

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**Escuela profesional Ingeniería Ambiental**



*Una Institución Adventista*

**Tesis**

Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la  
ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015.

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor

Mary Cruz Delgadillo Mendoza

Asesor

Jackson Pérez Carpio

Tarapoto, 2017

## Cómo citar:

### Estilo APA

Delgadillo M. (2017). Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto.

### Estilo Vancouver

Delgadillo M. Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín 2015. [Tesis de pregrado]. Tarapoto: Universidad Peruana Unión., 2017.

### Artículos publicados:

Ficha catalográfica elaborada por el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación – CRAI – de la UPeU

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>TIAm<br/>2<br/>D48<br/>2017</b> | <p>Delgadillo Mendoza, Mary Cruz<br/>Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015/ Autora: Mary Cruz Delgadillo Mendoza;<br/>Asesor: Ing. Jackson Pérez Carpio. -- Tarapoto, 2017.<br/>134 páginas: anexos, tablas, figuras</p> <p>Tesis (Licenciatura)--Universidad Peruana Unión. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. EP. Ingeniería Ambiental, 2017.<br/>Incluye referencias y resumen.<br/>Campo del conocimiento: Ingeniería Ambiental.</p> <p>1. Contaminación sonora. 2. Flujo vehicular. 3. Nivel de presión sonora.</p> |
|------------------------------------|---|

**ANEXO 06**  
**CONSTANCIA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS**

*Jackson Edgardo Pérez Carpio*, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

**HACE CONSTAR:**

Que el presente informe de investigación titulado: ***“Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín, de la Universidad Peruana Unión, Filial Tarapoto”*** constituye la memoria que presenta la **Bachiller Mary Cruz Delgadillo Mendoza** para aspirar al título de Profesional de Ingeniera Ambiental ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Tarapoto, a los 24 días del mes de abril del año 2017.



---


Ing. Jackson Edgardo Pérez Carpio

Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la  
ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015.

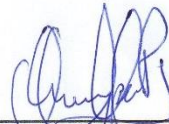
# TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero  
Ambiental

## JURADO CALIFICADOR



Ing. Carmelino Alméstar Villegas  
Presidente



Ing. Jessica Quijas Peso  
Secretaria



Ing. Henry Carbajal Mogollón  
Vocal



Ing. Ivone Vásquez Briones  
Vocal



Ing. Jackson Edgardo Pérez Carpio  
Asesor

Tarapoto, 09 de marzo de 2017

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, que me da la fortaleza cada día para seguir adelante. A mis queridos padres por su amor incondicional y por el apoyo constante en cada etapa de mi vida; y mi a hermano Efraín, por todo el apoyo brindado y todas las personas que me dan fuerzas necesarias para alcanzar las metas propuestas.

## AGRADECIMIENTOS

- Al Dios amoroso, por su protección, porque es mi guía, y me conduce a seguir adelante.
- A mis padres Gloria Mendoza Carballo y Simeón Delgadillo Chocce, por el cariño, el amor, el apoyo en todos los momentos y por depositar su confianza en mí, en especial a la mujer que, con su ejemplo, sus consejos, su fortaleza y perseverancia cultivaron en mí el deseo de luchar por mis metas, mi querida Mamá.
- A mi hermano Efraín, por brindarme su apoyo incondicional en cada fase de mi vida.
- A la Universidad Peruana Unión - Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas, y así asimilar los conocimientos y valores cristianos para mi formación profesional y personal que me servirá para poder desenvolverme plenamente en el campo de mi carrera y en el camino de mi vida.
- A todas las personas, en especial al Ing. Jackson Pérez Carpio, por su apoyo como asesor, lo cual hicieron posible el desarrollo del presente trabajo.

## INDICE

|  |       |
|--|-------|
| DEDICATORIA.....                                 | v     |
| AGRADECIMIENTOS .....                            | vi    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                           | xii   |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                          | xiv   |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                           | xv    |
| SÍMBOLOS USADOS .....                            | xvi   |
| RESUMEN .....                                    | xvii  |
| ABSTRACT.....                                    | xviii |
| <br>   |       |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....                    | 19    |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática..... | 20    |
| 1.2 Justificación.....                           | 24    |
| 1.3 Objetivos .....                              | 25    |
| 1.3.1 Objetivo General .....                     | 25    |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....                | 25    |
| 1.4 Hipótesis.....                               | 26    |
| 1.4.1 Hipótesis General .....                    | 26    |
| 1.4.2 Hipótesis específicos.....                 | 26    |
| 1.5 Variables .....                              | 26    |

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....   | 28 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación .....                                    | 28 |
| 2.2. Marco bíblico filosófico .....   | 30 |
| 2.3 Marco Conceptual .....  | 32 |
| 2.3.1 Sonido y Ruido .....  | 32 |
| 2.3.2 Componentes y Características de Medición .....                         | 35 |
| 2.3.2.1 Nivel de sonido equivalente con ponderación A .....                   | 35 |
| 2.3.2.2 Decibeles.....  | 35 |
| 2.3.2.3 Receptor.....   | 35 |
| 2.3.2.4 Sonómetro.....  | 35 |
| 2.3.3 Normativa .....   | 36 |
| 2.3.3.1 Constitución Política del Perú.....                                   | 36 |
| 2.3.3.2 Ley General del Ambiente .....  | 36 |
| 2.3.3.3. Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.....                   | 36 |
| 2.3.3.4 Decreto Supremo N°085-2003-PCM .....                                  | 37 |
| 2.3.3.5 Ley Orgánica de Municipalidades .....                                 | 37 |
| 2.3.3.6 Ordenanza Municipal N°006-2006-A/MPSM .....                           | 38 |
| 2.3.3.7 Ordenanza Municipalidad N° 049-2011- MPSM.....                        | 38 |
| 2.3.4 Efectos del ruido sobre la salud .....                                  | 39 |
| 2.3.4.1 Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido ..... | 39 |
| 2.3.4.2 Efectos Psicológicos.....   | 40 |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.4.3 Efectos Fisiológicos.....                                       | 42        |
| 2.3.5 Efectos socioeconómicos .....                                     | 43        |
| 2.3.6 Fluido del Tráfico vehicular.....                                 | 43        |
| 2.3 Definición de términos .....  | 44        |
| 2.4.1 Emisión.....  | 44        |
| 2.4.2 Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.....                   | 44        |
| 2.4.3 Calibrador acústico.....  | 44        |
| 2.4.4 Nivel de presión sonora (NPS) .....                               | 44        |
| 2.4.5 Nivel de Presión sonora Máxima (L <sub>máx</sub> ó NPS MAX).....  | 44        |
| 2.4.6 Nivel de presión sonora mínima (L <sub>min</sub> ó NPS MIN) ..... | 44        |
| 2.4.7 Fuente Emisora de ruido .....                                     | 45        |
| 2.4.8 Intervalo de medición .....                                       | 45        |
| 2.4.9 Zona Comercial .....  | 45        |
| 2.4.10 Zona Industrial.....   | 45        |
| 2.4.11 Zona de Protección Especial.....                                 | 45        |
| 2.4.12 Zona Residencial.....  | 45        |
| 2.4.13 Mapa de Ruido .....  | 46        |
| <b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>                         | <b>47</b> |
| 3.1 Área de estudio .....   | 47        |
| 3.2 Equipos y materiales .....  | 48        |
| 3.2.1 Equipos .....   | 48        |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2 Materiales.....   | 48 |
| 3.3 Método de la investigación .....  | 48 |
| 3.3.1 Diseño de la investigación.....   | 48 |
| 3.3.2 Tipo de la investigación .....  | 49 |
| 3.4 Puntos de Monitoreo .....   | 49 |
| 3.5 Metodología.....  | 50 |
| 3.5.1 Plan de Monitoreo .....   | 50 |
| 3.5.2 Medición del nivel de presión sonora .....  | 50 |
| 3.5.3 Conteo de vehículos.....  | 52 |
| 3.5.4 Representación del Nivel de Presión sonora mediante Mapa de Ruido.....  | 52 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  | 54 |
| 4.1.1 Análisis de Medición de Nivel de Presión Sonora (NPS) en los puntos<br>evaluados.....   | 54 |
| 4.1.2 Análisis del número de vehículos durante el período de evaluación. ....   | 56 |
| 4.1.3 Análisis del Nivel de Presión Sonora (NPS) evaluado respecto al Estándar<br>de Calidad Ambiental de Ruido (ECA) D.S. N°085-2003-PCM y Estándares del<br>OMS. .... | 57 |
| 4.1.4 Análisis Estadístico .....  | 59 |
| 4.1.5 Análisis de Mapa de Ruido.....  | 62 |
| 4.2 Discusiones .....   | 64 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 67 |
| 5.1 Conclusiones.....   | 67 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 5.2 Recomendaciones..... | 70 |
| REFERENCIAS.....         | 72 |
| ANEXOS .....             | 76 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Vehículos de Transporte en la zona de estudio.....  | 21 |
| <b>Tabla 2.</b> Estándares de calidad ambiental de ruido.....   | 37 |
| <b>Tabla 3.</b> Rango de Niveles según zonas y horario en dB.....   | 38 |
| <b>Tabla 4.</b> Punto de medición.....  | 49 |
| <b>Tabla 5.</b> Promedio de NPD (dB) por período y punto de medición.....   | 54 |
| <b>Tabla 6.</b> Comparación de los NPS con el ECA para ruido (DS N°085-2003-PCM) y Estándares de la OMS.....                | 58 |
| <b>Tabla 7.</b> ANOVA del Nivel de presión sonora en los puntos de medición-periodo 1.....                                  | 60 |
| <b>Tabla 8.</b> Prueba Tukey de los siete puntos de medición-periodo 1.....   | 60 |
| <b>Tabla 9.</b> Prueba Kruskal-Wallis en los puntos de medición-periodo 2.....  | 61 |
| <b>Tabla 10.</b> Prueba Kruskal-Wallis en los puntos de monitoreo-periodo 3...  | 61 |
| <b>Tabla 11.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 1 - intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Augusto B. Leguía..... | 77 |
| <b>Tabla 12.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 2 - intersección Jr. Martínez Compagñon con Jr. Lima.....          | 77 |
| <b>Tabla 13.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 4 - intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana.....          | 78 |
| <b>Tabla 14.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 4 - intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana.....          | 78 |
| <b>Tabla 15.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 5 - intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja.....         | 79 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 16.</b> Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 6 - intersección Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín.....         | 79 |
| <b>Tabla 17.</b> Resultados del NPS (dB) del punto 7 de la intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Gregorio Delgado.....   | 80 |
| <b>Tabla 18.</b> Promedio de número de vehículos en el punto de medición 1 Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Augusto B. Leguía..... | 80 |
| <b>Tabla 19.</b> Promedio de número de vehículos punto de medición 2- Jr. Martínez Compagñon con Jr. Lima.....               | 81 |
| <b>Tabla 20.</b> Promedio de número de vehículos punto de medición 3-Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa.....        | 81 |
| <b>Tabla 21.</b> Promedio de número de vehículos punto de medición 4- Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana.....               | 81 |
| <b>Tabla 22.</b> Promedio de número de vehículos del punto de medición 5- Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja.....          | 82 |
| <b>Tabla 23.</b> Promedio de número de vehículos del punto de medición 6- Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín.....         | 83 |
| <b>Tabla 24.</b> Promedio de número de vehículos del punto de medición 7- Jr. Jiménez P con Jr. Gregorio Delgado.....        | 83 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Árbol de problemas de la contaminación sonora emitido por vehículos.....    | 24 |
| <b>Figura 2.</b> Ruido vehicular y su efecto en la salud.....                                | 34 |
| <b>Figura 3.</b> NPS de los puntos de medición en el período 1 (7:00- 8:00 am)               | 55 |
| <b>Figura 4.</b> NPS de los puntos de medición en el período 2 (12:30-1:30 pm)               | 55 |
| <b>Figura 5.</b> NPS de los puntos de medición en el período 3 (5:00-6:00 pm)                | 56 |
| <b>Figura 6.</b> Promedio de Número de Vehículos.....  | 57 |
| <b>Figura 7.</b> Valores de Nivel de Presión Sonora en dB que exceden al ECA para ruido..... | 59 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1.** Medición de nivel de presión sonora por punto de estudio

**Anexo 2.** Monitoreo de nivel de flujo vehicular en el centro del distrito de Tarapoto.

**Anexo 3.** Panel Fotográfico

**Anexo 4.** Mapa 1: Mapa de Área de estudio

**Anexo 5.** Mapa 2: Mapa de Ubicación de los puntos de medición

**Anexo 6.** Hoja de campo

**Anexo 7.** Mapa Zonificación de Uso de Suelo

**Anexo 8.** Mapa de niveles de presión sonora

8.1 Mapa 3: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 1.

8.2 Mapa 4: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 2.

8.3 Mapa 5: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 3.

8.4 Mapa 6: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto.

**Anexo 9.** Certificado de Calibración

**Anexo 10.** Informe N° 326-2011-OEDA/DE

## SÍMBOLOS USADOS

**D.S.:** Decreto Supremo.

**dB:** Decibeles.

**dB (A):** Decibel "A"

**ECA:** Estándar de Calidad Ambiental.

**MPSM:** Municipalidad Provincial de San Martín

**MINAM:** Ministerio del Ambiente.

**NPS:** Nivel de Presión Sonora.

**OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

**PCM:** Presidencia de Consejo de Ministros.

**MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones



## RESUMEN

La contaminación sonora se ha convertido en uno de los grandes problemas mundiales, que trae consigo efectos en la calidad de vida de las personas, principalmente en aquellos que se ven expuestos diariamente a este tipo de contaminación. Uno de los factores es el crecimiento de la densidad de la población, como consecuencia de ello se tiene el incremento de las unidades vehiculares que se ve reflejado en el congestionamiento de las principales calles de las ciudades urbanas provocando altos niveles de ruido.

En el presente trabajo se realizó una evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la Ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron zona comercial y zona de protección especial. Se identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm - 6:00 pm), durante siete semanas. Los resultados obtenidos superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), encontrándose que el punto 5 (P-5) ubicado en la intersección de Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja perteneciente a la Zona Comercial, presenta los niveles de presión sonora más altos en los tres períodos (80.4, 81.6, y 87.8 dB), en el análisis de varianza, en el periodo 1, el ANOVA indica que hay diferencia significativa y la prueba *Tukey*, donde confirma que el P-5, presenta nivel de presión sonora más alto. El flujo vehicular estuvo compuesto por moto lineal, motocarro y otros vehículos (autos, combis, camioneta, etc.), en la que el vehículo con mayor circulación durante la evaluación fue el motocarro.

**Palabra clave:** *Contaminación sonora, flujo vehicular, nivel de presión sonora.*

## ABSTRACT

Noise pollution has become one of the major problems in the world, it carries effects on the quality of life of people, mainly in those who are exposed daily to this type of pollution. One of the factors is the population density growth; consequently, there is an increase in the vehicular units that is reflected in the congestion of main streets in urban cities causing high levels of noise.

