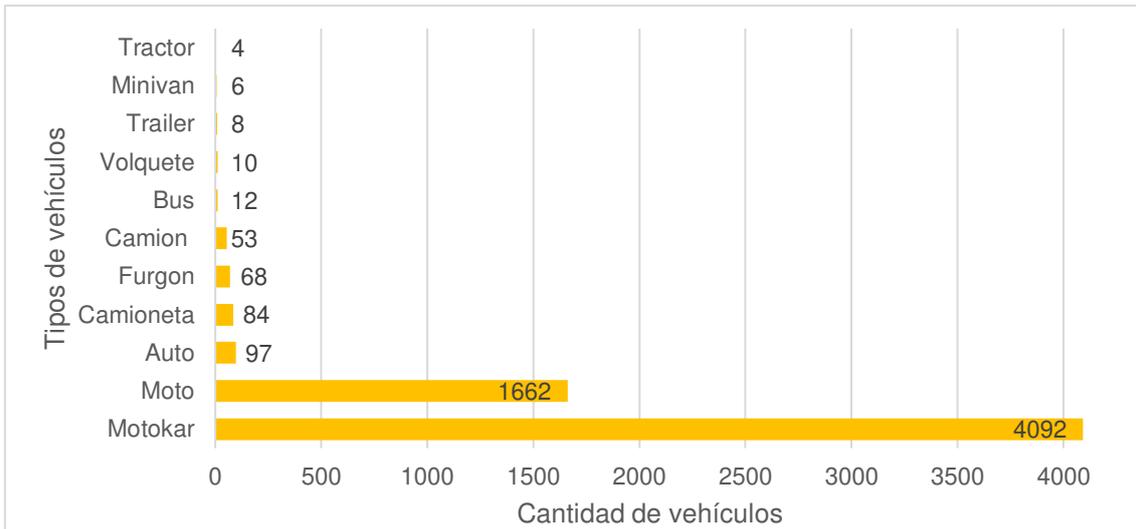


Figura 6. Fuentes fijas – Zona Mixta

### 4.2.2. Fuentes de ruido móviles

Para las fuentes de ruido móviles se registró un promedio general de 4092 motokares siendo los de mayor cantidad de transitabilidad, seguido de motos con 1662, autos con 97, camionetas con 84, furgón 68 y camión con 53. En referencia a los buses (12), volquete (10), tráiler (8), minivan (6), y tractores (4) son los que transitan en menor cantidad en la zona mixta, como se detalla en la siguiente figura:

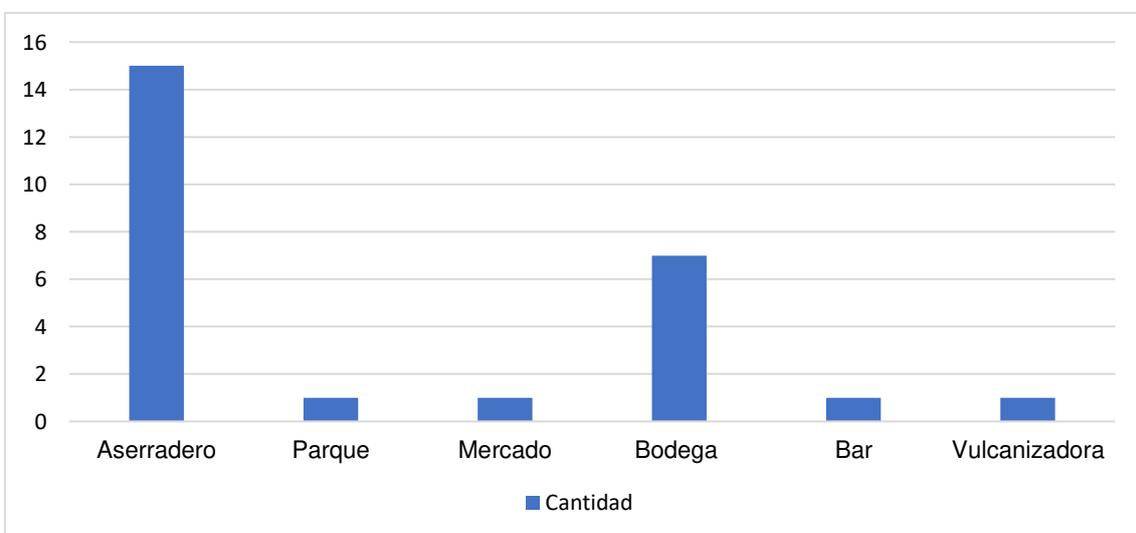


**Figura 7.** Promedio general de vehículos – Zona Mixta

### 4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO DE LA ZONA INDUSTRIAL

#### 4.3.1. Fuentes de ruido fijas

Para la zona industrial se identificó un total de 26 fuentes fijas de acuerdo a la ubicación de los puntos de medición, resultando en mayor cantidad los aserraderos (15) con un 57.7%, seguido de bodegas (7) con un 26.9%, parque (1), mercado (1), bar (1) y vulcanizadora (1) con 3.8% como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 8.** Fuentes fijas – Zona Industrial

### 4.3.2. Fuentes de ruido móviles

En la zona industrial se registró un promedio general de 339 motokares siendo los de mayor cantidad de transitabilidad, seguido de motos con un promedio general de 192, camionetas y furgonetas con 28, camión 23, volquetes y tráileres con 4, respectivamente, volquete con 3 y autos con un promedio general de 2, como se muestra en la figura 9.

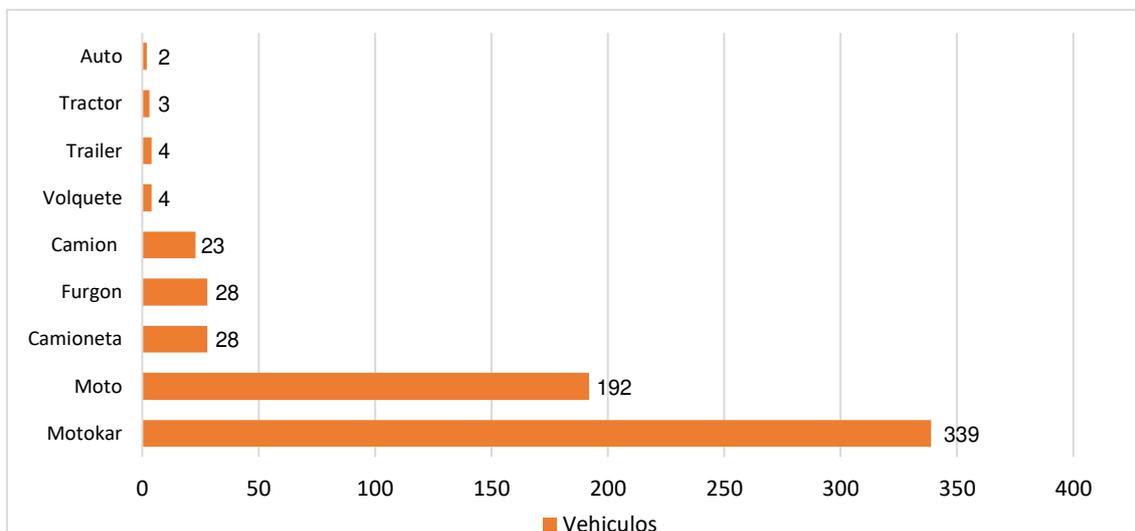


Figura 9. Promedio general de vehículos – Zona Industrial

## 4.4. MEDICIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA

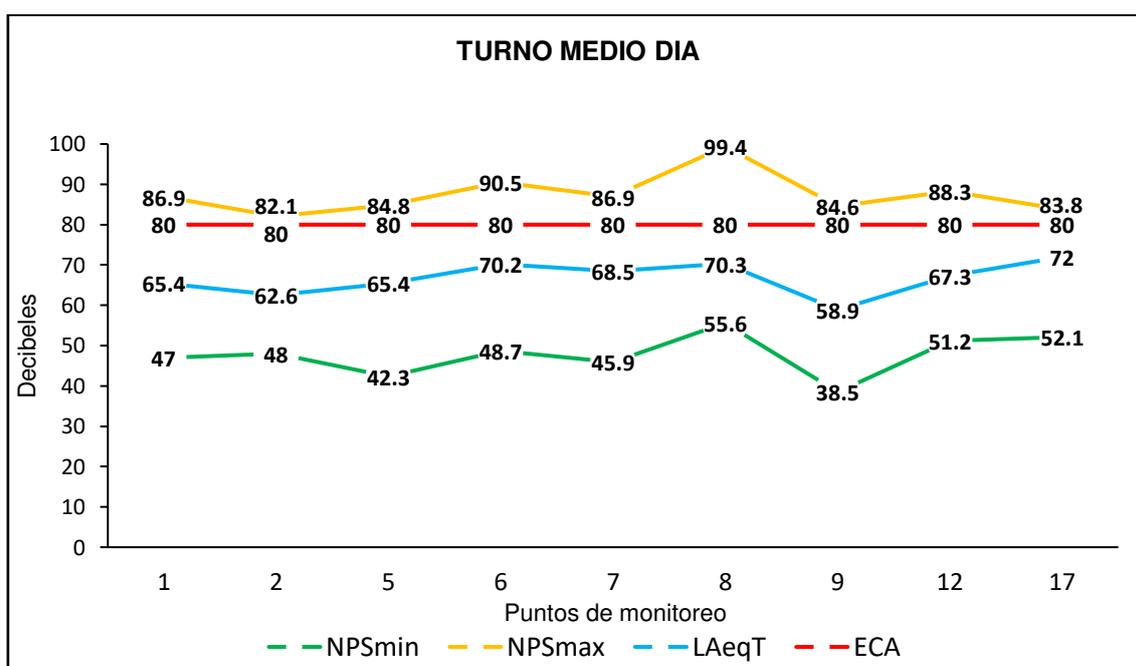
### 4.4.1. Zona Industrial

En la tabla 6, se puede observar que para los puntos distribuidos en la zona industrial los niveles de presión sonora cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno (80 dBA), registrándose valores entre 59 dBA a 70,3 dBA, con un promedio mayor en el punto 17 correspondiente a la Av. Manantay con Av. Túpac Amaru con 70,2 dBA.