In the present work, an evaluation of vehicular noise pollution was carried out in the downtown area of Tarapoto City, the zones we considered were the commercial zone and special protection zone. Seven monitoring points were identified at daytime (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm - 1:30 pm, and 5:00 pm - 6:00 pm) during seven weeks. The results obtained exceed the Environmental Quality Standards for Noise (DS N ° 085-2003-PCM), finding that point 5 (P-5) located at the intersection of Jr. Jiménez Pimentel and Jr. Shapaja belonging to the Commercial Zone, shows the highest sound pressure levels in the three periods (80.4, 81.6, and 87.8 dB), in the analysis of variance, in period 1, ANOVA indicates that there is a significant difference; and the Tukey test confirms that the P-5 shows the highest sound pressure level. The vehicle flow was composed of lineal motorcycles, motor rickshaws, and other vehicles (cars, vans, pickups, etc.), in which the vehicle with the most circulation during the evaluation was the motor rickshaw.

Keywords: Noise pollution, vehicular flow, sound pressure level.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente la contaminación acústica es uno de los grandes problemas por el que atraviesan las ciudades (Sequeira y Cortínez, 2012). Conforme aumenta el desarrollo en el ser humano y la sociedad en su conjunto propiciando la fuente generadora de un gran número de actividades que en la búsqueda del bienestar y el confort impactan al medio ambiente donde se encuentran inmersos.

El aumento en la densidad de población, la multiplicación de actividades, incluyendo las industriales y el aumento del flujo vehicular en las ciudades han incrementado en forma notable las fuentes de ruido en ambientes habitados (Sequeira y Cortínez, 2012). Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) ha establecido límites de 30 a 35 dBA dentro de las viviendas y de 45 dBA en exteriores como niveles de referencia para que no se presenten molestias o daños auditivos; no obstante, muchas de las legislaciones internacionales han establecido niveles de ruido en ambientes exteriores entre 55 y 65 dBA para zonas residenciales.

El principal impacto de la contaminación sonora recae en los problemas de salud de las personas expuestas diariamente a los niveles de presión sonora, que en su mayoría es producido por los vehículos motorizados, los efectos se reflejan en las alteraciones fisiológicas y psicológicas.

Los efectos perjudiciales del ruido comprenden impedimentos auditivos, incremento de la presión sanguínea y de los latidos del corazón, vasoconstricción, cambios en la respiración, arritmia cardíaca, hipertensión, isquemia cardíaca,

resistencia vascular periférica, cambios en la viscosidad de la sangre y de los lípidos, cambios en el balance electrolítico y cambios hormonales. Al mismo tiempo, es causa de muchos desórdenes psicológicos como molestia, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, irritabilidad, depresión, neurosis, psicosis e histeria. Genera también impedimentos de desempeño como interferencia en la comunicación, cansancio, dificultad para dormir, reducción de la capacidad de atención, motivación, memoria, lectura y solución de tareas cognitivas, entre otras (Ramírez y Domínguez, 2011).

En la ciudad de Tarapoto los niveles de presión sonora producida por unidades vehiculares (motocarro, moto lineal, autos, etc.) y el incremento desordenado de estos vehículos está ocasionando que las zonas de mayor flujo vehicular y en horas punta superen los límites máximos permisibles; siendo afectados las personas que viven o trabajan cerca de las zonas ruidosas e incluso los mismos peatones.

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

El ruido proveniente del transporte vehicular constituye la principal fuente emisora de este contaminante en las ciudades (Ramírez y Domínguez, 2011). Un estudio realizado por la Municipalidad Provincial de San Martín [MPSM] en Tarapoto confirma que la cantidad de vehículos motorizados se ha incrementado, tal como se observa en la tabla 1, ha tenido una tendencia de crecimiento de 12,94 en el año 2009 a 15,55 vehículos por cada 1000 habitantes en el año 2012. La cantidad total de vehículos motorizados al año 2012 fue de 27 000 unidades, de los cuales 11 000 fueron motocarro, 12 000 moto lineal y 4 000 entre autos, camionetas, camiones, y semi traylers. (MPSM, 2012).

**Tabla 1.** Cantidad de vehículos en la Provincia de San Martín.

| Clase          | Modelo          | Referencia   | Cantidad |
|----------------|-----------------|--|----------|
| Categoría L    |                 |  | 23 000   |
| Motocarro      | Pasajeros/Carga |   | 11 000   |
| Moto Lineal    | Varios          |   | 12 000   |
| Categorías M N |                 |  | 4 000    |
| Auto           | Varios          |   | 1 200    |
| Station Wagon  | Varios          |   | 1 100    |
| Camionetas     | Pick Up         |   | 510      |
|                | Rural/Combi     |   | 460      |
| Micro-Bus      | 2 E             |   | 150      |
| Camión         | 2 E, 3 E        |  | 460      |
| Semi Trayler   | 2S1/2S2         |  | 120      |

Fuente: Municipalidad Provincial de San Martín (2012)

Debido al incremento de vehículos motorizados, los habitantes de la ciudad de Tarapoto están expuestos a contaminación sonora principalmente producida por vehículos, además es una ciudad donde se realiza actividades potencialmente ruidosas, esto repercute en centros de servicios como: instituciones educativas, de salud, entidades financieras, comercios y turismo; esto causa la necesidad de trasladarse de un lugar a otro.

Asimismo, la utilización de perifoneo en la ciudad con fines publicitarios ocasiona molestia en la población, principalmente en el centro de la ciudad; como también el uso de parlantes con excesivo volumen en las tiendas comerciales, a ello se suma la falta de concientización de conductores de motocarros, motos lineales, autos y camionetas comprometiendo el bienestar de las personas al tocar el claxon de forma incontrolada y el escaso mantenimiento técnico de sus vehículos.

Ramírez y Domínguez (2011) afirman que el uso del claxon debe ser exclusivo de situaciones en que se corre peligro de colisión o accidente y de hecho en muchas normatividades así se ha planteado. No obstante, en ciudades congestionadas se ha convertido en un medio de expresión de molestia e inconformidad con el tráfico, agravando el problema de contaminación acústica. A este ruido caótico con frecuencia se suma el de los silbatos de los policías que pretenden aliviar las congestiones con más ruido, además la irresponsabilidad al cortar el tubo de escape con la idea de dar más fuerza al vehículo, que sin embargo es uno de los grandes factores en que incrementa el ruido.

León (2012) indica que las personas expuestas de forma prolongada a situaciones de ruido que hayan perturbado y frustrado sus esfuerzos de atención, concentración o comunicación; o que hayan afectado a su tranquilidad, su descanso o su sueño; suelen desarrollar algunos de los síndromes siguientes: cansancio crónico, tendencia al insomnio, enfermedades cardiovasculares, trastornos psicofísicos, trastornos del sistema inmune.

Franco, Behrentz, y Pacheco (2009) señala que ha sido documentado que para la población habitante de un centro urbano el ruido generado por el tráfico vehicular es la principal causa de molestia. La Organización Mundial de Salud [OMS] ha definido a la contaminación auditiva como el tercer problema ambiental de mayor relevancia en el mundo. OMS, 1999 (como se citó en Franco, Behrentz, y Pacheco 2009).

Ante este problema la normativa nacional a través del Decreto Supremo N°085-2003 PCM establece Estándares de Calidad Ambiental para ruido, de acuerdo al uso del suelo: zona de Protección especial, zona Residencial, zona Comercial, zona Industrial. Así mismo en la entrevista realizada al Dr. Carlos

Quevedo Flores, Sub gerente de Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial de la Municipalidad Provincial de San Martín<sup>1</sup>, mencionó que la Municipalidad Provincial tiene una Ordenanza sobre Reglamento de Protección Contra Ruidos y Vibraciones N° 006-2006-A/MPSM, que contiene rangos de niveles de ruido, según zona. Además Rivera (2014) menciona que la OMS, establece como límite superior deseable un valor de 50 dB.

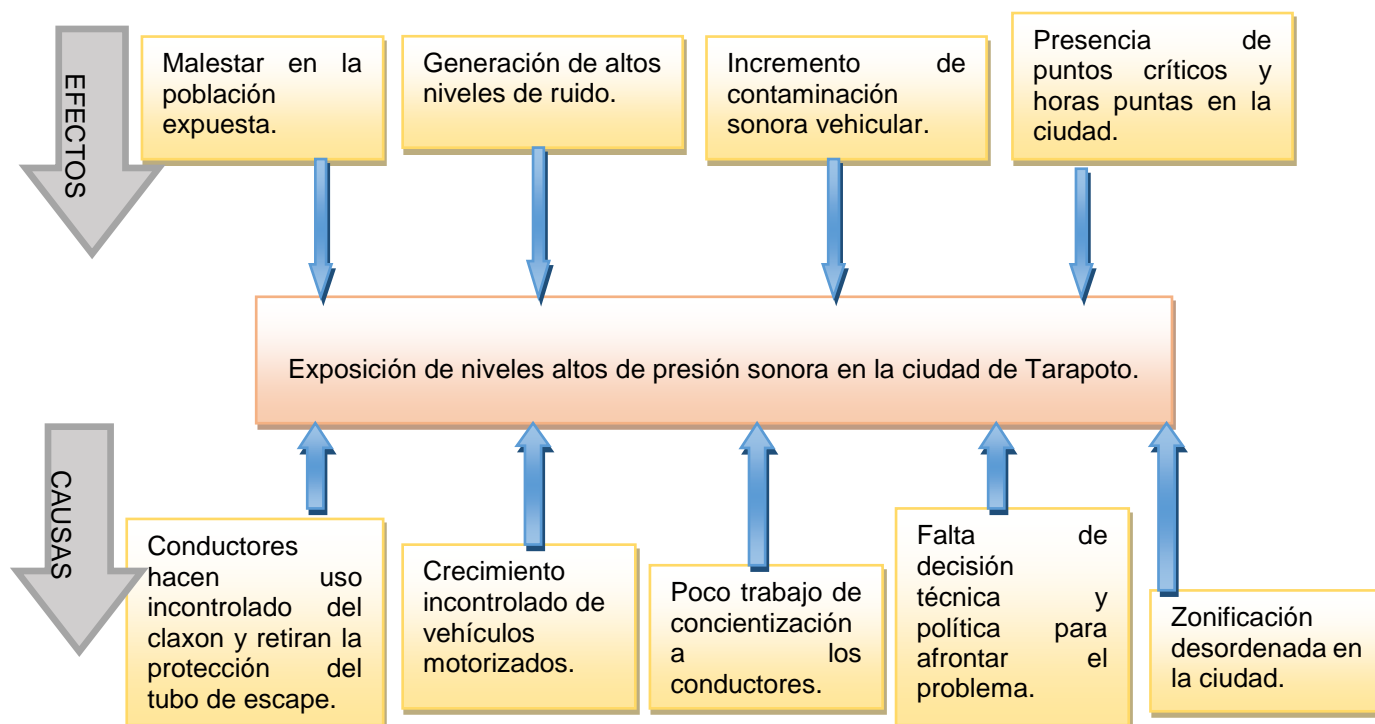
En un estudio realizado por el Ministerio del Ambiente [MINAM] (2011) a través de profesionales del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en la ciudad de Tarapoto, mediante una evaluación rápida con Informe N°326-2011-OEFA/DE de fecha 16 de diciembre del 2011 ver Anexo 10, encontraron que los niveles de presión sonora está entre 67,5 y 80,1 dB, estos resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP), según la normatividad vigente.

---

<sup>1</sup> Entrevista realizada el 10 de junio de 2015.

## ▪ Identificación de Causas y Efectos

En la siguiente figura se presenta la identificación de causas y efectos y se determina el problema central:



**Figura 1.** Árbol de problemas de contaminación sonora emitido por vehículos

*Fuente: Elaboración propia.*

### 1.2 Justificación

Considerando el crecimiento incontrolado de las unidades motorizadas en el distrito de Tarapoto, cuyas emisión de ruido alcanzan índices altos que perjudican la salud de la población expuesta diariamente, sobre todo aquellos que viven en la zona de mayor concurrencia, donde el control a este problema es mínimo por parte de las autoridades involucradas, debido a que este tipo de contaminación no presenta efectos inmediatos; sin embargo es una de las preocupaciones mayores en las ciudades puesto que se presentan quejas y malestares en la población; se



busca evaluar los niveles de ruido en el distrito de Tarapoto para identificar las zonas vulnerables a la emisión de ruido. Con el estudio se pretende realizar la comparación de los niveles de ruido en la zona de protección especial y comercial del centro del distrito de Tarapoto, que es ocasionado por vehículos motorizados (moto lineal) y servicio de transporte público (motocarro) cuyo número según estudio realizado por la Municipalidad Provincial de San Martín en el año 2012 es de 11 000 vehículos, estos generan el ruido exagerado al hacer uso inadecuado del claxon y en muchos casos al retirar el tubo de escape de los vehículos (MINAM, 2012).

Los resultados obtenidos del estudio brindarán información necesaria de los niveles de ruido de la ciudad de Tarapoto y permitirá tomar decisiones a las instancias encargadas de solucionar este problema.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar el nivel de presión sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el comportamiento del nivel de presión sonora generado por el flujo vehicular durante el proceso de medición.
- Comparar los niveles de presión sonora con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM).
- Elaborar un mapa de ruido, para identificar las zonas más expuestas al ruido ambiental.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis General**

**H<sub>1</sub>:** El nivel de presión sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín 2015 cumple con el Estándar de Calidad ambiental para ruido.

**H<sub>0</sub>:** El nivel de presión sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín 2015 no cumple con el Estándar de Calidad ambiental para ruido.

### **1.4.2 Hipótesis específicos**

**H<sub>2</sub>:** El comportamiento de los niveles de ruido generado por los vehículos en el centro de la ciudad de Tarapoto será discontinuo en los puntos de medición.

**H<sub>3</sub>:** La elaboración de mapa de ruido permitirá identificar la zona con mayor exposición al ruido ambiental.

## **1.5 Variables**

### **1.5.1 Variable independiente**

Tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto.

- **Dimensión**
- Antigüedad de vehículo
- Tubo de escape abierto de vehículos

### **1.5.2 Variable dependiente**

Niveles de presión sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto.

- **Dimensión**
- Congestión Vehicular
- Uso de claxon

- Vías angostas

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Rivera (2014) en su investigación titulado “Estudio de Niveles de Ruido y los ECAS (Estándares De Calidad Ambiental) para Ruido en los principales centros de salud, en la Ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014”, cuyo objetivo fue determinar los niveles de ruido en los principales centros de salud en la ciudad de Iquitos y comparar los datos con los estándares de calidad ambiental para ruido, obtuvo como resultado que los promedios de ruido en todos los centros de salud sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial.