**Tabla 6.** Niveles de presión sonora según ECA Ruido – Zona Industrial

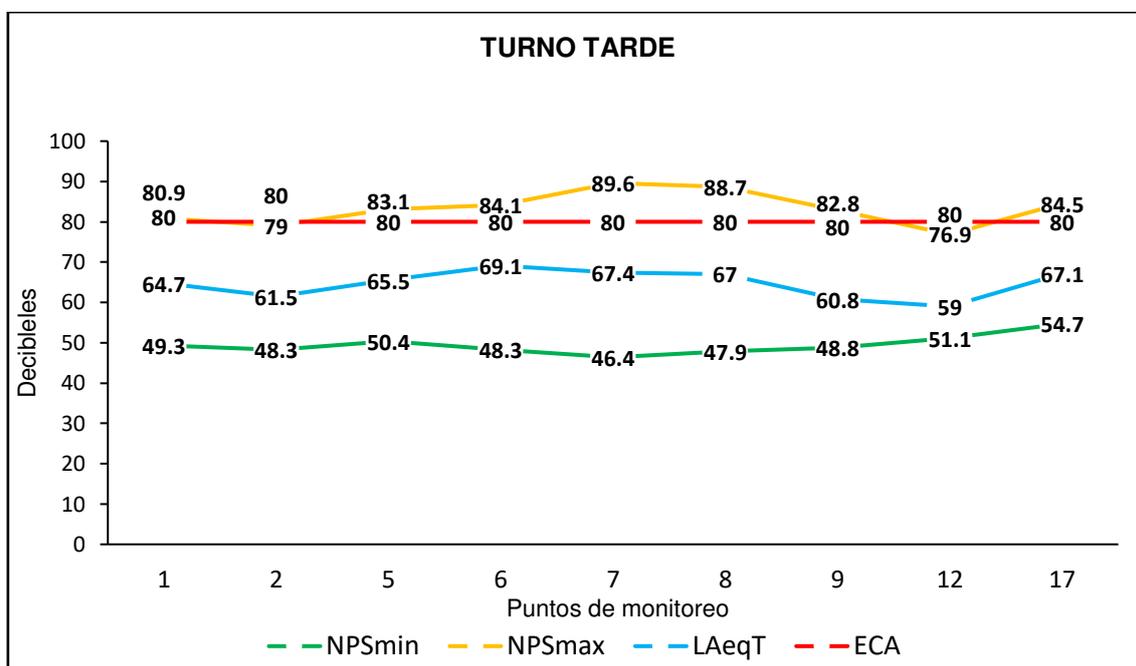
ID	UBICACIÓN	HORARIO DIURNO				Promedio LAeqT
		TURNO MEDIO DIA		TURNO TARDE		
		LAeqT	Resultado ECA	LAeqT	Resultado ECA	
1	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	65,4	Cumple	64,7	Cumple	65,1
2	Av. Manantay (Aserradero "San Juan")	62,6	Cumple	61,5	Cumple	62,1
5	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	65,4	Cumple	65,5	Cumple	65,5
6	Av. Manantay (Aserradero Jorge Rolando)	70,2	Cumple	69,1	Cumple	69,7
7	Av. Manantay (Aserradero Ivan Sikic)	68,5	Cumple	67,4	Cumple	68
8	Av. Manantay (Astillería Pacífico)	70,3	Cumple	67	Cumple	69
9	Jr. Magdalena// Jr. Wilson	58,9	Cumple	60,8	Cumple	60
12	Av. Santa Clara// Jr. Washington	67,3	Cumple	59	Cumple	64,9
17	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	72	Cumple	67,1	Cumple	70,2

A continuación, se presentan las siguientes figuras de los datos obtenidos del nivel de presión sonora equivalente, máximo y mínimo:



**Figura 10.** Medición Turno medio día – Zona Industrial

Para el nivel de presión sonora equivalente (turno media día) los valores registrados no superan los 80 dBA, en cambio para el nivel de presión sonora máximo el valor más alto se obtuvo en el punto 8 correspondiente a la Av. Manantay (Astillería Pacífico) con 99,4 dBA mientras que para el nivel de presión sonora mínimo se obtuvo en el punto 9 correspondiente al Jr. Magdalena con Jr. Wilson con 38,5 dBA (figura 10).



**Figura 11.** Medición Turno Tarde – Zona Industrial

Respecto al turno de la tarde las mediciones registraron para el nivel de presión sonora máximo y mínimo en el punto 7 correspondiente a la Av. Manantay ("Aserradero Ivan Sikic") con 89,6 dBA y 46,4 dBA respectivamente (figura 11).

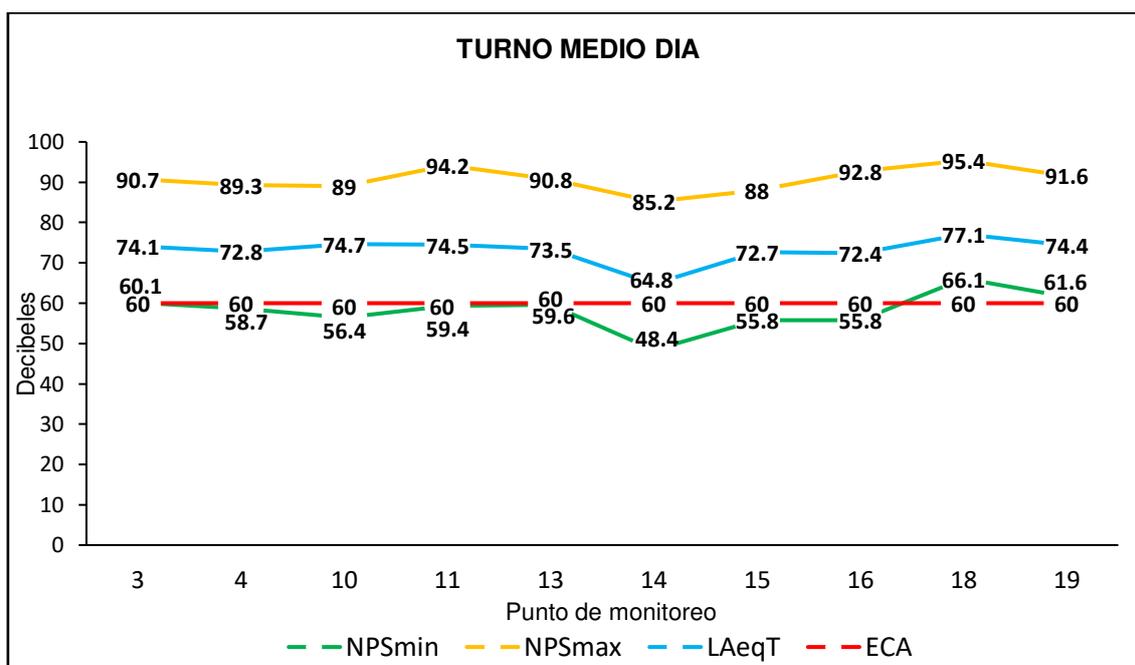
#### 4.4.2. Zona Mixta

En la tabla 7, se puede observar que para los puntos distribuidos en la zona de Mixta (Residencial – Comercial) los niveles de presión sonora no cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno (60 dB), registrándose valores entre 64,8 dBA a 78,9 dBA, con un promedio mayor en el punto 10 correspondiente en la Av. Túpac Amaru con Jr. Zurita y en punto 18 correspondiente con la Av. Colonización con Av. Túpac Amaru con 77,3 dBA.

**Tabla 7.** Niveles de presión sonora según ECA Ruido – Zona Mixta

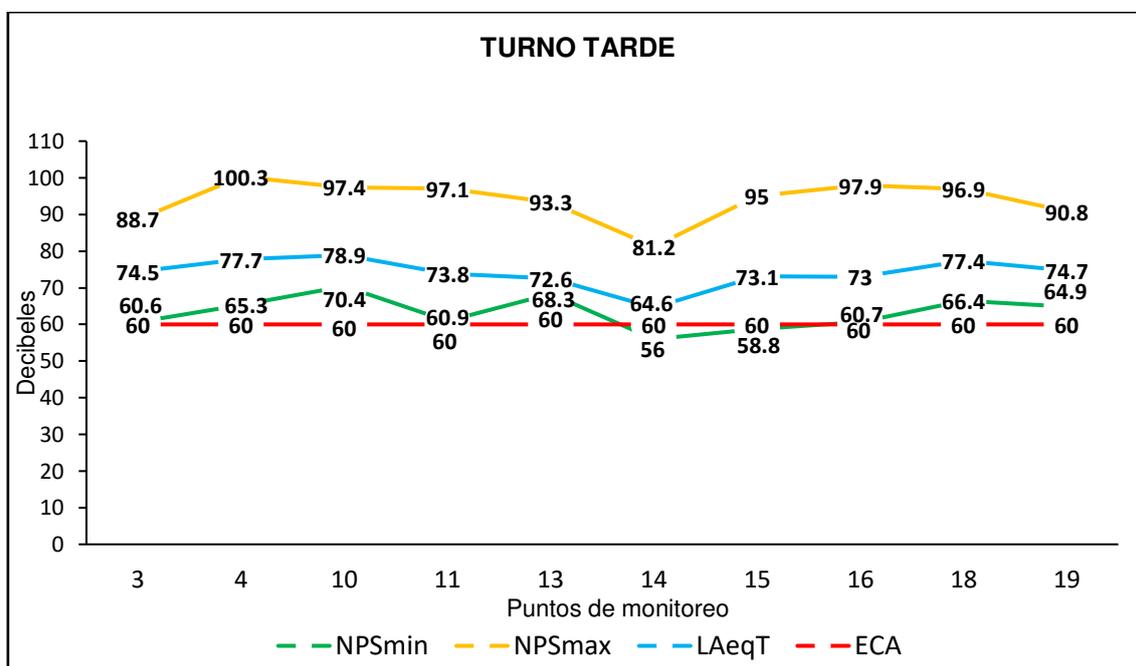
ID	UBICACIÓN	HORARIO DIURNO				PROMEDIO LAeqT
		TURNO MEDIO DIA		TURNO TARDE		
		LAeqT	Resultado ECA	LAeqT	Resultado ECA	
3	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	74,1	No cumple	74,5	No cumple	74,3
4	Jr. Los Laureles // Av. Colonización	72,8	No cumple	77,7	No cumple	75,9
10	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	74,7	No cumple	78,9	No cumple	77,3
11	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	74,5	No cumple	73,8	No cumple	74,2
13	Av. Túpac Amaru// Av. Primavera	73,5	No cumple	72,6	No cumple	73,1
14	Jr. Las Mercedes// Jr. Orquídeas	64,8	No cumple	64,6	No cumple	64,7
15	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	72,7	No cumple	73,1	No cumple	72,9
16	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	72,4	No cumple	73	No cumple	72,7
18	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	77,1	No cumple	77,4	No cumple	77,3
19	Av. Túpac Amaru// Jr. Las Mercedes	74,4	No cumple	74,7	No cumple	74,6

A continuación, se presentan las siguientes figuras de los datos obtenidos del nivel de presión sonora equivalente, máximo y mínimo:



**Figura 12.** Medición Turno medio día – Zona Mixta

Como se muestra en la figura 12, los niveles de presión sonora equivalente sobrepasan el valor permitido para este horario, obteniéndose el nivel de presión sonora máximo en el punto 18 correspondiente a la Av. Colonización con Av. Túpac Amaru con 95,4 dBA y para el nivel de presión sonora mínimo en el punto 14 correspondiente a la Jr. Las Mercedes con Jr. Orquídeas con 48,4 dBA.



**Figura 13.** Medición Turno Tarde – Zona Mixta

Del mismo modo para el turno de tarde los niveles de presión sonora equivalente sobrepasan el valor permitido para este horario, obteniéndose el nivel de presión sonora máximo en el punto 4 correspondiente al Jr. Los Laureles con Av. Colonización con 100,3 dBA y para el nivel de presión sonora mínimo en el punto 14 correspondiente a la Jr. Las Mercedes con Jr. Orquídeas con 56 dBA, se puede apreciar en la Figura 13.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. Identificación de las zonas de aplicación en el área de estudio**

La zonificación de cada punto de medición se realizó tomando como base el Plan de Desarrollo Urbano de Coronel Portillo 2017-2027, la cual contempla territorialmente la conurbación de (03) capitales distritales, las mismas que son Pucallpa (Distrito de Callería), Puerto Callao (Distrito de Yarinacocha) y San Fernando (Distrito de Manantay).

No obstante, dicho plan presenta categorías adicionales no establecidas en el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, como, por ejemplo: otros usos, zonas de reglamentación especial (ZRE), zonas de recreación pública (ZRP), entre otros, en ese sentido se estableció medidas para subsanar estas situaciones consideradas en el anexo 2.

En este aspecto, para la zona industrial ha prevalecido la actividad que se presenta en este caso aserraderos, sin embargo, es preciso mencionar que hay una cercanía de los aserraderos a las viviendas, generando molestia a la población aledaña a estos. En cuanto a la zona Residencial – Comercial se observó la presencia de bares y establecimientos comerciales, así como de viviendas considerándose una proporción igual.

#### **5.2. Identificación de fuentes de emisión de ruido**

##### **5.2.1. Fuentes de emisión de ruido en zona mixta**

La actividad comercial en mayor porcentaje son los grifos (17.5%), esto debido al incremento de vehículos automotores, por lo que la construcción de grifos ha incrementado para su abastecimiento. Entre las fuentes de ruido móvil identificadas se encuentra en su mayoría generada por los motokares con un promedio general de 4092 vehículos, esto es ocasionado debido a que el servicio de motokares es un medio para el sustento económico de muchos hogares y

considerando que la población en la ciudad de Pucallpa ha incrementado, como consecuencia la adquisición también de estos vehículos.

En estudio realizado por Ttito Moya (2017) en Miraflores, la identificación de los principales agentes causantes de la contaminación acústica mediante la aplicación de encuestas fueron 5 fuentes, tales como: ruidos por alarmas vehiculares, ruidos de bocinas, ruidos de motores de vehículos, ruidos de motocicletas y ruidos de establecimientos comerciales. Por otro lado, a través de los registros de quejas por ruidos durante los años 2012 al 2015, se obtuvieron como fuentes de ruido a establecimientos comerciales, entre ellos están considerados los restaurantes, hoteles, bares, discotecas, restobares, entre otros. Otros autores han determinado como principal fuente de contaminación acústica, al ruido producido por el parque automotor y otros; por ejemplo, el tesista Sergio Cerna E. en la tesis “Estimación de la contaminación acústica del tránsito vehicular mediante análisis espacial y temporal en un tramo de la Av. Universitaria Lima 2014” identifica como principal fuente de ruido al tránsito vehicular, pero también a las actividades comerciales. En cuanto al tesista Anderson Huayna C. en la tesis “Evaluación de estrategias para la reducción del nivel de presión sonora producida por el parque automotor en siete avenidas del distrito de Miraflores” identifica como principal fuente de ruido a los vehículos de combustión interna.

### **5.2.2. Fuentes de emisión de ruido en zona industrial**

Respecto a la zona industrial en las fuentes de ruido fijas los aserraderos ocupan el mayor porcentaje, seguido de bodegas esto debido a que frente en el eje de la carretera de la Av. Manantay se encuentran domicilios que realizan esta actividad. En la fuente de ruido móvil al igual que las zonas mixtas los motokares ocupan el mayor porcentaje con un promedio general de 339 vehículos (figura 9), sin embargo, en comparación con la zona mixta es evidentemente más bajo, en cuanto a vehículos pesados (volquete, tractor, tráileres) los datos son similares entre las dos zonas, como consecuencia de que en el distrito de Manantay la transitabilidad de este tipo de vehículos es rutinario por la zonificación que se le ha dado.

## 5.2. Medición del nivel de presión sonora

En los resultados obtenidos (tabla 6) se puede observar que los puntos identificados para la zona industrial cumplen con el ECA para ruido para el turno del medio día y la tarde en horario diurno con un promedio mayor en el punto 17 correspondiente a la Av. Manantay (Aserradero “Arbe”) con 70,2 dBA, esto como consecuencia que este punto es la entrada de vehículos menores, livianos y pesados hacia la carretera de Manantay sumado el ruido producido por el tránsito de vehículos de la Av. Túpac Amaru; no obstante el límite permitido en la normativa se está cumpliendo.

Los valores registrados en esta evaluación para la zona industrial son similares a los valores obtenidos en el estudio realizado por Guerra (2015), quien encontró en la Av. Manantay (Inversiones forestales) 69.6 dB y en el Jr. Magdalena con Jr. Wilson 69.1 dB, comparando los datos obtenidos en la presente investigación, los valores obtenidos por Guerra, son mayores encontrándose una diferencia de 4.1 y 9.1 dB respectivamente, esto puede explicarse a que actualmente los aserraderos se han establecido alejados de la carretera de Manantay con el objetivo de minimizar el ruido producido por sus actividades.

En la figura 10, podemos observar que, para el nivel de presión sonora máximo del medio, todos los puntos superan los 80 dB, obteniéndose un mayor valor en el punto 8 correspondiente a la Av. Manantay (Astillería Pacífico) con 99,4 dBA, esto debido a que a metros del punto de medición se encuentra una intersección que dirige el tránsito al mercadillo de la “Papelera” o a la Av. Tupac Amaru por lo que existe una mayor transitabilidad de vehículos incrementando el ruido. Para el nivel de presión sonora mínimo este se obtuvo en el en el punto 9 correspondiente al Jr. Magdalena con Jr. Wilson con 38,5 dB, en este punto la frecuencia y cantidad de vehículos es mínima contando con un total de 12 vehículos durante el tiempo de medición. Estos resultados nos indican que el flujo vehicular influye en el nivel de presión sonora, lo cual es afirmado por Paunovic, Belojevic y Jakovljevic (2014) quienes manifestaron que durante el horario diurno y nocturno el ruido ambiental depende del flujo vehicular, así

mismo en la investigación de Zorrilla (2010), muestra en sus resultados que, en los Distrito de Callería, Yarinacocha y Manantay en la zona Residencial los resultados obtenidos fueron mayores a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), oscilando entre 74.6 hasta 81.1 dBA lo que demuestra que existe una alta contaminación sonora por parte del parque automotor

Para el turno de la tarde en la figura 11, el nivel de presión sonora máximo y mínimo se obtuvo en el punto 7 correspondiente a la Av. Manantay ("Aserradero Ivan Sikic") con 89,6 dBA y 46,4 dBA respectivamente, esto producido por el tránsito de volquetes y tractores, vehículos pesados que emiten un mayor ruido lo cual incrementaría el nivel de presión sonora, sin embargo, la frecuencia y cantidad de estos vehículos es reducido por lo que el nivel de presión sonora también se ubica en este punto.

Para la categoría de zonificación mixta (Residencial – Comercial), los niveles de presión sonora no cumplen con el ECA para ruido para el turno del medio día y tarde en horario diurno (tabla 7), con un promedio mayor en el punto 10 correspondiente a la Av. Túpac Amaru con Jr. Zurita con 77,3 dBA, producido por un promedio de 416 motokares, 126 motos, 8 furgonetas, 6 camiones, entre otros, así mismo se encuentra una cancha deportiva y una discoteca, estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio realizado por el OEFA (2015) el cual obtuvo 74.7 dB.

En el punto 18 correspondiente a la intersección de la Av. Colonización con Av. Túpac Amaru se obtuvo un promedio de 77,3 dBA (tabla 7) producido por un promedio de 820 motokares, 442 motos, 20 camionetas, 17 autos, 16 furgonetas entre otros, punto donde se registraron los mayores promedios de los tipos de vehículos (anexo 3), además de ubicarse un mercado, grifo y ferreterías obteniéndose del mismo modo el nivel de presión sonora máximo con 95,4 dB para el turno del medio día (figura 12), estudios realizados a nivel nacional en el centro histórico de la ciudad de Trujillo demuestran que el 63% de las 76 intersecciones monitoreadas sobrepasa el límite establecido para los ruidos en zona comercial con resultados entre 75,6 y 85,4 dBA, asimismo en la ciudad de Piura investigación realizado por Timana (2017), en la Av. Sánchez Cerro con

Sullana se registraron valores de 73,2; 74,2; 73,5 dBA, similares a la evaluación del centro de la ciudad de Trujillo, lo cual demostraría que a nivel nacional estamos pasando por un problema ambiental y que no debe ser ajeno a la población.

En este aspecto, podemos considerar según los resultados obtenidos que para el punto 10 y 18 de la zona mixta, los niveles de presión sonora se encuentran muy cerca de llegar a los 80 dBA, lo cual representaría una zona de crítica de contaminación sonora, lo que representaría priorizar en las acciones para control del ruido.