Gordillo y Ochoa (2013) realizaron un estudio titulado “Determinación de niveles de presión sonora (NPS) generados por las aeronaves, en el sector sur del aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca”, quienes tuvieron como objetivo determinar los niveles de presión sonora emitidos por las aeronaves del aeropuerto Mariscal Lamar. El área de estudio fue dividida en 17 sub zonas, de las cuales se escogió la parte más representativa de cada sub-zona como punto de muestro, además se realizó una encuesta para conocer cómo afecta a los pobladores expuestos a esta contaminación sonora. Los resultados obtenidos indicaron que las mayores concentraciones de contaminación acústica fueron producidas por el tráfico vehicular, y las emisiones de ruido generado por aeronaves no influye de forma significativa en la población.

Salhab y Amor (2012) en su estudio titulado “Evaluation Of Vehicular Noise Pollution in The City Of Hebron”, Palestine, midieron el valor del nivel de ruido equivalente (LAeq) durante tres intervalos de tiempo 7:00-8:00 am (hora punta),

14:00 a 15:00 pm y 17:00 a 18:00 pm. Se observó que el medio máximo de nivel de ruido se mide 83,05 dB (A) de 14:00 a 15: 00 horas, mientras que el promedio mínimo era 74,4 dB (A) a las 17:00 y 18:00 pm. Los resultados sobrepasan las legislaciones internacionales.

León (2012), realizó un estudio referente a contaminación sonora titulado “Caracterización de la Contaminación Sonora y su Influencia en la Calidad de Vida en los Pobladores del Centro de la Ciudad de Huacho, 2010-2011”, el objetivo fue caracterizar la contaminación sonora y analizar su influencia en la calidad de vida de los pobladores del Centro de la Ciudad de Huacho. Mediante un monitoreo en el Centro de la Ciudad de Huacho (alrededor de los mercados y hospitales), se definió 74 estaciones de monitoreo, además se realizó un test para valorar el nivel de estrés de los pobladores expuestos a esta contaminación sonora. Concluyó que el nivel de presión sonora en el centro de la Ciudad de Huacho se encuentra entre 65 a 85 dB(A).

El Organismo Evaluador y Fiscalizador del Ambiente [OEFA] (2011) profesionales del Organismo de Evaluación y fiscalización ambiental, realizaron Monitoreo Sonoro Ambiental en la ciudad de Tarapoto en 33 puntos de la ciudad, en las que se contempla también calles de mayor tránsito vehicular de los distritos de Morales, Tarapoto y La Banda de Shilcayo. El objetivo de este monitoreo fue determinar los niveles de ruido ambiental para luego elaborar un mapa con los puntos de medición georeferenciados por niveles de ruido; establecer zonas críticas de ruido ambiental y realizar el diagnóstico ambiental asociado a la problemática encontrada. Obteniendo como resultado que los niveles de ruido se encuentran entre 67,5 dBA en el Óvalo “Los Periodistas”, distrito de La Banda del Shilcayo, y

80.1 dBA en la intersección del Jr. Jiménez y Jr. Shapaja, en el distrito de Tarapoto, (OEFA, 2011).

Durazno y Peña (2011) en su estudio titulado “Influencia de las Actividades Humanas en la Contaminación Acústica de la Zona de Regeneración Urbana en la Ciudad Cuenca”, cuyo objetivo fue identificar las áreas vulnerables de contaminación por ruido y establecer la influencia acústica de las actividades productivas en la zona de regeneración urbana de Cuenca, donde identificó 128 puntos de muestreo en la zona de estudio, se consideró las actividades humanas según el uso del suelo, la altura de edificios, ancho de las calles, el tráfico promedio diario anual, análisis socioeconómico y salud de las personas. Los resultados obtenidos fueron mayores en comparación a la normativa que establece un máximo de 55 dB en la mañana y 45 dB en la noche.

Franco, Behrentz, y Pacheco (2009) realizaron un estudio piloto sobre los niveles de contaminación auditiva, el objetivo fue caracterizar los niveles de contaminación auditiva en Bogotá. A través de selección de ocho microambientes en cuatro zonas de la ciudad, así como varios corredores viales, donde se llevaron a cabo mediciones de presión sonora y filmaciones de las condiciones de tráfico de la vía adyacente. Los resultados obtenidos muestran que, la norma establecida por la autoridad nacional no se cumple en el 75% de los casos evaluados, se concluyó que Bogotá enfrenta un serio problema de contaminación auditiva, cuyas fuentes vehiculares (en particular los buses de transporte colectivo y las motocicletas) son responsables de gran parte de las emisiones.

## **2.2. Marco bíblico filosófico**

La escritura menciona en la creación que Dios bendijo a Adán y Eva, y les dijo: Fructificad y multiplicaos; llenad la tierra, y sojuzgadla, y señoread en los peces

del mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra (Génesis 1:28), desde ese momento Dios estableció que los seres humanos deben preservar el planeta, por estar íntimamente relacionados con nuestro servicio al Creador.

El creador dio al hombre la tarea de administrar y proteger el planeta en su lugar, Salmos dice: le hiciste señorear sobre las obras de tus manos; Todo lo pusiste debajo de sus pies (Salmos 8:6), ese fue el poder que DIOS concedió a los seres humanos, un regalo y una expresión del amor de Dios, por ello nuestras acciones deben ser amigables con el medio ambiente, para gozar de un ambiente saludable y agradable ante los ojos de Dios.

Cuidar la creación de Dios, es una misión para todos, lo que, en la actualidad, se observa; por el contrario, es que existen distintos tipos de contaminación ambiental que afecta la salud y el bienestar de las personas. Ello por las actividades antropogénicas que han ido degradando este maravilloso regalo de Dios, sin pensar en las futuras generaciones.

Conforme avanza la tecnología se altera el medio ambiente y la salud de las personas, White menciona que la salud es una bendición cuyo valor pocos aprecian; ya que en oportunidades es puesto en riesgo nuestra salud y la del prójimo, no obstante, de ella depende mayormente la eficiencia de nuestras facultades mentales y físicas. Según White la vida física ha de ser cuidadosamente preservada y desarrollada, a fin de que a través de la humanidad pueda ser revelada la naturaleza divina en toda su plenitud (White, 1971).

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.1 Sonido y Ruido**

- **Sonido**

Martínez y Peters (2013) definen al sonido como un cambio de presión de aire, que se mueve como una ola circular a partir de la fuente, parecido a las ondas que se forma cuando se tira una piedra en el agua.

- **Ruido**

Franco et al., (2009) añade que el ruido se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas. Por otro lado Martínez y Peters (2013), señalan al ruido como la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable, molesta para el oído; técnicamente cuando su intensidad es alta, llegando incluso a perjudicar la salud humana.

León (2012) afirma que el ruido es un conjunto de fenómenos vibratorios aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo que provocan en el receptor humano, bajo ciertas condiciones, una reacción de rechazo en forma de molestia, fatiga o lesión. Así también desde el punto de vista social López y Herranz, 1991 (como se citó en Martínez, 2005) definen el ruido como toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico.

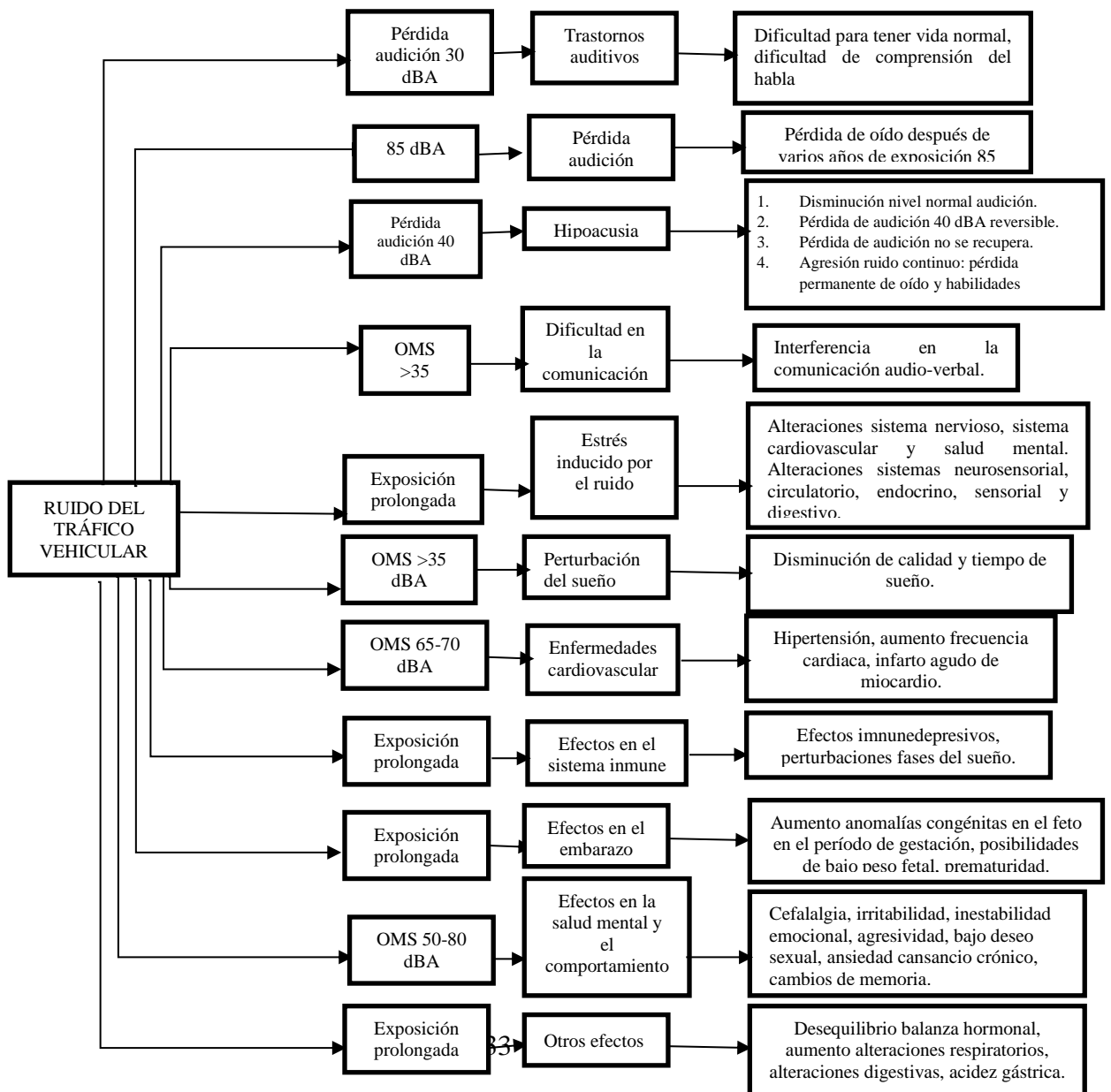
- **Ruido Ambiental**

Son todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora (MINAM, 2013).



▪ **Ruido Vehicular**

Se ha encontrado que existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello porque aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial (Ramírez y Domínguez, 2011). Donde los vehículos pesados, las velocidades vehiculares y los flujos de tráfico son identificados como factores clave y con un papel importante en las emisiones de ruido vehicular y por tanto en impactos en la salud pública (Quinteros, 2013). En la figura 2, se presenta los efectos producidos en la salud por el ruido vehicular.



## Figura 2. Ruido del tráfico vehicular y su efecto en la salud

Fuente: Quinteros (2013)

### ▪ Ruido de fondo o residual

Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición (MINAM, 2013).

La Norma Técnica Peruana menciona que si el nivel de presión sonora medido y el nivel de presión sonora residual difieren en 3 dB o menos; así como en 10 dB o más, no hay que aplicar correcciones (Norma Técnica Peruana - ISO 1996-2-2008).

La Norma Técnica Peruana - ISO 1996-2-2008 menciona que para casos en los que el nivel de presión sonora residual y el medido difieren entre 3 dB y 10 dB, la corrección se debe hacer empleando la siguiente ecuación:

$$L_{\text{corr}} = 10 \log \left( 10^{\frac{L_{\text{medi}}}{10}} - 10^{\frac{L_{\text{resid}}}{10}} \right) \text{ dB} \quad (1)$$

Donde:

$L_{\text{corr}}$  es el nivel de presión corregida;

$L_{\text{medi}}$  es el nivel de presión sonora medido;

$L_{\text{resid}}$  es el nivel de presión sonora residual.

### • Ruido estable

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto (MINAM, 2013).

- **Ruido fluctuante**

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A), observado en un período de tiempo igual a un minuto (MINAM, 2013).

### **2.3.2 Componentes y Características de Medición**

#### **2.3.2.1 Nivel de sonido equivalente con ponderación A**

Se refiere a la amplitud promedio de un sonido ocurrido durante un lapso de tiempo y se expresa como  $L_{Aeq}$ . Este descriptor fue elegido para evaluar el ruido vehicular por cuanto correlaciona muy bien con la molestia que expresan las personas y a la vez por cuanto integra el conjunto de sonidos o ruidos, incluidos los niveles máximos y mínimos (Ramírez y Domínguez, 2011).

#### **2.3.2.2 Decibeles**

Es la unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (MINAM, 2013).

#### **2.3.2.3 Receptor**

Es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico (MINAM, 2013).

#### **2.3.2.4 Sonómetro**

Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (MINAM, 2013). El sonómetro está compuesto por un micrófono que recibe señales acústicas y las transforma en señales eléctricas que dependen en gran medida la precisión de la medición.

### **2.3.3 Normativa**

#### **2.3.3.1 Constitución Política del Perú**

En el artículo 2 inciso 22 se establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida humana. Asimismo, el artículo 67, señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales (MINAM, 2013).

#### **2.3.3.2 Ley General del Ambiente**

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 133 establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo (MINAM, 2013).

#### **2.3.3.3. Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**

Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental cuyo objeto busca asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente [CONAM] y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que

se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos (MINAM, 2013).

#### **2.3.3.4 Decreto Supremo N°085-2003-PCM**

En el año 2003, se aprobó el Decreto Supremo N°085-2003-PCM, Reglamento de Estándares de Calidad ambiental para ruido, cuyo objetivo es establecer la necesidad de proteger la salud de las personas. Se considera como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toma en cuenta zonas de aplicación y horarios. En la Tabla 2 se observa los parámetros de acuerdo a la zona de aplicación.

**Tabla 2.** Estándares de calidad ambiental para ruido en dB (MINAM, 2013)

| Zonas de aplicación         | Horario diurno        | Horario nocturno      |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                             | (07:01 a 22:00 horas) | (22:01 a 07:00 horas) |
| Zona de protección especial | 50 dB                 | 40 dB                 |
| Zona residencial            | 60 dB                 | 50 dB                 |
| Zona comercial              | 70 dB                 | 60 dB                 |
| Zona industrial             | 80 dB                 | 70 dB                 |

Fuente: D.S. 085-2003.PCM

#### **2.3.3.5 Ley Orgánica de Municipalidades**

Ley N 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, en el artículo 80° señala que las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud tienen como función regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente (MINAM, 2013).