Por otro lado, otros resultados como los obtenidos en el monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Pucallpa en el año 2015, realizado por medio de una consultoría por la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, registraron que los datos obtenidos superaron el ECA para ruido establecido para Zona Residencial - Comercial (60 dB), es así que para el Av. Túpac Amaru con Av. Primavera obtuvieron 64.2 dB, excediendo el límite permitido, del mismo modo en el estudio realizado por OEFA (2015) se registró para este punto 61 dB, comparado con los datos obtenidos en esta evaluación el nivel de presión sonora fue mayor con 73.1 dB, esto como consecuencia de la cercanía hacia la universidad Nacional de Ucayali presentándose una mayor transitabilidad lo cual también es influenciado por la presencia de un grifo al frente del punto de medición.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- Se identificaron 9 puntos de medición en la categoría de la zona industrial ubicados principalmente en la Av. Manantay y 10 puntos en la categoría de la zona mixta (Residencial – Comercial) localizados principalmente en la Av. Tupac Amaru.
- En la zona mixta la fuente de ruido predominante son los grifos con el 17.5% seguido de vulcanizadoras, hospedajes, tiendas de metal, tiendas de repuestos, lavaderos, boticas, pollerías entre otros. Para la fuente de ruido de tipo móvil se identificó con un mayor promedio a los motokares, seguido de motos, autos, camionetas, furgonetas, camiones, buses, volquetes, tráileres, minivanos y finalmente los tractores.
- En la zona industrial como fuente de ruido predominante de tipo fijo se encuentran los aserraderos con 57.7%, seguido de las bodegas, parques, mercados, bares y vulcanizadoras. En cuanto a la fuente de ruido de tipo móvil se identificó a los motokares en mayor cantidad, seguidos de motos, camionetas, furgonetas, camiones, volquetes, tráileres, tractores y finalmente con el menor promedio los autos.
- Los niveles de presión sonora en la zona industrial se encuentran en el rango de 59 dBA a 70,3 dBA. Podemos establecer que no existe contaminación sonora en esta zona pues estos niveles cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido para zona industrial en horario diurno (80 dB).
- Los niveles de presión sonora en la zona mixta (Residencial – Comercial) no cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en el horario diurno ya que superan los 60 dB, registrándose valores entre 64,8 dBA a 78,9 dBA. La contaminación sonora de esta zona está ligada al gran flujo vehicular circundante.
- La gestión del ruido ambiental es un desarrollo progresivo y participativo, se trata de una inversión que dará resultados a largo plazo, por lo que un

plan de trabajo continuo en conjunto es fundamental para reducir los niveles de ruido en la zona urbana del distrito de Manantay.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- Para la obtención de datos de los niveles de presión sonora en el horario nocturno en este distrito se recomienda una coordinación eficaz y constante con la Municipalidad Distrital para solicitar el apoyo de resguardo policial debido a la peligrosidad que existe en estas condiciones.
- Se recomienda considerar las zonas de aplicación del Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en la planificación territorial para uso de suelo de la Municipalidad Distrital de Manantay.
- Para la elaboración de una propuesta de gestión del ruido más integral y adecuada a la realidad del área de estudio, se recomienda el monitoreo con una cantidad de puntos más representativa para toda el área urbana del distrito de Manantay.
- Para próximas investigaciones en la zona industrial del distrito de Manantay se recomienda obtener información sobre los criterios y acciones que toman las empresas para la gestión del ruido que generan. Así mismo, identificar elementos no considerados por las empresas que agravan y/o minimizan este contaminante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arau, H. (2007). *Abc de la acústica arquitectónica*. CEAC.
- Bercelo, C., & Monterey, P. (2003). *Grupo de contaminación acústica*.
- Brüel, & Kjaer. (2000). *Ruido Ambiental*. España.
- Carmona, C., & Félez, C. (2010). *Tutorial de ruido y aspectos del sonido*. Madrid, ES. McGraw-Hill.
- Carrion Isbert, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. UPC.
- Castro Angulo, I., Tirado Muñoz, O., & Manjarrez Paba, G. (2007). *Niveles de presión sonora en el segundo tramo de Transcaribe Cartagena 2007*.
- Cohen, M., & Castillo, O. (2016). *Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable/Noise in the city. Acoustic pollution and the walkable city*.
- Colque Rondon, E. W. (2017). *Mapa de ruidos del distrito de Cercado de Arequipa; Locales de la Universidad Nacional de San Agustín, 2017*.
- Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental. (2007). *NTP-ISO 1996-1: Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación*. Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI.
- Comité Técnico de Normalización de Acústica y Medición de Ruido Ambiental. (2008). *NTP-ISO 1996-2: Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental*. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.
- Consejo Nacional del Ambiente. (2007). *Guía para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de ruido urbano*. Lima.

- Cortes Generales de España. (2003). *Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido*. Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2003/11/18/pdfs/A40494-40505.pdf>
- Delgadillo Mendoza, M. C. (2017). *Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/505>
- Díaz, R. (2012). *Muestreo temporal para la evolución del ruido ambiental*. Madrid.
- DIGESA. (2012). Monitoreo de calidad del aire en la ciudad de Pucallpa.
- Everest, F. A., & Pohlmann, K. (2009). *Master handbook of acoustics*. McGraw - Hill/TAB Electronics.
- Gaja, E., Reig, A., Sancho, M., & Gonzáles, E. (1998). *Evolución del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Valencia. Acciones de control. Anales del primer congreso iberoamericano de acústica, Florianópolis, Brasil*. Brasil.
- García Boscá, D. (2010). *Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'Olleria*. Valencia.
- García, A. (2002). *Realización de mapas acústicos. Memorias jornadas internacionales sobre contaminación acústica en las ciudades. Mesa redonda MR.05-1*. Madrid.
- German González, M. (2009). *Análisis del ambiente sonoro y de la reacción humana al ruido en espacios urbanos de la ciudad de México*. Obtenido de [http://132.248.9.195/ptd2009/junio/0644310/0644310\\_A1.pdf](http://132.248.9.195/ptd2009/junio/0644310/0644310_A1.pdf)
- Goines, L., & Hagler, L. (2007). Noise Pollution: A modern plague. *Southern Medical Journal*, 287-294. Obtenido de [https://docs.wind-watch.org/Goines-Hagler-2007-Noise\\_pollution\\_\\_a\\_modern\\_plague.pdf](https://docs.wind-watch.org/Goines-Hagler-2007-Noise_pollution__a_modern_plague.pdf)
- González, A. (2001). *Física conceptos y aplicaciones*. Santiago.

- Guerra Arevalo, J. B. (2015). *Evaluación de emisiones de ruido ambiental generados por empresas forestales de aserrío en eje de carretera Manantay y asentamiento humano Santa Clara, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali; 2015*. Recuperado el 26 de julio de 2019, de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3360>
- Guijarro Peralta, J., Terán Narváez, I., & Valdez González, M. (2015). *Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador*.
- Gutierrez Rodriguez, F. J. (2010). *No al ruido: guía de actuación*. Gutierrez Rodríguez, Francisco.
- Jaramillo, A. (2007). *Acústica: La ciencia del sonido*. Medellín: Fondo Editorial ITM.
- Kryter, K. (1970). *The effects of noise on man*. Academic Press.
- Laforga, P. (2000). Conceptos físicos de las ondas sonoras. *Colegio oficial de físicos*.
- León Moreno, D. (2015). *Plan de gestión de control de ruido molestos en la provincia de Coronel Portillo - PIGRM*. Pucallpa.
- Licla Tomayro, L. R. (2016). *Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín*. Recuperado el 22 de Junio de 2019, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3168>
- Ling, M. (1997). *An introduction to noise mapping*. Institute of Acoustics Bulletin, Building Research Establishment Ltd.UK.
- Livia, A. C. (2003). *Evaluación de la emisión de humos y ruido como componentes del impacto ambiental producido por el transporte urbano de pasajeros en la zona colindante con la UNI*. Lima.

- López Barrio, I., & Herranz, K. (1991). *Ruido de tráfico e interferencia en el sueño*. Sevilla, España.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. Lima.
- Miyara, F. (2004). Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento.
- Morote, M. J. (2018). La contaminación ambiental causada por los ruidos molestos producidos por vehículos menores, sus efectos en la población del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo de la región de Ucayali. *Revista de Investigación Universitaria Vol. 8 (2)*.
- Moser, M., & Barros, J. (2009). *Ingeniería acústica: teoría y aplicaciones*. Springer.
- Muñoz, R. (1995). *Ruido: Principios-Clasificación-Control*. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica.
- Nelson, O. (2002). *Ruido impulsivo contextualizado en el ámbito laboral*. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica. Chile.
- OEFA. (2010). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna*. Recuperado el 14 de Julio de 2019, de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=1934](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=1934)
- OEFA. (Diciembre de 2015). *Informe de monitoreo de ruido ambiental realizado en el mes de julio de 2015 en los distritos de Yarinacocha, Callería y Manantay, provincia de Coronel Portillo de Ucayali*. Recuperado el 21 de agosto de 2019, de

[http://visorsig.oefa.gob.pe/datos\\_DE/PM0203/PM020302/03/IF/IF\\_235-2015-OEFA-DE-SDCA.pdf](http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_DE/PM0203/PM020302/03/IF/IF_235-2015-OEFA-DE-SDCA.pdf)

Ortiz, G. (2013). *Ruido urbano generado en la ruta troncal principal del sistema integrado de transporte urbano "SITU ... y su Incidencia en la Población de la Ciudad de Loja*. Loja.

Oyarvide Martínez, M. A. (2016). *Medición de la contaminación acústica en el sector residencial del Barrio las Palmas del cantón Esmeraldas en el año 2015*. Recuperado el 16 de agosto de 2019, de <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/896>

Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. (2000). Noise exposure and public health. *Environmental health perspectives*, 108 Suppl1(Suppl1), 123-131. Obtenido de <https://doi.org/10.1289/ehp.00108s1123>

Paunovic, K., Belojevic, G., & Jakovljevic, B. (2014). *Noise annoyance is related to the presence of urban public transport*.

Pearce, D. (1979). *Evaluación económica de los proyectos generadores de ruido y lucha contra el ruido*. .