### 2.3.3.6 Ordenanza Municipal N°006-2006-A/MPSM

En el año 2006 se aprobó la ordenanza municipal N°006-2006-A/MPSM, Reglamento sobre Protección Contra Ruidos y Vibraciones, cuyo objetivo es establecer las normas para el control y sanción de la contaminación sonora generadora de ruidos que pueden perturbar la salud, el descanso de las personas y también causar perjuicios de tipo moral o natural. En el artículo 46 indica entre otros, los rangos de niveles sonoros según la zonificación. En la Tabla 3 se observa las zonas de aplicación y sus límites máximos permisibles de los niveles de presión sonora en la provincia San Martín.

**Tabla 3.** Rango de niveles sonoros según zonas y horario en dB.

| <b>Zonas</b>                        | <b>Día dB(A)</b> | <b>Noche dB(A)</b> |
|-------------------------------------|------------------|--------------------|
| Zona Residencial                    | 60               | 50                 |
| Zona Comercial                      | 70               | 60                 |
| Zona Industrial                     | 80               | 70                 |
| <b>Zona Mixta</b>                   |                  |                    |
| Zona Protección Especial            | 50               | 40                 |
| Zona Mixta (Residencial-Comercial)  | 60               | 50                 |
| Zona Mixta (Comercial-Industrial)   | 70               | 60                 |
| Zona Mixta (Industrial-Residencial) | 60               | 50                 |
| Residencial-Comercial-Industrial    | 60               | 50                 |

Fuente: Ordenanza Municipal N°006-2006-A/MPSM.

### 2.3.3.7 Ordenanza Municipalidad N° 049-2011- MPSM

En el año 2011 se aprobó la Ordenanza Municipal N° 049-2011-MPSM, Reglamento que aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Tarapoto y los núcleos urbanos de los distritos de Morales y Banda de Shilcayo (MPSM, 2011).

### **2.3.4 Efectos del ruido sobre la salud**

El oído es muy sensible a ruidos y la exposición a sonidos crea un estado de alerta, de estrés, incluso si la persona se acostumbra subjetivamente y no lo nota (Martínez & Peters, 2013). Asimismo (Felipe, 2001 citado por León, 2012), indica que el ruido puede perturbar el trabajo, el descanso, el sueño y la comunicación de los seres humanos; puede también dañar la audición y provocar otras reacciones psicológicas o fisiológicas, incluso patológicas.

#### **2.3.4.1 Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido**

- **Intensidad de ruido**

El umbral de la nocividad del ruido del ambiente se sitúa entre 85 y 90 dB. Cualquier ruido mayor a 90 dB puede ser lesivo para el hombre (Durazno y Peña, 2011).

- **Tiempo de Exposición**

Para un mismo nivel de ruido, la molestia depende del tiempo de exposición; en general, un mayor tiempo produce un mayor grado de molestia (CONCAYT, 2011).

- **Frecuencia**

Se refiere al tono alto o bajo de un sonido y su unidad de medida son los Hertz (Hz) o ciclos por segundo. El hombre escucha entre aproximadamente 20 Hz a 20 000 Hz, aunque los adultos pierden audición en las frecuencias altas y su umbral auditivo se sitúa hacia los 15 000 Hz. La audición es mayor en el rango de 500 a 8

000 Hz, lo que significa que no escuchamos por igual a todas las frecuencias, de allí que la mayoría de mediciones de ruido a través de sonómetros, se realizan con un sistema de ponderación A (Ramírez y Domínguez, 2011).

#### **2.3.4.2 Efectos Psicológicos**

- **Alteración en el sueño**

La exposición al ruido puede inducir perturbaciones para dormir desde el punto de vista de dificultades para quedarse dormido, alteraciones en los ciclos y profundidad del sueño y también en el proceso de despertar (Griefahn, 1990 citado por Lobos, 2008). Lobos menciona además que los efectos sobre el sueño no se restringen al insomnio, aún sin alcanzar los niveles necesarios para ocasionar el despertar, se ha comprobado que el ruido perturba las etapas del sueño profundo. Ello sucede porque durante el sueño el sonido es percibido en forma inconsciente y genera una señal auditiva perfectamente capaz de influir sobre diversas funciones del cerebro. Esto es particularmente dañino para el crecimiento de los bebés, ya que las hormonas que favorecen el crecimiento son segregadas durante las etapas del sueño profundo.

- **Efectos sobre la conducta**

Para un sujeto la aparición súbita de ruido o la presencia de un agente sonoro molesto puede producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente puede hacerse más apática, o más agresiva, o mostrar un mayor grado de desinterés e irritabilidad (Durazno y Peña, 2011).



- **Efectos en la memoria**

El ruido hace más lenta la articulación en tarea de repaso, esencialmente con palabras desconocidas o de mayor longitud. Es decir, en condiciones de ruido, el sujeto sufre un costo psicológico para mantener su nivel de rendimiento (Durazno y Peña, 2011).

- **Estrés**

Los ruidos de baja intensidad en un tiempo de exposición también pueden causar perturbaciones neurofisiológicas aún más importantes que los ruidos intensos (Durazno y Peña, 2011).

- **Malestar**

Este es quizá el efecto más común del ruido sobre las personas y la causa inmediata de la mayor parte de las quejas (León, 2012). Por otro lado Lobos (2008) afirma que el nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivas (ruidos “chirriantes”, “estridentes”, etc.) sino también de factores tales como miedos asociados a la fuente del ruido o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma.

- **Salud mental**

Incluye efectos diversos como ansiedad, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, impotencia sexual, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, irritabilidad y desórdenes psiquiátricos como neurosis, psicosis e histeria (OMS, 1999 citado por Ramírez y Domínguez, 2011).

### **2.3.4.3 Efectos Fisiológicos**

- **Efectos en la audición**

Se trata de un efecto físico que depende únicamente de la intensidad del sonido, aunque sujeto naturalmente a variaciones individuales (León, 2012).

León (2012) afirma que la sordera permanente está producida, bien por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dB(A), bien por sonidos de corta duración de más de 110 dB (A), o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación.

- **Hipoacusia**

Es la disminución del nivel de audición de una persona por debajo de lo normal, la cual puede ser reversible o permanente. Requiere una exposición alta en intensidad y duración del ruido o un cansancio prolongado que no permite la recuperación. La evolución típica muestra una primera fase con pérdida de unos 40 dB(A) en la zona de recepción de la frecuencia de 4 000 ciclos por segundo que se recupera al acabar la exposición al ruido, siempre en relación con la audición de base previa (Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, citado por Quintero, 2012).

- **Efectos cardiovasculares**

Los ruidos agudos activan el sistema autónomo y hormonal generando cambios en la presión sanguínea, la tasa cardíaca y la vasoconstricción. En situaciones prolongadas generan hipertensión y la cardiopatía isquémica asociada con la exposición a altos niveles de presión de sonido, resistencia vascular periférica, cambios en la viscosidad de la sangre y de los lípidos, cambios en el

balance electrolítico, cambios hormonales en la epinefrina, la norepinefrina y el cortisol (OMS, 1999 citado por Ramírez y Domínguez, 2011).

### **2.3.5 Efectos socioeconómicos**

Ramírez y Domínguez (2011) afirman que los impactos económicos ocasionados se refieren a la desvalorización de las propiedades que se ubican cerca a zonas ruidosas. Una forma distinta de visualizar el impacto económico del ruido, lo evidencian las personas en Estados Unidos como en Europa, ya que el 75% de ellas están dispuestas a pagar más impuestos para mejorar la calidad ambiental del lugar de residencia (Moser y Robin, 2006 citado por en Ramírez y Domínguez, 2011). Por otro lado Durazno y Peña (2011) mencionan que los efectos se visualizan en la baja productividad laboral, la disminución de los ingresos por turismo de ciertas ciudades históricas, los daños materiales producidos en edificios por sonido de baja frecuencia y de sus vibraciones.

### **2.3.6 Fluido del Tráfico vehicular**

El ruido de los vehículos se genera especialmente en el motor y por la fricción entre el vehículo, el suelo y el aire; la utilización excesiva de la bocina; como también la cantidad de vehículos y por ende las zonas con mayor flujo vehicular son más ruidosas. La existencia de un número excesivo de vehículos de transporte público contribuye a agravar la congestión, como se observa en algunas ciudades. A raíz de todo de ello se produce congestión en diversos lugares, con sus secuelas negativas de contaminación, importante gasto de los recursos privados y sociales, y pérdida de calidad de vida (Gordillo y Ochoa, 2015).

## **2.3 Definición de términos**

### **2.4.1 Emisión**

Es el Nivel de presión sonora que existe en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar (MINAM, 2013).

### **2.4.2 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 (MINAM, 2013).

### **2.4.3 Calibrador acústico**

Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante (MINAM, 2013).

### **2.4.4 Nivel de presión sonora (NPS)**

Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales (MINAM, 2013).

### **2.4.5 Nivel de Presión sonora Máxima (L<sub>máx</sub> ó NPS MAX)**

Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un período de medición dado (MINAM, 2013).

### **2.4.6 Nivel de presión sonora mínima (L<sub>min</sub> ó NPS MIN)**

Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado (MINAM, 2013).

#### **2.4.7 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 (MINAM, 2013).

#### **2.4.8 Intervalo de medición**

Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro (MINAM, 2013).

#### **2.4.9 Zona Comercial**

Área autorizada por el Gobierno Local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios (MPSM, 2006).

#### **2.4.10 Zona Industrial**

Área autorizada por el Gobierno Local correspondiente para la realización de actividades industriales (MPSM, 2006).

#### **2.4.11 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 (MPSM, 2006).

#### **2.4.12 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 (MPSM, 2006).

### **2.4.13 Mapa de Ruido**

Es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora existentes en una zona concreta y en un período determinado, cuya utilidad es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes o programas necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana (MINAM, 2013).

Para la elaboración de los mapas existen diferentes metodologías que permiten la construcción de las curvas de ruido. Usualmente se realizan mediciones insitu de ruido ambiental que posteriormente, al aplicar técnicas de interpolación, se estiman valores desconocidos a partir de los registros realizados. Actualmente los métodos más usados son *Kriging* y IDW (Inverse Distance Weighting) que se basan en la auto-correlación espacial de los puntos para la predicción y generación de superficies continuas (Carrillo, Murillo, Ortega, Pardo, y Rendón, 2012).

- **Método de Interpolación *Krigin***

Es un método que se fundamenta en las variables regionalizadas y autocorrelacionadas en el espacio. Esta autocorrelación se determina a partir de la elaboración de semivariogramas con los cuales se logra definir el modelo de mejor ajuste, para proceder luego a la interpolación y en el cual se define la distancia máxima o “rango”, donde finaliza la autocorrelación (Cano, 2009).

- **Método de *Inverse Distance Weighted* (IDW)**

Este método de interpolación asume que la variable a interpolar tiene un comportamiento de aumento o disminución de su valor en función de un cambio en la distancia desde una fuente (Cano, 2009).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudio**

El estudio se realizó en el centro de la ciudad de Tarapoto que comprende los sectores: Cercado, Huayco y Comercio, organizado por sus vías principales; de las cuales se tomó siete puntos, ubicada en las intersecciones de 2 jirones, puntos de medición que tuvieron como base la evaluación rápida realizado por Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, en el año 2011 en la ciudad de Tarapoto. La ubicación geográfica correspondiente es a 08° 07' de Latitud, 79° 01' de Longitud y 350 msnm de altitud. Cuenta con una superficie aproximada de 67.81 Km<sup>2</sup>. En el Anexo 4, se muestra la ubicación del área de estudio.

- **Actividad económica**

La actividad económica de la ciudad de Tarapoto se caracteriza por el desarrollo de la actividad comercial de bienes y servicios, la actividad industrial, la actividad turística, y la financiera. Según el IV Censo Nacional Económico del año 2008 de Tarapoto, se advierte que en el distrito de Tarapoto, el 57.56% de empresas se dedican al Comercio al por mayor y menor, el 11.18% de empresas brindan servicios de Alojamientos y comida (restaurantes), el 7.93% de empresas se dedican a la Industria manufacturera, y el 5.60 % de empresas se dedican a la Información y comunicación (MINAM, 2012).

- **Clima**

La temperatura de acuerdo a datos obtenidos del SENAMHI, la temperatura máxima media anual varía entre 31.3 °C y los 33.6°C, los meses más cálidos son

de agosto a noviembre. La temperatura mínima varía entre 20.3°C y los 22.4°C. Los meses más fríos son junio y julio (MINAM, 2012).

## **3.2 Equipos y materiales**

### **3.2.1 Equipos**

- Sonómetro digital, tipo 2, modelo SL-834, marca Total meters, serie T228765, rango 30 a 130 dB.
- GPS GARMIN modelo Etrex 10, color negro.
- Laptop COMPAQ Pesario CQ43.
- Cámara digital SONY.

### **3.2.2 Materiales**

- Tablero
- Lapiceros
- Calculadora
- Chaleco
- Hoja de campo
- Trípode

## **3.3 Método de la investigación**

### **3.3.1 Diseño de la investigación**

Esta investigación tiene un diseño no experimental, porque se realiza sin manipular deliberadamente variables, se observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006).

El diseño apropiado para esta investigación es el no experimental de tipo transeccional. El diseño transeccional recolecta datos en un solo momento, su



propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Gómez, 2006).

### 3.3.2 Tipo de la investigación

De acuerdo a los objetivos esta investigación es de tipo descriptivo, el diseño transeccional descriptivo tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006).

### 3.4 Puntos de Monitoreo

Los puntos de Monitoreo se describen en la tabla 4 y en el anexo 5 se muestra el mapa de ubicación de los puntos de medición.

**Tabla 4.** Punto de medición de los jirones monitoreados.

| N° | Descripción                                  | Coordenadas UTM 18M |         | Zona de Aplicación          |
|----|--|---------------------|---------|-----------------------------|
|    |  | Este                | Norte   |                             |
| 1  | Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte | 0349338             | 9282759 | Zona de Protección Especial |
| 2  | Jr. Martínez Compañon con Jr. Lima           | 0349412             | 9282556 | Zona Comercial              |
| 3  | Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa  | 0349558             | 9282412 | Zona Comercial              |
| 4  | Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana          | 0348981             | 9282492 | Zona de Protección Especial |
| 5  | Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja         | 0349214             | 9282213 | Zona Comercial              |
| 6  | Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín        | 0349482             | 9282756 | Zona Comercial              |
| 7  | Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado    | 0349558             | 9282535 | Zona Comercial              |

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5 Metodología**

#### **3.5.1 Plan de Monitoreo**

Según la NTP ISO 1996-2-2008, Al realizar el monitoreo de ruido se siguió con las siguientes directrices en el presente estudio:

- No se realizó monitoreo en presencia de fenómenos climatológicos como lluvia, tormentas, etc.
- La medición de ruido con fines de comparación con el ECA Ruido debe usarse la Clase 1 o Clase 2, y deben cumplir con lo especificado en la IEC 61672-1:2002, donde se especifica que los instrumentos de clase 1 están determinados para temperaturas de aire desde -10°C hasta +50°C, y los instrumentos clase 2 desde 0°C hasta +40°C, dichas especificaciones deben ser consideradas al momento de realizar el monitoreo.
- La medición se realizó en LAeq, y ponderada en F (o rápida, en inglés denominado Fast).
- El tiempo de medición se realizó en 10 minutos, en este intervalo se capturó el ruido producido por el paso vehicular de los distintos tipos de vehículos que transitan por el punto de estudio
- Se realizó el conteo de vehículos que pasan por el punto de estudio en el intervalo de medición, distinguiendo los tipos (motocarro, moto lineal y otros vehículos), que se detalle en la hoja de campo ver anexo 6.

#### **3.5.2 Medición del nivel de presión sonora**

La presente investigación se realizó en el centro de la ciudad de Tarapoto, se seleccionó siete puntos de monitoreo de ruido. El criterio para la selección de puntos fue, alto flujo vehicular.

En el centro de la ciudad de Tarapoto se efectuó la medición durante siete semanas en el horario diurno (7:01 am hasta 22:00 pm), se estableció en tres periodos diferentes, considerando la hora punta, que está relacionado al comportamiento social de la población, por esta razón los periodos de medición se desarrollaron según la actividad diaria, las cuales son: en la mañana, a mediodía y en la tarde, realizadas por un intervalo de tiempo de 10 minutos. Los días en los que se consideraron los días de la semana (de lunes a viernes), que representan días con mayor tráfico vehicular en la ciudad de Tarapoto, todas las mediciones se realizaron de acuerdo al D.S N°085-2003-PCM.

Las mediciones se realizaron en los siguientes períodos:

- **Período 1:** 7:00 am a 8:00 am
- **Período 2:** 12:30 pm a 1:30 pm
- **Período 3:** 5:30 pm a 6:30 pm

El tiempo de muestro fue de 10 minutos en cada punto establecido y se hizo con tres repeticiones en cada periodo, haciendo un total de 30 minutos en cada punto de muestreo, durante siete semanas.

Se determinó el nivel de presión sonora en cada punto de medición por hora de muestreo, aplicando la siguiente fórmula:

$$LAeqT = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1Li} \right] \quad (2)$$

$L_i$ : Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra  $i$ , medido en función "Fast".

$n$ : Cantidad de mediciones en la muestra.

Los resultados del monitoreo fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, además con los estándares internacionales de la OMS.

### **3.5.3 Conteo de vehículos**

Durante la medición de nivel de presión sonora se caracterizó el tráfico de acuerdo al tipo de Categoría, se hizo un conteo de todos los vehículos que circularon al momento de la medición, cuya clasificación según su categoría fueron: Categoría L (moto lineal y motocarro) que se contaron por separado, debido a que de acuerdo a la región son los vehículos más predominantes en la ciudad, y la Categoría M y N (autos, combis, camioneta, etc.) estos fueron contados de manera general, por ser vehículos de menor transitabilidad (MINAM, 2012).

### **3.5.4 Representación del Nivel de Presión sonora mediante Mapa de Ruido.**

Se utilizó el software de Sistema de Información Geográfica ArGis, versión 10.2, para la representación de los niveles de presión sonora, utilizando para ello datos de la medición de las principales vías en el centro de la ciudad de Tarapoto.

Para realizar el mapa de ruido, se utilizó el método de interpolación *krigin*. Cano (2009) menciona que este método permite obtener resultados coherentes con la dinámica de la variable a interpolar, respetando en la medida de lo posible, la información real suministrada; es por esta razón que este método de interpolación es considerado como el mejor de los estimadores insesgados lineales existentes en la actualidad.

Para la representación de los niveles de presión sonora se elaboró un mapa, donde se observa dentro del área de estudio los valores en dB de los 7 puntos de medición.

Cano (2009), indica que lo ideal es contar con 50 mediciones para obtener una muestra con valores de presión sonora mucho más alto. En este caso, en el estudio realizado, la elaboración del mapa, es una representación de los niveles de presión sonora, el cual se encuentra en el Anexo 8.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Análisis de Medición de Nivel de Presión Sonora (NPS) en los puntos evaluados.

**Tabla 5.** Promedio de NPS (dB) por período y punto de medición

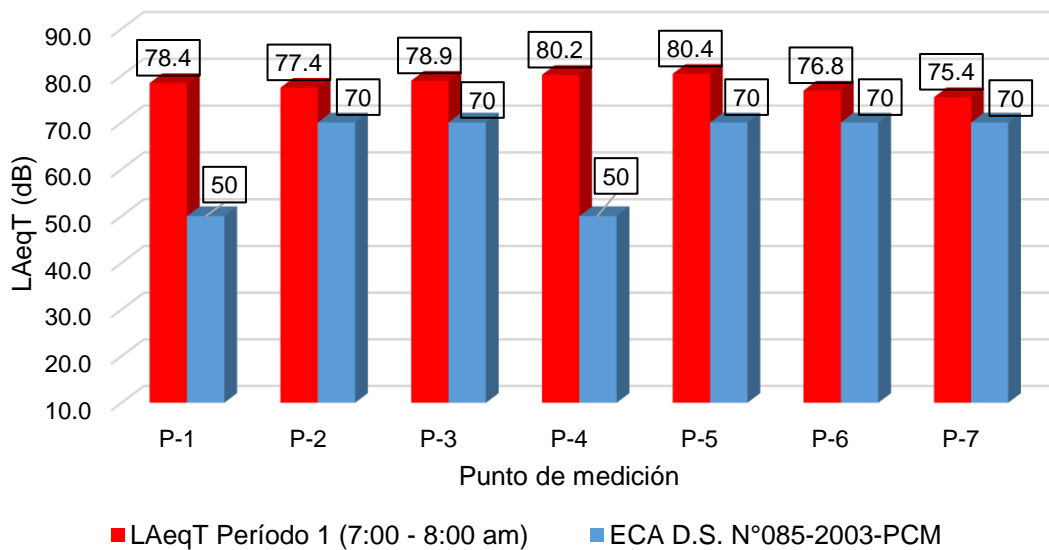
| Punto de medición | Período           |                    |                   |
|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                   | 1<br>7:00-8:00 am | 2<br>12:30-1:30 pm | 3<br>5:00-6:00 pm |
| P-1               | 78.4              | 81.5               | 80.9              |
| P-2               | 77.4              | 78.7               | 79.8              |
| P-3               | 78.9              | 78.3               | 79.2              |
| P-4               | 80.2              | 80.2               | 78.7              |
| P-5               | 80.4              | 81.6               | 87.8              |
| P-6               | 75.4              | 76.0               | 74.6              |
| P-7               | 76.8              | 79.0               | 82.5              |

Fuente: Elaboración propia (2015)

En la tabla 5, se observa los valores de NPS en los siete puntos de medición y en los tres períodos, el Punto de medición 5 de la intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja presenta nivel de ruido superiores, comparando con el Punto de medición 6 de la intersección Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín, cuya circulación vehicular durante los tres periodos es menor, se observa además que, los valores de nivel de presión sonora en el Punto de medición 5, correspondiente a la intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja tiene mayor NPS en los tres períodos de medición, el valor en el período 3 es el más alto (87.8 dB), mientras en el período 1 y 2 el NPS es 80.4 y 81.6 dB.

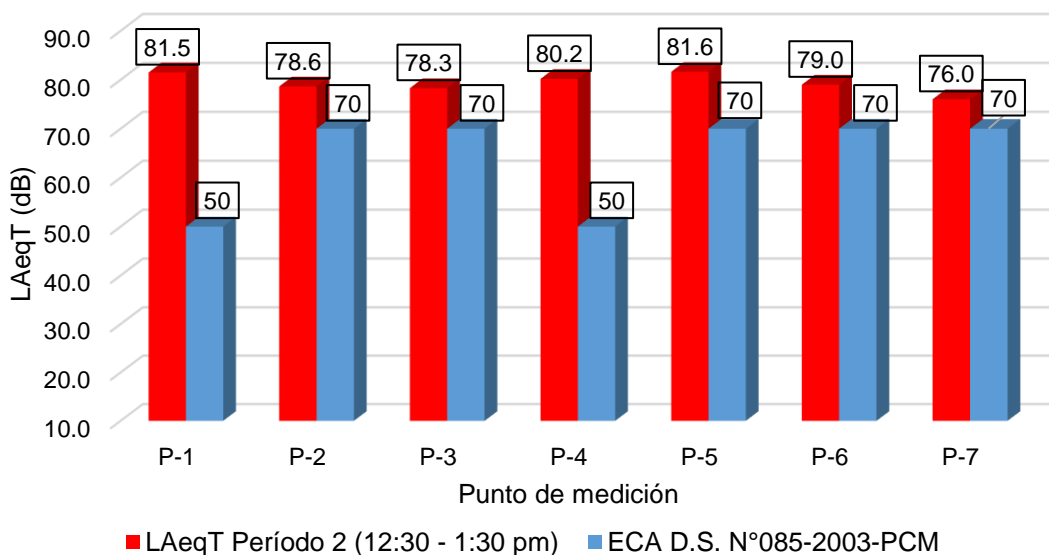
En el punto de medición 1, Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía se observa que los valores de NPS están después del punto de medición 5, cuyos valores en los tres períodos son 78.4, 81.5 y 80.9 dB.

En las Figuras 3, 4 y 5, se observa los valores de nivel de presión sonora de acuerdo al periodo y el ECA D.S. N° 085-2003-PCM, donde se identifica los valores en decibeles por cada punto.



**Figura 3.** NPS de los puntos de medición en el período 1 (7:00- 8:00 am) y el ECA D.S. N° 085-2003-PCM

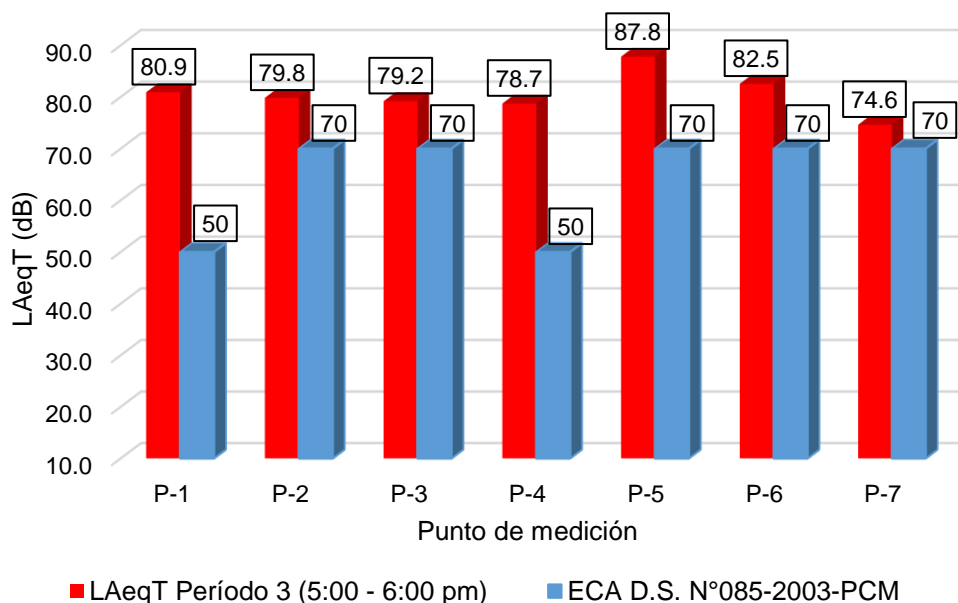
En la Figura 3, se observa, que en el periodo 1 (7:00 – 8:00 am), el P-5 (Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja) y P-4 (Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana) presentan valores mayores de 80.4 dB y 80.2 dB, además los siete puntos de medición superan los ECA para ruido.



**Figura 4.** NPS de los puntos de medición en el período 2 (12:30-1:30 pm) y el y el ECA D.S. N° 085-2003-PCM.

En la figura 4 se observa que en el periodo 2 (12:30 – 1:30 pm), todos los valores de los puntos de medición superan los Estándares de Calidad para Ruido, de las cuales el P-5 (Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja) y P-1 (Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto b. Leguía), presentan valores mayores de 81.6 dB y 81.5 dB.

**Figura 5.** NPS de los puntos de medición en el período 3 (5:00-6:00 pm) y el ECA D.S. N° 085-2003-PCM.



En la figura 5 se observa que el periodo 3 (5:00-6:00 pm), el P-5 (Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja), presenta el valor de NPS de 87.8 dB mayor respecto al periodo 1 (80.6 dB) y periodo 2 (81.6 dB), todos los puntos de medición superan el ECA para Ruido.

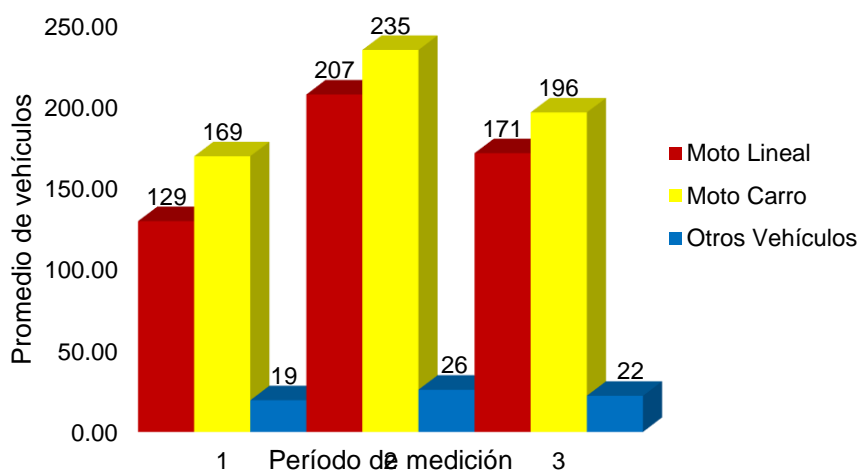
#### 4.1.2 Análisis del número de vehículos durante el período de evaluación.

En la figura 6, se observa que el tipo de vehículo con mayor circulación en el distrito de Tarapoto durante el monitoreo de ruido es el motocarro en los tres períodos, teniendo como mayor circulación en el período 2 (12:30-1:30 pm) cuyo promedio por hora es de 235 vehículos.



El comportamiento de la circulación de las motos lineales en el distrito de Tarapoto durante la evaluación, tuvo un promedio por hora mayor en el período 2 (12:30-1:30 pm) de 207 y un promedio por hora menor en el período 1 (7:00-8:00 am) de 129 vehículos.

En el caso de otros vehículos que comprende (autos, tico, camionetas, combis, etc.) el comportamiento en cuanto a su circulación durante la evaluación fue menor que la moto lineal y el motocarro, por ser vehículos con menor flujo vehicular en el distrito de Tarapoto, el promedio por hora mayor fue en el período 2 (12:30-1:30 pm) de 26 vehículos.



**Figura 6.** Promedio de Número de Vehículos.

#### 4.1.3 Análisis del Nivel de Presión Sonora (NPS) evaluado respecto al Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA) D.S. N°085-2003-PCM y Estándares del OMS.

En la tabla 6 se observa el LAeqT de los siete puntos de medición y los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, en la zona comercial (70 dB) y zona de protección especial (50 dB), además el límite superior deseable establecido por la OMS, que es de 50 dB.