Pérez. (2009). *Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Tacna*. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18681/HIDALGO\\_RM..pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18681/HIDALGO_RM..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Perez Vega, R. C., & Zamanillo Sáinz de la Maza, J. M. (2003). *Fundamentos de la televisión analógica y digital*. España: Universidad de Cantabria.

Plan de Desarrollo Concertado 2016-2021. (2016). Obtenido de [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/13722/PLAN\\_13722\\_2016\\_PDC\\_2016-2021\\_MANANTAY\\_FINAL.PDF](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/13722/PLAN_13722_2016_PDC_2016-2021_MANANTAY_FINAL.PDF)

Pramendra, D., & Vartika, S. (2011). Environmental noise pollution monitoring and impacts on human health in Dehradun City, Uttarakhand, India. *Civil and Environmental Research*, 32-39. Obtenido de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/13098024/11.Environmental\\_Noise\\_Pollution\\_Monitoring\\_and\\_Impacts\\_On.pdf?1336548343=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D11\\_Environmental\\_Noise\\_Pollution\\_Monitor.pdf&Expires=1616580548&Signature=Y~CKOoUnt](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/13098024/11.Environmental_Noise_Pollution_Monitoring_and_Impacts_On.pdf?1336548343=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D11_Environmental_Noise_Pollution_Monitor.pdf&Expires=1616580548&Signature=Y~CKOoUnt)

- Recuero, M. (1995). *Ingeniería Acústica*. Madrid.
- Rosas, E. (2005). *Evaluación y plan de control de la contaminación sonora en conductores de mototaxis en la ciudad de Moyobamba*.
- Sanchez, M., & Albornoz, C. (2006). *Estrategia frente a la problemática del ruido ocupacional*.
- Sausaca, P. L. (2014). *Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013. Tesis Doctoral. Juliaca, PE. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez*.
- Schroder, C. (2001). *Propuesta para la implementación de un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco, Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile 2001*. Temuco.
- Schultz, T. (1982). *Community Noise Rating*. England: Applied Science Publishers Ltd.
- Sommerhoff, G. (2000). *Nuevas técnicas para la elaboración de mapas de ruido, el análisis de la respuesta ciudadana, así como la valoración económica del ruido*. Valdivia.
- Suárez, P., & Jiménez, A. (2005). *El ruido ambiental urbano de Madrid: caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Madrid .
- Timana, M. d. (2017). *Nivel de ruido ambiental en el cercado de la ciudad de Piura*. Piura.

- Tobías, A. (2002). *Efectos de los niveles de ruido en el medio ambiente por admisiones diarias en Madrid. Revista Europea de Epidemiología.* . Madrid.
- Torres, M. G., & Roncal, D. J. (2015). *Evaluación de la calidad del aire por influencia del parque automotor en el cercado de Pucallpa distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali - 2015.* Pucallpa.
- Ttito Moya, E. (2017). *Estimación de la contaminación acústica por ruido ambiental en la zona 8C del distrito de Miraflores - Lima.* Lima.
- Tuesta Torrejon, T. (2015). *Monitoreo y evaluación de la calidad ambiental del aire y ruido en principales ciudades de la región Ucayali.* Obtenido de [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4171/UNU\\_FORESTAL\\_AC\\_2015\\_TEDYTUESTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4171/UNU_FORESTAL_AC_2015_TEDYTUESTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vargas Ortiz, I. H. (2014). *Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundante al cuartel general del Ejército del Perú.* Lima.
- Velasco, J. (2000). El ruido en la industria, en física y sociedad. *Colegio Oficial de Físicos.*
- Venes, D., & Taber, C. (2017). *Taber's cyclopedic medical dictionary.* Philadelphia: F.A. Davis.
- WHO. (1999). *Guidelines for Community Noise.* (B. Berglund, T. Lindvall, & D. H. Schwela, Edits.)
- Zorrilla, E. (2010). *Estudio de la calidad de aire y ruido en los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha.*

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. PROPUESTA DEL PLAN DE GESTION DE RUIDO AMBIENTAL**

#### **A1.1. Introducción**

En este capítulo se entrega una propuesta para generar un plan de gestión de ruido para la disminución de la contaminación acústica que permita mejorar los aspectos de calidad ambiental y salud en el distrito de Manantay.

El plan considera la implicación de las diversas áreas municipales, para el trabajo en conjunto, quienes directamente han de actuar para avanzar hacia una ciudad menos ruidosa, junto con la participación de la ciudadanía.

La propuesta persigue sensibilizar a la ciudadanía sobre la problemática del ruido, con campañas de información; y corregir las situaciones inadecuadas con el aumento del control y la previsión.

#### **A1.2. Estado situacional**

En base a la gestión del ruido, actualmente la Municipalidad Distrital de Manantay no cuenta con un plan de prevención y control del ruido, asimismo no se aprobado un reglamento que regule su fiscalización, tampoco se observa difusión respecto al ruido y los daños que este genera por lo que no se está proporcionando conciencia ambiental a la población para realizar acciones en contra del ruido. Los operativos y el control de ruido del tráfico vehicular no se están realizando, incrementando el malestar de la población.

Las acciones que se están realizando por el momento, están enmarcadas en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante PLANEFA), la cual es solicitado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, como instrumento a través del cual cada Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) planifica sus acciones de fiscalización ambiental, en ese aspecto la Municipalidad Distrital de Manantay programa supervisiones y evaluaciones ambientales dentro de su jurisdicción, considerando monitoreo de ruido a comercios y servicios. Para el año 2020 la Municipalidad Distrital de

Manantay ha considerado en su PLANEFA, cuatro (04) monitoreos (marzo, junio, setiembre y diciembre) a discotecas y bares.

### **A1.3. Objetivos del plan**

- Difundir y concientizar a la población respecto de los efectos de la contaminación sonora en su salud.
- Promover prácticas ambientalmente responsables en el tema de ruido.
- Propiciar la reducción de los niveles de contaminación acústica en el distrito de Manantay a largo plazo.

### **A1.4. Base Legal**

Para la aplicación de esta propuesta se aplica la siguiente normativa:

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 26842, Ley General de Salud
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- D.S. N° 085-2003-PCM, Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido
- R.M. 227-2013-MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental

### **A1.5. Desarrollo del plan estratégico**

La misión de este plan es la de actuar como un referente de gestión de ruido aplicable al distrito de Manantay con el fin de reducir los niveles de contaminación acústica, y mejorar así la calidad de vida de sus habitantes.

La visión de este modelo es la de constituirse como una herramienta de gestión de ruido, y así, la contaminación acústica esté controlada, permanentemente monitoreada y la población tenga conocimiento pleno de sus causas y efectos. Para ello se considera las siguientes estrategias:

- **Difusión – Concientización:** utilizado para dar a conocer el agente causante del ruido y a la ciudadanía en general, la importancia de las molestias que causa.
- **Programa – Compromiso:** diseñado para alcanzar compromisos en la reducción del ruido con la corresponsabilización de los agentes ejecutores del ruido, y la colaboración de los agentes implicados, así como la planificación de las actividades a realizar para la reducción del ruido.
- **Información – Control – Sanción:** en los casos en que la aplicación de compromisos no sea posible, se informa al agente ejecutor del ruido que produce, y en caso que no lo corrigiera se le sanciona de forma debida.

## **A1.6. Líneas de acción**

### **A1.6.1. Difusión – Concientización**

#### **A1.6.1.1. Participación de la comunidad**

Para lograr el éxito en la aceptación por parte de la comunidad acerca de la puesta en práctica de medidas de reducción del ruido, es fundamental establecer un sistema organizado de participación y consulta apoyado en el diálogo, debate e intercambio de experiencias, de tal manera que la comunidad acabará siendo consciente de que la contaminación acústica es un problema colectivo y que todos pueden contribuir a reducir las molestias y los perjuicios ocasionados por el ruido.

#### **A1.6.1.2. Divulgación y comunicación**

Mantener a la comunidad informada a través de avisos de prensa, boletines y demás medios de comunicación, acerca de los resultados del análisis estratégico de los indicadores considerados para evaluar la situación acústica de la zona, así como de los logros alcanzados a partir de la implementación y puesta en marcha de los programas de reducción de los niveles de ruido, es una herramienta importante en la toma de conciencia pública de esta problemática ambiental. Adicionalmente, esta actividad logra la interrelación de todos los actores de la sociedad lo que puede incentivar un cambio en la conducta de la

población y de su comportamiento con respecto a la calidad de vida para mantener en lo posible, los menores niveles de ruido.

## **A1.6.2. Programa – Compromiso**

### **A1.6.2.1. Soporte a las administraciones zonales**

El abordaje de esta problemática se ha de hacer desde el conocimiento detallado del problema. Este programa se basa en el soporte a las instancias municipales para ayudar a identificar los principales focos de emisión y establecer las medidas específicas para la reducción de las fuentes de ruido.

El soporte se concretará en un servicio de asesoramiento y consultoría, que posibilite:

- Una metodología de análisis de realidad
- Una campaña marco de información que respalde las actuaciones de las Administraciones Zonales y refuerce la participación ciudadana.
- Un procedimiento para llegar a definir la estrategia de intervención en cada caso, y las medidas concretas a aplicar.

En general, este tipo de problemática se abordará a través de una estrategia de Programa – Compromiso, que se desarrollará a partir de: reuniones con los agentes ejecutores y agentes implicados, definición y firma del acuerdo de corresponsabilización donde se detallarán los compromisos de cada parte y la revisión periódica de los acuerdos tomados.

### **A1.6.2.2. Programa de reducción de ruido**

De acuerdo a los resultados obtenidos en las zonas mixtas (Residencial – Comercial) e industriales de la zona urbana del distrito de Manantay se ha planteado programas de reducción de ruido para el tráfico vehicular y las industrias (aserraderos)

- Tráfico vehicular

Dentro de las acciones de bajo costo que mejores resultados arrojan en la reducción de la contaminación acústica urbana causada por el tráfico

vehicular se encuentran: la disminución en la circulación de vehículos, la modificación de los límites máximos de velocidad y la restricción y redistribución de la circulación de tráfico pesado en zonas identificadas como acústicamente contaminadas.

La reducción del tráfico rodado debe ir acompañada de programas de motivación para que la población modifique sus hábitos de desplazamiento en vehículos particulares y elija los desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público.