**Tabla 6.** Comparación de los NPS con el ECA para ruido (DS N°085-2003-PCM) y Estándares de la OMS.

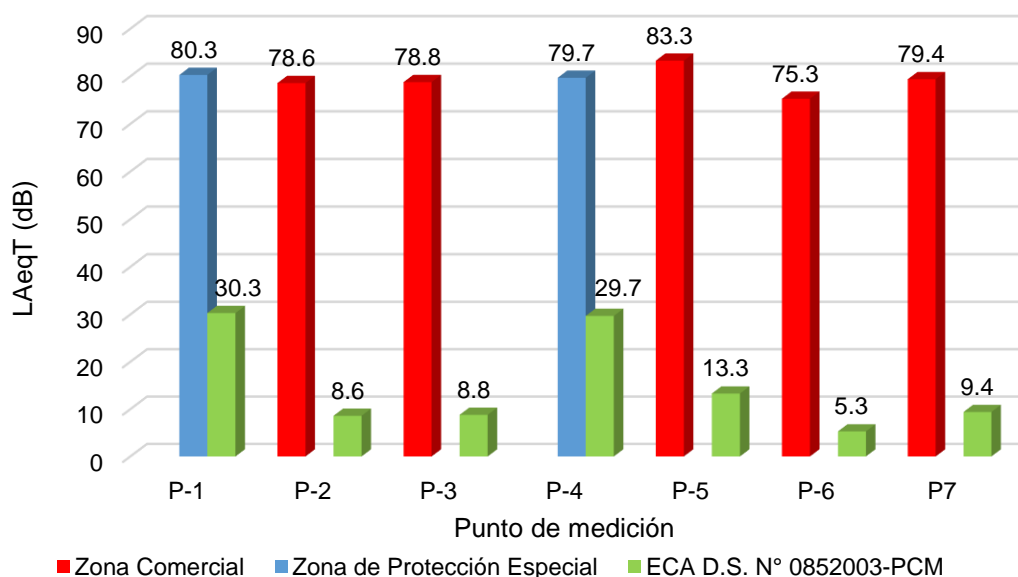
| Punto de medición | LAeqT | Zona comercial | Zona de Protección Especial | OMS |
|-------------------|-------|----------------|-----------------------------|-----|
| P-1               | 80.3  | -              | 50                          | 50  |
| P-2               | 78.6  | 70             | -                           | 50  |
| P-3               | 78.8  | 70             | -                           | 50  |
| P-4               | 79.7  | -              | 50                          | 50  |
| P-5               | 83.3  | 70             | -                           | 50  |
| P-6               | 75.3  | 70             | -                           | 50  |
| P-7               | 79.4  | 70             | -                           | 50  |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla 6 se observa que los resultados obtenidos de los puntos evaluados en el centro del distrito de Tarapoto, superan el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en el turno diurno, cuyas zonas de aplicación de los puntos fueron la zona comercial y zona de protección ambiental, de las cuales el P-1 y P-4 pertenecen a la zona de protección especial, y según el D.S N°085-2003-PCM en el horario diurno el ECA para ruido es 50 dB; y los P-2, P-3, P-5, P-6 y P-7 pertenecen a la zona comercial, el ECA para ruido es 70 dB, de los siete puntos de medición todos superaron el nivel de presión sonora establecido en la normativa nacional y la internacional establecido por la OMS, 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, debido a los semáforos presente en las intersecciones.

En el caso de la zona de protección especial el P-1 que equivale a 80.3 dB, excede en 30 dB a lo establecido en la norma nacional, similar diferencia es al comparar con la norma de la OMS, mientras que en la zona comercial el punto con

mayor nivel de presión sonora es el P-5 con 83.3 dB, la cual excede en 13.3 dB a la normativa (D.S N°085-2003-PCM) y en 33.3 dB a la norma internacional (OMS), en la Figura 7, se muestra los valores de la zona comercial y de protección especial que exceden al ECA para ruido.



**Figura 7.** Valores de Nivel de Presión Sonora en dB que exceden al ECA para ruido.

#### 4.1.4 Análisis Estadístico

##### A. Análisis de Varianza

Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de significancia de 5%.

- **ANOVA para el periodo 1 (7:00-8:00 am)**

Todas las poblaciones (siete puntos de medición) presentan distribución normal, asimismo la prueba de homogeneidad de varianzas dio un p-valor de .143, lo que indica que las poblaciones presentan varianzas iguales y por lo tanto, se puede realizar el ANOVA. El ANOVA presentó un p-valor de .000, tal como se observa en la Tabla 7; esto indica que existe diferencia significativa entre las poblaciones (puntos de medición).

**Tabla 7.** ANOVA del Nivel de presión sonora en los puntos de medición-periodo 1

| Fuente de variación | SC      | GL | MC     | F      | p-valor |
|---------------------|---------|----|--------|--------|---------|
| Entre grupos        | 97.271  | 6  | 16.212 | 13.544 | .000    |
| Dentro de grupos    | 33.516  | 28 | 1.197  |        |         |
| Total               | 130.787 | 34 |        |        |         |

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se hizo la prueba *Tukey*, que permitió agrupar a las poblaciones de la siguiente manera: grupo **a**, conformado por los puntos 7 y 6; grupo **b**, conformado sólo por el punto 2 y grupo **c**, conformado por los puntos 1, 3, 4 y 5. En la tabla 8, se observa los puntos de medición del periodo 1. El grupo **c**, presenta valores en dB altos, por encontrarse en las intersecciones con mayor circulación vial, en cambio, en el grupo **a**, el punto 7, se encuentra en la intersección Jr. San Martín/Jr. Ramón Castilla, donde el ingreso de motocarro a la plaza de armas no es permitido, por ello la diferencia de nivel de ruido

**Tabla 8.** Prueba *Tukey* de los siete puntos de medición-periodo 1

| Punto | N | NPS (dBA) | Grupo |
|-------|---|-----------|-------|
| 7     | 5 | 75.42     | A     |
| 6     | 5 | 76.82     | A     |
| 2     | 5 | 77.44     | B     |
| 1     | 5 | 78.42     | C     |
| 3     | 5 | 78.92     | C     |
| 4     | 5 | 80.16     | C     |
| 5     | 5 | 80.40     | C     |

Fuente: Elaboración propia

▪ **Análisis de varianza para el periodo 2 (12:30-1:30 pm)**

Todas las poblaciones (siete puntos de medición) presentan distribución normal, sin embargo, la prueba de homogeneidad de varianzas dio un p-valor de .001, lo que indica que las poblaciones no presentan varianzas iguales y por lo tanto, no se puede realizar el ANOVA. Se realizó la prueba de *Kruskal-Wallis*, que es el equivalente no paramétrico del ANOVA. El p-valor de esta prueba es de .000, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los grupos (puntos de medición).

Los resultados (con rango promedio ordenado) se muestran en la Tabla 9. Donde se observa que el punto 7, presenta un menor rango promedio (3.20) y por lo tanto un menor nivel de presión sonora, mientras que el punto

1, presenta el rango promedio más alto (30.30) y por lo tanto un mayor nivel de presión sonora.

**Tabla 9.** Prueba *Kruskal-Wallis* en los puntos de medición-periodo 2

| Punto | N  | Rango promedio |
|-------|----|----------------|
| 7     | 5  | 3.20           |
| 3     | 5  | 12.50          |
| 2     | 5  | 14.30          |
| 6     | 5  | 16.40          |
| 4     | 5  | 21.00          |
| 5     | 5  | 28.30          |
| 1     | 5  | 30.30          |
| Total | 35 |                |

Fuente: Elaboración propia

▪ **Análisis de varianza para el periodo 3 (5:00-6:00 pm)**

Todas las poblaciones (puntos de medición) presentan distribución normal, sin embargo, la prueba de homogeneidad de varianzas dio un p-valor de .046, lo que indica que las poblaciones no presentan varianzas iguales y por lo tanto, no se puede realizar el ANOVA. Se realizó la prueba de *Kruskal-Wallis*, que es el equivalente no paramétrico del ANOVA. El p-valor de esta prueba es de .000, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los grupos (puntos de medición).

Los resultados (con rango promedio ordenado), se muestran en la Tabla 10. Donde se observa que el punto 7, presenta el menor rango promedio (3.20) y por lo tanto un menor nivel de presión sonora, debido a que la circulación de vehículos es menor en ese punto, por la restricción de motocarro en la plaza de armas, mientras que el punto 5, presenta el rango promedio más alto (33.00) y por lo tanto un mayor nivel de presión sonora.

**Tabla 10.** Prueba *Kruskal-Wallis* en los puntos de monitoreo-periodo 3

| Punto | N | Rango promedio |
|-------|---|----------------|
| 7     | 5 | 3.20           |
| 4     | 5 | 11.70          |
| 3     | 5 | 13.80          |
| 2     | 5 | 15.80          |
| 1     | 5 | 21.20          |
| 6     | 5 | 27.30          |

|       |    |       |
|-------|----|-------|
| 5     | 5  | 33.00 |
| Total | 35 |       |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5 Análisis de Mapa de Ruido

En los mapas de ruido obtenidos, se puede apreciar los niveles de presión sonora de los puntos de medición en el centro de la ciudad de Tarapoto, en los cuales se identifica zonas con altos niveles de ruido, que está representada por el color rojo oscuro, y el medianamente alto, por el color rosado oscuro y el ligeramente alto, por el color rosado claro. Los altos niveles de ruido, principalmente son las vías vehiculares con alto flujo, y hay una zona con un nivel de ruido ligeramente alto, que corresponde a la intersección Jr. San Martín/Jr. Ramón Castilla, pues hay restricción de motocarros a la plaza de armas de la ciudad.

De los resultados logrados, las zonas de la ciudad, que presentan altos niveles de ruido son:

- La Intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja pertenece a la zona comercial, ambos de gran flujo vehicular y con mayor nivel de presión sonora, con LAeqT de 83.3 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), el Jr. Jiménez Pimentel conduce al centro de la ciudad, la segunda es una importante vía que se conecta al distrito de La Banda de Shilcayo, este jirón es de doble vía, y causa congestionamiento en horas punta, pues dicho jirón es muy angosto.
- La intersección Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte pertenece a la zona de protección especial presenta altos niveles de ruido, con LAeqT de 80.3 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), esto se debe al gran flujo vehicular que se genera en esta vía, debido a que se encuentran en el centro de la ciudad y son conexión con casi todos los sectores de la ciudad, ambos jirones tienen solo una vía.

- La intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana pertenece a la zona de protección especial, pues se encuentra el Colegio Jiménez Pimentel y el Pedagógico, el Jr. Alfonso Ugarte conduce a la Vía de Evitamiento, posee doble vía presenta altos niveles de ruido, con LAeqT de 79.7 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), ya que posee un gran flujo vehicular, debido a se encuentra importantes centros comerciales y de entretenimiento como Cinestar, de ahí la alta concentración de población. El Jr. Orellana, se conecta hacia el centro de la ciudad y al distrito de la Banda de Shilcayo.
- La intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado pertenece a la zona comercial presenta altos niveles de ruido, con LAeqT de 79.4 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), se encuentra en el centro de la ciudad y conecta a las principales calles de la ciudad de Tarapoto, el Jr. Jiménez Pimentel conecta a la plaza de armas de la ciudad y el Jr. Gregorio Delgado conecta al sector Partido Alto y a las vías que conducen al Distrito de Morales.
- La intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa pertenece a la zona comercial presenta LAeqT de 78.8 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), el Jr. Antonio Raimondi conecta al Jr. Shapaja, este conecta al distrito de la Banda de Shilcayo y al Jr. Orellana, que conecta al distrito de Morales. El Jr. Pedro de Urzúa conecta del distrito de la Banda de Shilcayo al distrito de Tarapoto.
- La intersección Jr. Martínez Compañón con Jr. Lima pertenece a la zona comercial, presenta alto flujo vehicular, con LAeqT de 78.6 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), ambos jirones conducen a los diferentes sectores de la ciudad de Tarapoto.
- La intersección Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín pertenece a la zona comercial, presenta LAeqT de 75.3 dB, que supera los ECA para Ruido (D.S N°

085-2003-PCM), ambos jirones se encuentran en el centro de la ciudad de Tarapoto, cerca de la plaza de armas, por ello, la restricción del motocarro a esa zona de la ciudad. Estos jirones presentan una sola vía. De los puntos de medición es el que presenta un nivel de presión sonora no tan alto en comparación con los demás.

## **4.2 Discusiones**

Rivera (2014) en su estudio realizado en la ciudad de Iquitos, encontró que el promedio de ruido en los 4 centros de salud, sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial, establecidos en el Anexo 1 del D.S. N° 085-2003-PCM y con los estándares de la OMS. Así mismo los resultados obtenidos en el presente estudio, de la zona de protección especial, en este caso representada por 02 Instituciones Educativas también sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido y los estándares de la OMS.

Comparando los datos obtenidos por León R. (2012) realizado en el centro de la ciudad de Huacho, en 74 estaciones en horarios de 8:00 am a 2:00 pm y de 6:00 pm a 10:00 pm, realizo un test para valorar el nivel de estrés a los pobladores expuestos a la contaminación sonora, así como realizó algunas audiometrías, obtuvo como resultado que los valores de nivel de presión sonora está entre 85 decibeles(A) a 65 decibeles(A) y el resultado de las encuestas dio que el tránsito vehicular es el causante del ruido en un 84.9%. El resultado obtenido en el centro de la ciudad de Tarapoto, realizado en siete puntos de medición, dio como mayor nivel de presión sonora en la zona comercial, cuyo valor es de 83.3 dB.

Quintero J. (2012) encontró en su estudio sobre Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en Colombia estableció que, la variación del nivel



de presión sonora durante los periodos de medición presentaba un comportamiento estable, conservándose también a lo largo del día, lo que permitió sugerir que los altos niveles de presión sonora no eran una consecuencia inmediata de los altos flujos vehiculares, sino que respondían a los volúmenes de tipos específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis en el centro de la ciudad de Tunja, asimismo en el estudio realizado en el centro de la ciudad de Tarapoto durante la medición si se presentó variaciones del nivel de presión sonora en los tres periodos.

En la Evaluación de Ruido Ambiental de 33 puntos realizado en el distrito de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo, por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el año 2011 obtuvo como resultado que el Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja tuvo un valor mayor entre los 33 puntos de medición de 80.1 dB, similar resultado se obtuvo en la medición del presente estudio cuyo valor fue de 83.3 dB, cuyo punto de medición que pertenece a la zona comercial, según zonificación aprobado por Ordenanza Municipalidad N° 049-2011-MPSM.