Las acciones relacionadas con la disminución de la velocidad de circulación deben incluir: zonas de acceso parcial hacia el centro del municipio, la estabilización de flujos de tráfico y la reducción de la velocidad máxima permitida, centrados en límites de velocidad de aproximadamente 30 km/h.<sup>3</sup>

En aquellos sectores donde la congestión vehicular es la responsable directa de los altos niveles de contaminación por ruido, las acciones consisten en prohibir la circulación de vehículos pesados y su desviación hacia rutas menos conflictivas, la reorganización del trazado de calles, la optimización de las señales de tránsito y la descentralización de los centros locales urbanos.

### **Estrategia de Corrección - Acciones en el medio.**

Las acciones aplicadas en el medio son las siguientes:

- **Adecuación de los pavimentos:** La renovación del pavimento desgastado de las vías de circulación y la reparación de calzadas desiguales por asfalto uniforme es una buena medida para reducir los niveles del ruido producido por la interacción llanta-pavimento, que a altas velocidades de circulación tiene una gran influencia en el ruido de tránsito.
- **Siembra de árboles:** En las avenidas con mayor flujo de vehículos resulta beneficioso, desde el punto de vista acústico, la forestación

entre la calzada y la primera línea de viviendas ya que los árboles actúan como pantalla acústica.

### **Estrategia de Corrección - Acciones directas sobre las fuentes de ruido**

Se deben tomar medidas en cuanto a la regulación de las actividades que hacen del distrito de Manantay un lugar ruidoso, con relación al uso de altoparlantes y megáfonos, el uso de silbatos, pitos y sirenas por parte del tránsito automotor y los altos volúmenes de música generados en los diferentes establecimientos de ocio y diversión que se encuentran en esta zona. Además, se deben realizar controles rutinarios del ruido emitido por el tubo de escape de las motocicletas y demás vehículos que circulan en el sector.

- **Uso de bocinas:** Se trata de reducir las situaciones evitables de embotellamiento de tránsito, y en consecuencia los sonidos de las bocinas. Algunas de las situaciones más habituales que provocan embotellamientos de tránsito vienen dadas por: obras de construcción, entradas y salidas de recintos educativos, actividades de carga y descarga, no respetar los cambios en los semáforos en los cruces interceptando el paso, estacionamientos en lugares indebidos.

#### **El tratamiento a aplicar será:**

- Establecer acuerdos con constructores, establecimientos educativos, y repartidores para evitar las conductas que provoquen estos embotellamientos de tránsito.
- Control y Sanción en los casos de estacionamientos en lugares indebidos.
- Campañas de información y educación, en las escuelas de conducción y otros agentes implicados, para respetar las normas de circulación y hacer uso de la bocina únicamente en aquellas situaciones en que sea inevitable.

- **Avisadores acústicos:** Pretende reducir el ruido provocado por los avisadores acústicos de los vehículos en servicio de urgencia: ambulancias, bomberos, y policía, a través del establecimiento de Programas – Compromiso.
  - Establecer acuerdos con empresas que brindan servicios de ambulancia, con la necesaria implicación de los conductores para cumplir con los compromisos adquiridos.
  - Dialogar con los hospitales con el fin de adoptar la aplicación de nuevas tecnologías que permitan la desconexión automática de las sirenas y que eviten la necesidad de señales acústicas nocturnas en las inmediaciones de lugares sensibles al ruido.
  - Zonificar los sectores acústicamente saturados, y los más sensibles al ruido ambiental.
- Industrias

### **Estrategia de Corrección - Acciones en el medio**

Para evitar que se propaguen al medio altos niveles de presión sonora, se pueden utilizar dos técnicas: alterar la frecuencia natural de un elemento resonante; en este caso se puede aumentar la masa del panel para disminuir las frecuencias que se generan en su frecuencia natural; e incrementar la disipación de la energía, donde los materiales amortiguantes de la vibración pueden ser aplicados a las superficies que radian sonido.

Se recomienda tanto la construcción de pantallas y encapsulamientos como el aislamiento de vibraciones con el fin, de controlar y mitigar, los altos niveles de presión sonora que generan dentro de las diversas industrias estudiadas en el municipio, y la afectación al receptor que en este caso son los habitantes, circundantes a los mismos.

Cabe destacar, que se hace inmediatamente necesario, para las industrias del municipio, realizar las inspecciones y vigilancia correspondientes, con el ánimo de sancionar aquéllas que no estén cumpliendo la normatividad vigente, haciendo uso de las sanciones y medidas preventivas del caso, impuestas por la autoridad competente.

## **Estrategia de Corrección - Acciones directas sobre las fuentes de ruido**

La falta de conocimientos acerca de la generación y control de fenómenos acústicos trae consigo, también, la insuficiencia en el diseño, la selección, la instalación, la ubicación y el mantenimiento de las máquinas. Esto, trae como efecto inmediato, el incremento de los problemas generados por el ruido. De este modo, para prevenir, mitigar y controlar los altos niveles de presión que estos generan se propondrán estrategias que proporcionarán las medidas correctivas del caso.

- De igual forma, se recomienda siempre que sea posible, buscar alternativas a los procesos industriales ruidosos. Dentro de algunos procesos que se consideran de generación de alto ruido se pueden aplicar otros procesos, que se muestran a continuación, para reducir los mismos.
- Implementar un Programa de Control de Ruido, el cual para su éxito debe contar con la sensibilización de los directivos y el personal de ingeniería. De igual manera, es pertinente la formación técnica para enfrentar los retos de contrarrestar la contaminación auditiva en este campo, además de estar conscientes de los daños que ocasiona la contaminación por ruido.
- Como medida de mitigación y compensación, se recomienda a las industrias la siembra de diversos árboles, que sean usados como barrera viva, de tal modo, que se puedan mitigar los impactos generados por las industrias a la comunidad circundante.

### **A1.6.2.3. Implementación de un comité contra la contaminación acústica**

Tiene como finalidad coordinar e impulsar la actuación municipal para la reducción del ruido mediante un comité ejecutivo, de carácter interdepartamental, y técnico, y estará integrado por los agentes que intervienen en la aplicación de medidas para la disminución de la contaminación acústica en la ciudad, con representantes del ministerio de Salud, Educación, y Ambiente, así como la Dirección Nacional de Tránsito, la Policía Nacional, el Consejo

Nacional de Universidades, el Colegio de Médicos, y las consultoras especializadas en el tema.

Las funciones principales del Comité contra la Contaminación Acústica son:

- Proponer las actuaciones sectoriales y territoriales a realizar.
- Revisar la normativa vigente sobre el tema, y proponer cambios que se ajusten a realidades sociales, tecnológicas, económicas y políticas.
- Coordinar la actuación municipal en este campo.
- Sistematizar el procedimiento de medición, definir los indicadores y los instrumentos de medida.
- Recoger información y evaluar las actuaciones realizadas.
- Elaborar un catálogo de las actuaciones, informes de actividad y de resultados.
- Auspiciar el desarrollo de eventos de capacitación y divulgación en materia de prevención y control de la contaminación acústica.
- Conformar comisiones técnicas para el desarrollo de las actividades propuestas.
- Dar licencias a consultores especializados para desarrollar las tareas de control de contaminación acústica.
- Realizar convenios internacionales que fomenten el desarrollo en materia de Ingeniería Acústica.

### **A1.6.3. Información – Control – Sanción**

#### **A1.6.3.1. Información para la prevención**

La municipalidad e entidades involucradas deben brindar información en temas acústicos y fortalecimiento del conocimiento de las personas con negocio. Para ello implementar medios de canales, como páginas de consultas y horarios de atención para las dudas o asesoría que la población necesite. Esta es una medida de mitigación muy importante ya que aborda el tema de la manera más general posible, siendo su objetivo mejorar las herramientas disponibles para el tratamiento del problema acústico ambiental y evitar las sanciones en materia de ruido.

### **A1.6.3.2. Elaboración de una regulación de ruido en el ámbito del distrito**

La aprobación de una Ordenanza de Ruido permitiría regular un gran número de actividades productoras de ruidos lo que es una buena medida general de mitigación, sobre todo para horarios y zonas sensibles (por ejemplo, domingo en la mañana, hospitales, parques, colegios). Actualmente la municipalidad de Manantay no ha implementado sus instrumentos de gestión para abordar la problemática de ruido en su distrito, por lo que tampoco tiene un reglamento de fiscalización ni las sanciones en caso de incumplimiento.

### **A1.6.3.3. Vigilancia y control del cumplimiento de la normativa vigente**

Esta tarea debe ser coordinada por las autoridades ambientales locales, las cuales, apoyadas en la normatividad nacional vigente, en las metodologías reglamentadas y en las técnicas para controlar la contaminación acústica deben velar por el cumplimiento de la normativa a través de un cuerpo de técnicos y profesionales debidamente capacitados. En definitiva, se deben establecer los medios para verificar el cumplimiento de las normas y derivarlas a la autoridad competente en los casos de incumplimiento para su evaluación y consiguiente imposición de sanciones.

- Fiscalización del ruido ambiental

La fiscalización ambiental es un acto que tiene por objeto la verificación de cumplimiento de un determinado estándar ambiental establecido en un cuerpo jurídico determinado. En el caso del ruido ambiental, su origen es diverso y puede responder a procedimientos programados por un organismo fiscalizador o bien como respuesta a una denuncia ciudadana. En ambos casos, la fiscalización se focaliza en la búsqueda de antecedentes que permitan demostrar, de manera objetiva, que una determinada fuente de ruido cumple las disposiciones legales vigentes que correspondan. En caso contrario, se reúnen todos los antecedentes pertinentes y se consolidan en un informe para dar paso a la investigación y al acto sancionatorio. Sin perjuicio de lo anterior, la base en la cual debe sustentarse la fiscalización es

la objetividad y la imparcialidad, de modo que los criterios que se adopten en el acto no beneficien ni perjudiquen a ninguna de las partes.

Esta tarea corresponde a la municipalidad distrital en coordinación con el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, y la fiscalía esta medida de mitigación es un medio disuasivo para que los responsables de las fuentes de ruido tomen medidas que disminuyan sus emisiones través de un control de ruido aplicado en la fuente.

Lo anterior conlleva aspectos fundamentales a considerar, tales como:

- Ministro de Fe: El fiscalizador debe reunir las atribuciones legales para realizar el acto de fiscalización.
- Idoneidad: Es imprescindible que el fiscalizador posea la instrucción requerida y un entrenamiento permanente, de modo que reúna las competencias técnicas y criterios para la correcta aplicación de la regulación. Tales capacidades deben ser verificables y auditadas periódicamente. Para el caso que el procedimiento requiera el uso de instrumental, la idoneidad profesional de contemplar una expertiz adicional.
- Procedimiento de medición del ruido: Si bien éstos quedan definidos por la propia regulación, su implementación en terreno conlleva generalmente, el adoptar criterios no definidos por norma, con el propósito de lograr realizar correctamente la fiscalización. Tales criterios deben ser definidos y debidamente fundados, de modo de propender encontrar los mismos resultados.
- Instrumental de medición de ruido: Para aquellas regulaciones que conlleven mediciones, es necesario el uso de instrumental específico, el que debe cumplir con las normas técnicas asociadas a las exigencias establecidas en las regulaciones que dan origen a la medición. Todos los instrumentos deben poseer certificados de calibración vigente y disponer de calibradores de terreno, de acuerdo a las normativas en uso.

- Oportunidad: Los resultados de la fiscalización deben permitir adoptar medidas, en los tiempos óptimos y responder a las necesidades que dieron origen a ella. En este sentido es fundamental reconocer que una fiscalización tardía no genera información relevante para la correcta toma de decisiones, toda vez que no da cuenta del escenario específico que se perseguía fiscalizar.
- Información de los resultados: Los resultados de los procesos de fiscalización deben ser comunicados por escrito e idealmente dentro de un plazo máximo estipulado, a cada una de las partes involucradas y los servicios públicos que correspondan, según sea el caso. No obstante, es conveniente que los resultados de las fiscalizaciones se encuentren a disposición para cualquier persona, dando la mayor transparencia al proceso.
- Sistematización de los resultados

Si bien la fiscalización del ruido ambiental emerge como un acto de respuesta a la verificación de cumplimiento de una determinada regulación, sus resultados son registros sumamente valiosos para la gestión en control de ruido ambiental. Esto, dado que permite reconocer el comportamiento de las fuentes de ruido reguladas con relación a diferentes estándares y su grado de cumplimiento. De esta forma, la fiscalización debe contemplar una sistematización de los resultados, que comprendan, no tan sólo el correcto almacenamiento de los datos, sino un análisis de la situación que permita orientar la toma de decisiones en la revisión de normativas o conocer las necesidades de la ciudadanía. Es menester reflexionar y responder periódicamente si la regulación vigente se hace cargo de las necesidades de la población y si estas son posibles de cumplir.

- Monitoreo del ruido ambiental

La implementación de una red de monitoreo de ruido en el distrito, permitirá mantener vigilados los niveles de presión sonora, además que posibilita la verificación de la eficacia de las acciones que se tomen en torno a la disminución del ruido ambiental, así como publicar los resultados de las mediciones realizadas para conciencia y conocimiento de la población.

En la siguiente tabla se detalla las propuestas a realizar:

**Tabla 8.** Acciones propuestas para el plan de gestión del ruido ambiental||

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>LINEAS DE ACCION</b>	<b>PROPUESTA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PLAZO ESTIMADO</b>	<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>
Difusión – Concientización	Participación de la comunidad	Diálogo, debate e intercambio de experiencias	Número de campañas de sensibilización Número de charlas	Plazo corto (1er año)	S/. 5,000.00
	Divulgación y comunicación	Avisos de prensa, boletines, otros medios de comunicación	Número de publicidades % de alcance a la población	Plazo corto (1er año)	S/. 7,000.00
Programa – Compromiso	Soporte a las administraciones zonales	Servicio de asesoramiento y consultoría	Informes de reuniones Informe de estudios	Plazo corto (1er año)	S/. 9,000.00
	Programa de reducción de ruido	Acciones en el medio y fuente de ruido	Formatos de verificación de cumplimiento	Mediano y Largo Plazo (2do- 5to año)	S/. 13,000.00
	Implementación de un comité contra la contaminación acústica	Comité ejecutivo, de carácter interdepartamental, y técnico	Informes de reuniones % de acciones	Plazo corto (1er año)	
Información – Control – Sanción	Información para la prevención	Páginas de consultas y horarios de atención	% de atención	Plazo corto (1er año)	S/. 4,000.00
	Elaboración de una regulación de ruido en el ámbito del distrito	Elaboración de instrumentos de gestión para ruido	Documento de aprobación	Plazo corto (1er año)	S/. 5,000.00
	Vigilancia y control del cumplimiento de la normativa vigente	Verificación de cumplimiento de la norma establecida para ruido	% de cobertura de control del ruido	Mediano y Largo Plazo (2do- 5to año)	S/. 15,000.00

## A1.7. Responsabilidades

El éxito en la gestión del ruido radica en buena medida en tener claridad en las responsabilidades de las diferentes partes interesadas en la ejecución del proyecto. A continuación, se definen las responsabilidades.

**Tabla 9.** Responsabilidades en las estrategias

<b>Responsable</b>	<b>Funciones</b>
Gobierno Local	Muchas de las actividades de manejo propuestas, requieren que dentro de los presupuestos de ejecución del municipio se contemplen rubros para el desarrollo de las mismas. La alcaldía y sus dependencias (secretarías de tránsito y planeación municipal) según el caso deben velar por la ejecución de plan de gestión de ruido propuesta.
OEFA, Fiscalía Ambiental, Policía local	Deben debe velar por el cumplimiento de la normatividad nacional referente al tema de ruido, con el apoyo correspondiente al área ambiental de la Municipalidad distrital
Empresarios	Son los responsables de realizar mejoras en los en su ambiente de trabajo, tendientes a disminuir y mitigar los efectos nocivos asociados a la contaminación acústica que causan sobre la población
Transportistas	Los transportistas están encargados de realizar mejoras a sus vehículos para disminuir y mitigar los efectos nocivos asociados a la contaminación acústica que causan sobre la población
Comunidad	La comunidad debe ser educada en temas ambientales referentes a contaminación acústica y sus efectos. Una vez reciban la capacitación son responsables de multiplicar la información recibida y de promover dentro de la comunidad los buenos hábitos para disminuir la contaminación asociado al ruido.

## A1.8. Resultados esperados

- Aumento de la concienciación y participación ciudadana.
- Disminución de los niveles de ruido.
- Mejora de la calidad del aire.
- Aumento de la concienciación y participación ciudadana.
- Cumplimiento de la normativa.

## ANEXO 2. ZONIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

Tabla 10. Tipo de zonificación

ID	COORDENADAS		UBICACIÓN	TIPO DE ZONIFICACION	OBSERVACIONES
	X	Y		Decreto Supremo N° 085-2003-PCM	
1	551464	9071570	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
2	550821	9070970	Av. Manantay (Aserradero "San Juan")	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
3	549244	9070850	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
4	549745	9070980	Jr. Los Laureles // Av. Colonización	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
5	550492	9070520	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
6	550895	9071080	Av. Manantay (Aserradero Jorge Rolando)	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
7	550574	9070670	Av. Manantay (Aserradero Ivan Sikic)	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
8	550679	9070790	Av. Manantay (Astillería Pacífico)	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial

9	551417	9071390	Jr. Magdalena // Jr. Wilson	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
10	548696	9071460	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
11	550322	9071470	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
12	551661	9071780	Av. Santa Clara // Jr. Washington	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
13	547230	9071400	Av. Túpac Amaru // Av. Primavera	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
14	549424	9071270	Jr. Las Mercedes // Jr. Orquídeas	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
15	551007	9071550	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
16	550959	9071310	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
17	551014	9071240	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	ZONA INDUSTRIAL	El punto de medición se encuentra en una zona industrial
18	549618	9071640	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
19	549334	9071600	Av. Túpac Amaru // Jr. Las Mercedes	ZONA RESIDENCIAL - COMERCIAL	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.

### ANEXO 3. INFORMACIÓN DE VEHÍCULOS

Tabla 11. Registro de fuentes móviles – Zona Mixta

ID	Ubicación	Turno	FUENTES MOVILES										TOTAL	
			moto	bus	Camión	Auto	Motokar	Furgón	Camioneta	Minivan	volquete	Tractor		Tráiler
3	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	Medio Día	126	-	3	7	343	6	3					488
		Tarde	149	-	2	3	358	4	4					520
		<b>Promedio</b>	138		3	5	351	5	4					
4	Jr. Los Laureles// Av. Colonización	Medio Día	157	-	2	8	440	6	5	1				619
		Tarde	221	-	-	9	554	6	7					797
		<b>Promedio</b>	189		2	9	497	6	6	1				
10	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	Medio Día	139	2	11	2	421	9	4	1				589
		Tarde	113	-	1	7	411	7	6					545
		<b>Promedio</b>	126	2	6	5	416	8	5	1				
11	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	Medio Día	165	-	10	9	487	3	10	1			1	686
		Tarde	106	1	8	16	379	4					1	515
		<b>Promedio</b>	136	1	9	13	433	4	10	1			1	
13	Av. Túpac Amaru // Av. Primavera	Medio Día	141	2	4	14	510	2	8	1		1		683
		Tarde	131	1	2	7	383	2	11	1			1	539
		<b>Promedio</b>	136	2	3	11	447	2	10	1		1	1	
14	Jr. Las Mercedes // Jr. Orquídeas	Medio Día	35	-	-	-	67							102
		Tarde	26	-	-	1	65	1	1					94
		<b>Promedio</b>	31			1	66	1	1					
15	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	Medio Día	136	1	2	12	300	5	9	1	1		1	468
		Tarde	117	-	6	15	208	6	10					362
		<b>Promedio</b>	127	1	4	14	254	6	10	1	1		1	
16	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	Medio Día	76	-	7	11	213	8	6			1		322
		Tarde	113	2	4	13	363	6	9				3	513
		<b>Promedio</b>	95	2	6	12	288	7	8			1	3	
18	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	Medio Día	449	2	12	16	903	18	20		9	1		1430
		Tarde	435	2	4	17	736	13	20			2		1229
		<b>Promedio</b>	442	2	8	17	820	16	20		9	2		
19	Av. Túpac Amaru // Jr. Las Mercedes	Medio Día	285	3	7	13	436	15	13	1			2	775
		Tarde	203	1	18	12	607	14	11				1	867
		<b>Promedio</b>	244	2	13	13	522	15	12	1			2	
<b>PROMEDIO GENERAL</b>			1662	12	53	97	4092	68	84	6	10	4	8	