Comparando el trabajo de Lobos V. (2008) muestra una evaluación y visualización del ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt, realizado a través de un estudio empírico, con mediciones de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo sobre el ruido comunitario, mediante la implementación y aplicación de una encuesta. Aplicó una metodología acorde con los objetivos planteados para el estudio, la zona evaluada, sus características urbanas y costo asociado para los gastos operacionales. Lobos identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado, para la zona estudiada con

datos de variabilidad de niveles promedios en periodo diurno entorno a los 65 dB(A) y en periodo nocturno entorno a los 50dB(A), los resultados obtenidos en la medición realizado en el periodo diurno, en el centro de la ciudad de Tarapoto, se identificó el nivel de presión sonora con mayor valor de 83.3 dB.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Se evaluó el nivel de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto encontrándose que los niveles de presión sonora son mayores en los puntos de medición 1 y 5. El P-1 (Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía), pertenece a la zona de protección especial, tiene valores de NPS 78.4, 81.5 y 80.9 dB en los períodos 1,2 y 3 respectivamente; el P-2 (Jr. Martínez Compagñon con Jr. Lima), pertenece a la zona comercial con valores de 77.4, 78.8 y 79.8 dB en los tres periodos; el P-3 (Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa) pertenece a la zona comercial, cuyos niveles de presión sonora fue de 78.9, 78.3 y 79.2 dB en los tres periodos; el P- 4 (Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana), pertenece a la zona de protección especial, los valores obtenidos fueron de 80.2, 80.2 y 78.7 dB; el P-5 (Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja) pertenece a la zona comercial, tiene valores de NPS 80.4, 81.6 y 87.8 dB en los tres períodos; el P-6 (Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín), pertenece a la zona comercial, cuyo resultado fue de 75.4, 76.0 y 74.6 dB, en los tres periodos, cuya circulación de motocarros a la Plaza de armas de la ciudad de Tarapoto es restringido, por ello los valores de NPS obtenidos en ese punto es medianamente alto; el P-7 (Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado), pertenece a la zona comercial, cuyo resultado fue 76.7,79.0 y 82.5 dB en los tres periodos.
- El estudio realizado en los siete puntos de medición en el sector centro de Tarapoto se obtuvo valores de NPS que superan el Estándar de Calidad

Ambiental para Ruido (D.S N°085-2003-PCM) 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.

- Durante el desarrollo de la evaluación se observó que la Ciudad de Tarapoto cuenta con una sobrepoblación de motocarros y jirones angostos como es el punto de medición Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja, donde la generación de ruido es mayor por el flujo vehicular; creando congestionamiento y malestar en la población, principalmente en horas puntas, pues es una vía principal que conecta con el distrito de la Banda de Shilcayo, además el nivel de ruido aumenta cuando los vehículos transitan con el tubo de escape retirado. Se identificó al motocarro como el vehículo con mayor circulación durante la evaluación, con promedios de vehículos por hora de 169, 235 y 196. En el caso de la moto lineal, los promedios por período de medición fueron de 129, 207 y 171. Mientras Otros vehículos (autos, tico, combis, camioneta, etc.) tuvo una circulación menor respecto al motocarro y moto lineal, pues en la ciudad de Tarapoto ese tipo de vehículos tiene poca circulación, cuyo promedio de vehículos por hora en los tres períodos fueron 19, 26 y 22.
- Se elaboró un mapa de ruido que representa los niveles de presión sonora en los 07 puntos de medición. La misma que muestra los diferentes

ambientes sonoros presentes en la ciudad de Tarapoto, en los cuales se identifica zonas con alto, medianamente alto y ligeramente alto niveles de ruido, que principalmente son las vías vehiculares con alto flujo. Por tanto, dicha zona no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido.

## 5.2 Recomendaciones

- Implementar un ordenamiento vial mediante un estudio estricto sobre las zonas más vulnerables a la contaminación sonora vehicular, principalmente aquellas vías angostas, ubicados en el centro de la Ciudad, que son punto de congestionamiento y accidentes debido a una inadecuada distribución vial.
- Para brindar una mejor calidad de vida a las personas que se ven afectados por la exposición de niveles altos de ruido se debe buscar la manera de minimizar la contaminación sonora en la ciudad, mediante la aplicación de revisiones técnicas a todas las unidades vehiculares, dando énfasis a los vehículos con mayor circulación que es el motocarro, muchas de estas unidades no cuentan con revisión y son las que generan niveles altos de ruido.
- Realizar en los próximos estudios, mediciones de los niveles de ruido, en los distritos de Tarapoto, Morales y La Banda de Shilcayo, con mayores puntos de medición y elaborar un mapa de ruido, que identifique las zonas vulnerables de la ciudad de Tarapoto.
- Las autoridades deben implementar medidas de prevención sobre la contaminación sonora vehicular como: campañas informativas, y otras actividades para sensibilizar a la población y favorecer a la salud de los mismos; además hacer cumplir las normativas respecto a la contaminación sonora.
- Las autoridades y/o organismos encargados de temas relacionados deben considerar a la Ciudad de Tarapoto como una ciudad vulnerable a la contaminación sonora vehicular, y establecer mecanismos como:

implementar barreras acústicas y áreas verdes en los principales jirones de la Ciudad, considerando los puntos más críticos que permitan minimizar la contaminación sonora.

## REFERENCIAS

- Cano, J. (2009). *Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: Aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/2274/1/98494873.2009.pdf>.
- Carrillo, J. D., Murillo, D., Ortega, I., Pardo, A., & Rendón, J. (2012). Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido en entornos urbanos. *Universidad de San Buenaventura Medellín*. Vol 3(1), 62–68. Recuperado de <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v3n1/v3n1a7.pdf>.
- CONCAYT (2011). *Impacto Ambiental del ruido producido por el Transporte carretero*. Academia de Ingeniería en México. Recuperado de [http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2011/7.\\_impacto\\_ambiental\\_d\\_el\\_ruido\\_producido\\_por\\_el\\_transporte\\_carretero.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2011/7._impacto_ambiental_d_el_ruido_producido_por_el_transporte_carretero.pdf).
- Durazno, S., y Peña, D. (2011). *Influencia de las actividades humanas cotidianas en la contaminación acústica de la zona de regeneración urbana de la ciudad Cuenca*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1507/17/UPS-CT002069.pdf>
- Franco, J. F., Behrentz, E., y Pacheco, J. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá : Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*, 72–80. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a10.pdf>.
- Gómez, M (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. 1° ed. Córdoba: Brujas. 160p. ISBN 987-521-0260. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_metodol%C3%ADa\\_de\\_la\\_in.html?id=9UDXPe4U7aMC&hl=es](https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_metodol%C3%ADa_de_la_in.html?id=9UDXPe4U7aMC&hl=es)
- Gordillo y Ochoa (2015). *Determinación de Nivel de Presión Sonora (NSP) generados por las aeronaves, en el sector sur del aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica de Salesiana



Sede Cuenca. Cuenca. Recuperado de  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8933/1/UPS-CT005183.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2006). *Metodología de la Investigación*. (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, Ed.) (5ta Edición). México.

León, R. (2012). *Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 2010-2011*. (Tesis de maestría) Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion. Recuperado de  
<http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/15/CARACTERIZACION%20DE%20LA%20CONTAMINACION%20SONORA%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20LA%20CALIDAD%20DE%20VIDA%20EN%20LOS%20POBLADORES%20%20DEL%20CENTRO%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20HUACHO,%202010-2011.pdf?sequence=1>

Lobos, H. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt*. (Tesis de grado). Universidad Austral de Chile. Chile. Recuperado de  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779e.pdf>.

Municipalidad Provincial de San Martín. (2006), 31 de Julio del 2006. Tarapoto.

Martínez, J., y Peters, J. (2013). Contaminación acústica y ruido. (E. en Acción, Ed.) (Febreo 201). España.

MINAM. (2011). Boletín institucional. Recuperado de [http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/06/BoletinOctubre2011\\_Final.pdf](http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/06/BoletinOctubre2011_Final.pdf).

MINAM. (2012). Propuesta del Plan de acción para la mejora de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de San Martín, 1–95.

MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental (2013). Lima. Recuperado de <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>.

MPSM. Ordenana Municipal N° 049-2011-MPSM (2011).

NTP-ISO 1996-2-2008. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.  
Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental (2009). Lima.

Quinteros, J. (2013). El Ruido del Tráfico vehicular y sus efectos en el entorno urbano y la salud humana. *Universidad Pontificia Bolivariana*, 93–99. Recuperado de <http://puente.upbbga.edu.co/index.php/revistapuente/article/viewFile/103/83>.

Ramírez, A., y Domínguez, A. (2011). Medio ambiente el ruido vehicular urbano : problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Academia Colombiana de Ciencias*, XXXV(42), 7. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n137/v35n137a09.pdf>.

Rivera, A. (2014). *Estudio de niveles de ruido y los ECAS ( estándares de calidad ambiental ) para ruido en los principales centros de salud , en la ciudad de iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Recuperado de [http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS PARA LIBRO ANGIE RIVERA DACOSTA - MAYO 2014.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS_PARA_LIBRO_ANGIE_RIVERA_DACOSTA_-_MAYO_2014.pdf)

Salhab, Z., y Amro, H. (2012). Evaluation Of Vehicular Noise Pollution In The City Of Hebron. Palestine. *International Journal of Modern Engineering Research*, 2(6), 4307–4310. Recuperado de [http://www.ijmer.com/papers/Vol2\\_Issue6/CJ2643074310.pdf](http://www.ijmer.com/papers/Vol2_Issue6/CJ2643074310.pdf).

Santa Biblia. (1569). Reina Valera.

Sequeira, M., y Cortínez, V. (2012). Estudio acústico de la ciudad de bahía blanca mediante un modelo computacional. *Mecánica Computacional. Asociación Argentina de Mecánica Computacional*. XXXI, 4057–4080. Recuperado de <http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/viewFile/4314/4240>.

White, E. (1971). Palabras de vida del gran maestro. Recuperado de: [https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es\\_PVGM\(COL\).pdf](https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es_PVGM(COL).pdf).

Zurita, P. (2013). *Recomendaciones para el Diseño, Desarrollo y Presentación de Mapas de Ruido en Chile*. (Tesis de grado). Universidad Austral de Chile.  
Recuperado de  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfciz.96r/doc/bmfciz.96r.pdf>.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Medición de nivel de presión sonora por punto de estudio

En las siguientes tablas se presentan los resultados de las mediciones de ruido por punto de estudio y al final el promedio total del Área de Estudio:

**Tabla 11.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 1 - intersección Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 77.1                | 81.2          | 79.3         |
| 2   | 79.9                | 80.2          | 79.7         |
| 3   | 78.8                | 81.4          | 81.1         |
| 4   | 77.3                | 81.5          | 80.7         |
| 5   | 79.0                | 82.1          | 80.9         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla 11 se observa que en la intersección Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía en el Período 2, (12:30 – 1:30 pm) tiene el mayor nivel de presión sonora 82.1 dB en el día 5, seguido del día 4 en el mismo horario cuyo nivel de presión sonora es 81.5 dB.

**Tabla 12.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 2 - intersección Jr. Martínez Compañón con Jr. Lima.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 78.2                | 77.0          | 79.5         |
| 2   | 78.0                | 80.2          | 79.7         |
| 3   | 77.1                | 78.9          | 80.2         |
| 4   | 76.6                | 79.6          | 80.2         |
| 5   | 77.3                | 77.5          | 79.5         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 12 se observa que la intersección Jr. Martínez de Compañón/Jr. Lima en el Período 2 y 3 (5:00-6:00 pm y 12:30-1:30 pm) los niveles de presión sonora son mayores teniendo similar valor en ambos períodos (80.2 dB), donde en

el período 3 (5:00-6:00pm) corresponde al día 3 y 4; mientras que el período 2 corresponde al día 2.

**Tabla 13.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 3 - intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 79.6                | 78.6          | 79.8         |
| 2   | 77.8                | 78.7          | 80.1         |
| 3   | 77.5                | 78.1          | 76.8         |
| 4   | 80.8                | 77.5          | 80.3         |
| 5   | 78.9                | 78.6          | 78.9         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 13 se observa que en la intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa el Período 1 (7:00-8:00 am) tiene el mayor nivel de presión sonora 80.8 dB, correspondiente al día 4.

**Tabla 14.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 4 - intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 81.7                | 80.1          | 77.4         |
| 2   | 79.2                | 80.1          | 77.7         |
| 3   | 80.2                | 79.5          | 77.9         |
| 4   | 79.5                | 80.9          | 81.8         |
| 5   | 80.2                | 80.3          | 78.8         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 14 se observa que en la intersección Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana, el Período 3 (5:00-6:00 pm) tiene el mayor nivel de presión sonora 81.8 dB, correspondiente al día 4.

**Tabla 15.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 5 - intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 79.9                | 81.8          | 89.6         |
| 2   | 80.6                | 80.7          | 86.5         |
| 3   | 80.1                | 84.3          | 90.3         |
| 4   | 79.9                | 80.8          | 85.9         |
| 5   | 81.5                | 80.5          | 86.7         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 15 se observa que en la intersección Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja el Período 3 (5:00-6:00 pm) tiene el mayor nivel de presión sonora 90.3 dB, además este período presenta en todos los días monitoreados los más altos comparando con el período 1 y 2.

**Tabla 16.** Nivel de Presión Sonora (dB), del punto 6 - intersección Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 74.6                | 75.5          | 72.7         |
| 2   | 75.7                | 76.0          | 77.2         |
| 3   | 76.3                | 76.3          | 72.8         |
| 4   | 75.2                | 75.5          | 75.4         |
| 5   | 75.3                | 76.8          | 80.9         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 16 se observa que en de la intersección Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín, el Período 3 (5:00-6:00 pm) tiene el mayor nivel de presión sonora cuyo valor es 77.2 dB, correspondiente al día 3.

**Tabla 17.** Resultados del NPS (dB) del punto 7 de la intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado.

| Día | Período de Medición |               |              |
|-----|---------------------|---------------|--------------|
|     | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| 1   | 76.2                | 76.6          | 81.8         |
| 2   | 77.6                | 77.4          | 83.1         |
| 3   | 78.2                | 78.4          | 82.2         |
| 4   | 78.0                | 80.5          | 83.4         |
| 5   | 74.1                | 82.1          | 82.2         |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 17 se observa que en la intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado, el Período 3 (5:00-6:00 pm) tiene el mayor nivel de presión sonora cuyo valor es 83.4 dB en el día 4; además el resto de días del mismo período los niveles de presión sonora son altos.

## **ANEXO 2. Monitoreo de nivel de flujo vehicular en el centro del distrito de Tarapoto.**

**Tabla 18.** Promedio de número de vehículos en el punto de medición 1 Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |                    |                   |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|                  | 1<br>7:00-8:00 am   | 2<br>12:30-1:30 pm | 3<br>5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 124                 | 171                | 141               |
| Moto Carro       | 145                 | 204                | 166               |
| Otros Vehículos  | 17                  | 20                 | 20                |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

La Tabla 18 muestra el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 1, donde el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el motocarro, cuyo promedio mayor por periodo es el de mediodía de 204 vehículos.