**Tabla 12.** Registro de fuentes móviles – Zona Industrial

ID	Ubicación	FUENTES MOVILES											TOTAL	
		Turno	moto	bus	Camión	Auto	Motokar	Furgón	Camioneta	Miniban	volquete	Tractor		Tráiler
1	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	Medio Día	22		2		27	1						52
		Tarde	19		1		45	1	1		1			68
		<b>Promedio</b>	21		2		36	1	1		1			
2	Av. Manantay (Aserradero San Juan)	Medio Día	28		3		21	2	1					55
		Tarde	16	-	2		23		3					44
		<b>Promedio</b>	22		3		22	2	2					
5	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	Medio Día	30	-	-	1	37	8	8					84
		Tarde	18	-	2	-	50	2	1					73
		<b>Promedio</b>	24		2	1	44	5	5					
6	Av. Manantay (Aserradero Jorge Rolando)	Medio Día	39	-	2	-	35	3	1			1		81
		Tarde	20	-	3	-	37	1	5				4	70
		<b>Promedio</b>	30		3		36	2	3			1	4	
7	Av. Manantay/ Frente a "Preima Q"	Medio Día	28	-	7	-	62	3	4		2	1		107
		Tarde	18	-	5	-	40		2					65
		<b>Promedio</b>	23		6		51	3	3		2	1		
8	Av. Manantay Aserradero sin nombre	Medio Día	43	-	4	-	80	5	6		1			139
		Tarde	38	-	3	-	46	6	7					100
		<b>Promedio</b>	41		4		63	6	7		1			
9	Jr. Magdalena// Jr. Wilson	Medio Día	7	-	-	-	4	1						12
		Tarde	2	-	-	-	9							11
		<b>Promedio</b>	5				7	1						
12	Jr. Magdalena// Jr. Los Mangos	Medio Día	8	-	2	-	23	2	3					38
		Tarde	2	-	-	-	8							10
		<b>Promedio</b>	5		2		16	2	3					
17	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	Medio Día	14	-	3	-	83	6	5			1		112
		Tarde	32	-	3	1	48							84
		<b>Promedio</b>	23		3	1	66	6	5			1		
<b>PROMEDIO GENERAL</b>			192	-	23	2	339	28	28	0	4	3	4	

## ANEXO 4. MEDICIONES DEL NIVEL DE PRESION SONORA

Tabla 13. Nivel de presión sonora – Horario diurno

ID	Ubicación	Coordenadas		Hora de monitoreo		Nivel de presión sonora		
		Este	Norte	Inicio	Fin	NPS <sub>min</sub>	NPS <sub>max</sub>	L <sub>AeqT</sub>
1	Av. Santa Clara // Jr. Los mangos	551470	9071564	13:03	13:18	47	86,9	65,4
				19:20	19:35	49,3	80,9	64,7
2	Av. Manantay (Aserradero San Juan)	550611	9070723	11:08	11:23	48	82,1	62,6
				15:03	15:18	48,3	79	61,5
3	Jr. Los Laureles // Jr. Tomas Dávila	549242	9070830	13:11	13:26	60,1	90,7	74,1
				19:21	19:36	60,6	88,7	74,5
4	Jr. Los Laureles // Av. Colonización	549745	9070977	13:11	13:26	58,7	89,3	72,8
				18:57	19:12	65,3	100,3	77,7
5	Av. Manantay (Mercado Ex Papelera)	550414	9069826	10:25	10:40	42,3	84,8	65,4
				15:17	15:33	50,4	83,1	65,5
6	Av. Manantay (Aserradero Jorge Rolando)	550807	9070978	10:42	10:57	48,7	90,5	70,2
				15:30	15:45	48,3	84,1	69,1
7	Av. Manantay (Aserradero Ivan Sikic)	550446	9070668	11:49	11:04	45,9	86,9	68,5
				15:41	15:56	46,4	89,6	67,4
8	Av. Manantay (Astillero Pacífico)	550539	9070611	11:14	11:29	53,1	99,2	68,6
				11:36	11:51	52	85,4	66
				16:03	16:18	47,9	88,7	67
9	Jr. Magdalena// Jr. Wilson	551414	9071395	12:48	13:03	38,5	84,6	58,9
				18:55	19:10	48,8	82,8	61,3
10	Av. Túpac Amaru // Jr. Zurita	548696	9071455	12:34	12:49	56,4	89	74,7
				19:15	19:30	70,2	97	80,5
				19:37	19:52	56,4	86,4	71,3
11	Av. Túpac Amaru // Av. Roca Fuerte	550322	9071469	12:20	12:35	59,4	94,2	74,5
				18:09	18:24	60,9	97,1	73,8
12	Av. Santa Clara// Jr. Washington	551671	9071777	13:14	13:29	50,4	87,7	67,5
				18:40	18:44	48,7	83,7	62,1
13	Av. Túpac Amaru// Av. Primavera	547239	9071384	13:35	13:50	59,6	90,8	73,5
				19:17	19:42	68,3	93,3	72,6
14	Jr. Las Mercedes // Jr. Orquídeas	549415	9071264	12:40	12:55	48,4	85,2	64,8
				18:48	19:03	56	81,2	64,6
15	Av. San Martín // Jr. Los Céticos	551007	9071547	12:30	12:45	55,8	88	72,7
				18:25	18:40	58,8	95	73,1
16	Av. Túpac Amaru // Av. San Martín	550959	9071309	12:34	12:49	55,8	92,8	72,4
				18:33	18:48	60,7	97,9	73
17	Av. Manantay (Aserradero "Arbe")	551036	9071279	13:04	13:19	52,1	83,8	72
				18:57	19:13	54,7	84,5	67,1
18	Av. Colonización // Av. Túpac Amaru	549618	9071641	12:12	12:27	66,1	95,4	77,1
				18:10	18:25	66,4	96,9	77,4

19	Av. Túpac Amaru// Jr. Las Mercedes	549333	9071584	12:16	12:31	61,6	91,6	74,4
				18:14	18:29	64,9	90,8	74,7

## ANEXO 5. CORRECCION DE DATOS

Tabla 14. Corrección del nivel de presión sonora

ID	Ubicación	Turno	LAeqT	L90	Dif.	Corrección	LAeqT - Corregido
9	Av. Manantay (Aserradero SN)	Medio día	68,6	58,3	10,3	No Aplica	68,6
			66	58	8	Si	65,3
14	Av. Túpac Amaru// Jr. Zurita	Tarde	80,5	76,8	3,7	Si	78,1
			71,3	61,1	10,2	No Aplica	71,3
22	Jr. Magdalena// Jr. Los Mangos	Medio día	65,5	55,1	10,4	No Aplica	65,5
			63,2	54,6	8,6	Si	62,6

## ANEXO 6. CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**CRIFFER**  
*Certificado de Calibración*

Certificado N°: 68.022.A-01.19  
*Página 1 de 2*

**Datos del Cliente:**

Razón Social: Environmental Consulting Agency E.I.R.L.  
Domicilio Fiscal: Jr. Los Cipreses Mza. 189 Lote. 16 Ucayali - Coronel Portillo - Yariwacocha  
Ciudad: Ucayali - Perú

**Datos del Instrumento Calibrado:**

Instrumento: Calibrador acústico  
Marca: CRIFFER  
Procedimiento de calibración: PCA-006 - Rev. B

Modelo: CR-2  
Número de serie: 18022311

**Método de Calibración:** Medición por comparación con los patrones abajo relacionados. Se realizan tres mediciones para cada punto y se calcula la desviación estándar.

**Trazabilidad:**

038 - Micrófono Capacitivo, marca: Casella, modelo: CEI-251, número de serie: 2234, certificado de calibración número: A0065/2018, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta noviembre de 2019.

029 - Multímetro digital, marca: Agilent, modelo: 34401A número de serie: 314643878, certificado de calibración número: E0072/2018, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta septiembre de 2019.

**Condiciones ambientales:**  
Temperatura: 22,0°C ±0,2°C  
Unidad Relativa del aire 60% ±5%

**Notas:**

La incertidumbre ampliada de medición se declara como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" correspondiente a un nivel de confianza del 95,45%. La incertidumbre estándar de la medición se determinó con la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de medición", Tercera Edición Brasileira.

Servicios ejecutados en el laboratorio de calibración de Criffer-Lab Servicios Especiales Eirele - ME. CNPJ: 21.134.789/0001-43, Rua 24 de agosto, 521, Centro, Esteio/RS, con estándares de calibración (RBC/INMETRO), de acuerdo a los requisitos de la NBR-17025.

Este certificado se refiere exclusivamente al elemento calibrado y no se extiende a ningún lote.

El presente certificado sólo se puede reproducir en su forma y contenido integrales y sin cambios.

---

**Direção:** Rua 24 de agosto, 521 – Sala 203 Cep 93.265.169 CNPJ: 11.478.982/0001-48  
**Telefone:** 0800 601 9990 **Web:** www.criffer.com.br

Figura 14. Certificado de calibración

## ANEXO 7. FICHA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDOS

Tabla 15. Ficha de campo de puntos de monitoreo

FICHA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO																	
Distrito		Provincia			Departamento												
Punto	Ubicación	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo		Nivel de presión sonora			Fuentes Fijas				Fuentes móviles					
			Inicio	Fin	NSP <sub>min</sub>	NSP <sub>max</sub>	L <sub>AeqT</sub>	Rest	Bar	Disco	Otros	Moto	Bus	Camión	Auto	Motokar	Otros
Descripción del entorno Ambiental /Incidencias											Calibración en Campo ( valores expresados en dB)						
											Antes de la medición:				Después de la medición:		

**Fuente:** Ficha adaptada del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

## ANEXO 8. PANEL FOTOGRÁFICO



**Figura 15.** Punto de monitoreo Av. Túpac Amaru // Av. Primavera



**Figura 16.** Punto de monitoreo Av. Tupac Amaru // Jr. Las Mercedes



**Figura 17.** Punto de monitoreo Av. Las Mercedes // Jr. Orquídeas



**Figura 18.** Monitoreo Av. Túpac Amaru // Av. San Martín



**Figura 20.** Punto de monitoreo Jr. Magdalena // Jr. Los Mangos