**Tabla 19.** Promedio de número de vehículos punto de medición 2- Jr. Martínez Compañon con Jr. Lima

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |               |              |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
|                  | 1                   | 2             | 3            |
|                  | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 137                 | 250           | 203          |
| Moto Carro       | 166                 | 252           | 204          |
| Otros Vehículos  | 20                  | 30            | 26           |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 19 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 2, el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el motocarro, cuyo promedio mayor por periodo es el de mediodía de 252 vehículos.

**Tabla 20.** Promedio de número de vehículos punto de medición 3-Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa.

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |               |              |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
|                  | 1                   | 2             | 3            |
|                  | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 140                 | 236           | 193          |
| Moto Carro       | 225                 | 257           | 239          |
| Otros Vehículos  | 17                  | 25            | 21           |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 20 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 3, el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el moto carro, cuyo promedio mayor por periodo es el de mediodía de 257 vehículos, mientras que la circulación de otros vehículos (combis, camionetas, ticos, etc.) en el periodo de mediodía tiene promedio por hora 25 vehículos.

**Tabla 21.** Promedio de número de vehículos punto de medición 4- Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana.

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |               |              |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
|                  | 1                   | 2             | 3            |
|                  | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 104                 | 110           | 219          |
| Moto Carro       | 146                 | 138           | 233          |
| Otros Vehículos  | 18                  | 17            | 38           |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 21 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 4, el vehículo con mayor circulación en los tres periodos es el motocarro, cuyo promedio mayor por periodo es el de la tarde de 257 vehículos.

**Tabla 22.** Promedio de número de vehículos del punto de medición 5- Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja.

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |               |              |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
|                  | 1                   | 2             | 3            |
|                  | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 138                 | 319           | 125          |
| Moto Carro       | 204                 | 304           | 145          |
| Otros Vehículos  | 23                  | 34            | 19           |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 22 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 5, el vehículo con mayor circulación es la moto lineal en el periodo 2, cuyo promedio por hora es de 319 vehículos, seguido del motocarro que tiene promedio por hora 304 vehículos.

**Tabla 23.** Promedio de número de vehículos del punto de medición 6- Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín.

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |               |              |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
|                  | 1                   | 2             | 3            |
|                  | 7:00-8:00 am        | 12:30-1:30 pm | 5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 160                 | 153           | 214          |
| Moto Carro       | 169                 | 231           | 202          |
| Otros Vehículos  | 20                  | 21            | 24           |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 23 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 6, el vehículo con mayor circulación es el motocarro en el periodo 2, cuyo promedio por hora es de 231 vehículos.

**Tabla 24.** Promedio de número de vehículos del punto de medición 7- Jr. Jiménez P/Jr. Gregorio Delgado.

| Tipo de Vehículo | Período de Medición |                    |                   |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|                  | 1<br>7:00-8:00 am   | 2<br>12:30-1:30 pm | 3<br>5:00-6:00 pm |
| Moto Lineal      | 104                 | 213                | 104               |
| Moto Carro       | 129                 | 257                | 184               |
| Otros Vehículos  | 20                  | 34                 | 7                 |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la Tabla 24 se observa el promedio de los vehículos por hora en el punto de medición 7, el vehículo con mayor circulación es el motocarro en el periodo 2, cuyo promedio por hora es de 257 vehículos.

### ANEXO 3. Panel Fotográfico



**Figura 10.** Medición de nivel de ruido en Jr. Alfonso Ugarte/Jr. Augusto B. Leguía



**Figura 11.** Medición de nivel de ruido en Jr. Martínez de Compagñon/Jr. Lima.



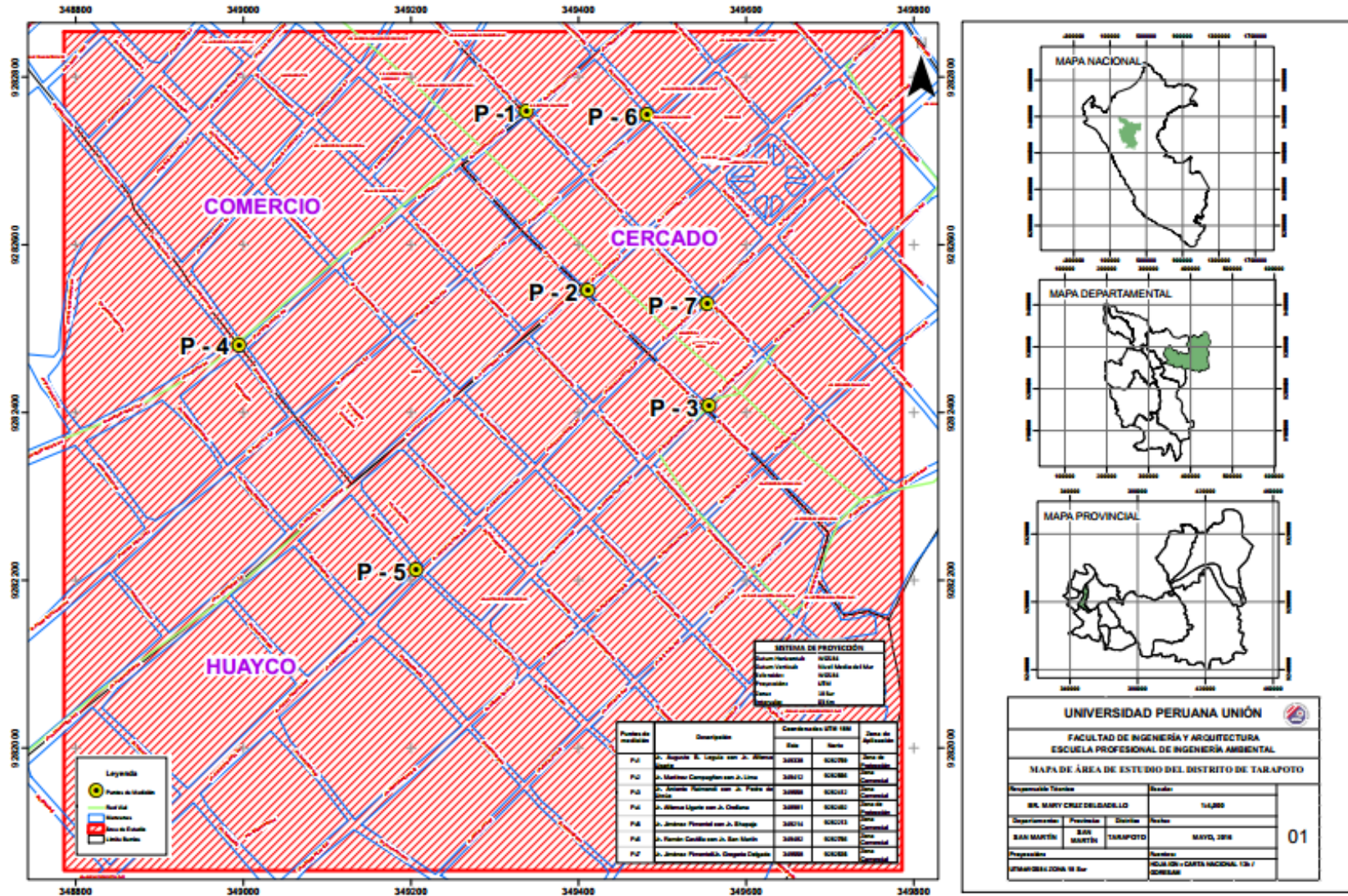
**Figura 12.** Medición de nivel de ruido en Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Shapaja.



**Figura 13.** Medición de nivel de ruido en Jr. Antonio Raimondi/Jr. Pedro de Urzúa.

#### **ANEXO 4. Mapa de área de estudio**

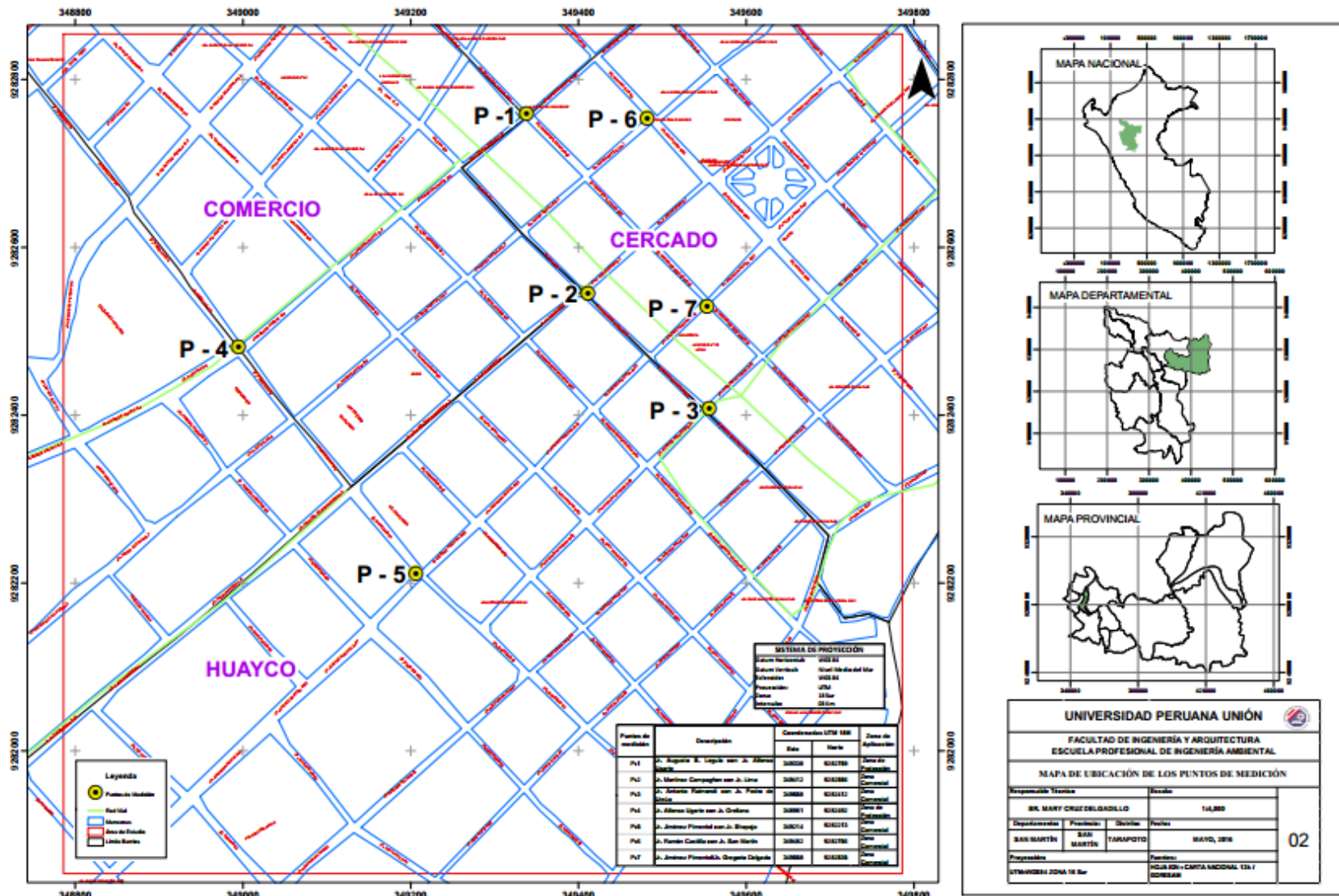
## MAPA DE AREA DE ESTUDIO DEL DISTRITO DE TARAPOTO



**ANEXO 5.** Mapa de Ubicación de los puntos de medición



## MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL DISTRITO DE TARAPOTO



**ANEXO 6.** Hoja de campo.

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>  |                | Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte |         |      |                     |            |                 |
|--|----------------|--|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición</b>   |                | 10 minutos                                   |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>  |                | X:   | 0349338 |      |                     |            |                 |
|  |                | Y:   | 9282759 |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>  |                | WGS 84                                       |         |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>   |                | Zona de Protección Especial                  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>   |                | P-1  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>  |                |  |         |      |                     |            |                 |
|  |                |  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L AeqT</b>   |                |  |         |      |                     |            |                 |
| Fecha  | Hora           | LAeqt  | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|  |                |  |         |      | Moto lineal         | Motocar ro | Otros vehículos |
| 14/09/2015   | 7:00-8:00 a.m. | 77.1   | 69.5    | 85.7 | 104                 | 126        | 10              |
| 15/09/2015   | 7:00-8:00 a.m. | 79.9   | 68.3    | 83.0 | 162                 | 195        | 19              |
| 16/09/2015   | 7:00-8:00 a.m. | 79.9   | 70.3    | 82.3 | 110                 | 125        | 18              |
| 17/09/2015   | 7:00-8:00 a.m. | 78.8   | 74.2    | 82.5 | 116                 | 153        | 18              |
| 18/09/2015   | 7:00-8:00 a.m. | 79.0   | 76.3    | 87.7 | 127                 | 136        | 22              |
| <b>Observación:</b> En la intersección del Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte, se encuentra la Institución Educativa Ofelia Velásquez, según zonificación pertenece a la zona de protección especial, <b>no se presentó interferencia durante la medición.</b> |                |  |         |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   | Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte |         |      |      |                     |            |                 |
|---|--|---------|------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   | 10 minutos                                   |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   | X:   | 0349338 |      |      |                     |            |                 |
|   | Y:   | 9282759 |      |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   | WGS 84                                       |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  | Zona de Protección Especial                  |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  | P-1  |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |  |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |  |         |      |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora   | LAeqt   | Lmin | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |  |         |      |      | Moto lineal         | Motocarros | Otros vehículos |
| 14/09/2015  | 12:30-1:30 pm                                | 80.1    | 73.0 | 86.2 | 172                 | 218        | 17              |
| 15/09/2015  | 12:30-1:30 pm                                | 80.1    | 72.8 | 84   | 135                 | 201        | 16              |
| 16/09/2015  | 12:30-1:30 pm                                | 79.5    | 70.0 | 88.4 | 199                 | 200        | 19              |
| 17/09/2015  | 12:30-1:30 pm                                | 80.9    | 70.9 | 90.5 | 166                 | 197        | 21              |
| 18/09/2015  | 12:30-1:30 pm                                | 80.3    | 72.1 | 91.2 | 184                 | 207        | 27              |
| <b>Observación:</b> En la intersección del Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte, se encuentra la Institución Educativa Ofelia Velásquez, según zonificación pertenece a la zona de protección especial, no se presentó interferencia durante la medición. |  |         |      |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte |         |      |                     |            |                 |
|---|----------------|--|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                                   |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:   | 0349338 |      |                     |            |                 |
|   |                | Y:   | 9282759 |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                       |         |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona de Protección Especial                  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-1  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |  |         |      |                     |            |                 |
| <p style="text-align: center;">I.E OFELIA VELASQUEZ<br/>Jr. Augusto B. Leguía<br/>Jr. Alfonso Ugarte<br/>Jr. Daniel A. Carrión</p>  |                |  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L AeqT</b>  |                |  |         |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqT  | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |                |  |         |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículos |
| 14/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 79.3   | 68.8    | 83.7 | 125                 | 134        | 18              |
| 15/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 82.5   | 68.7    | 85.5 | 127                 | 140        | 8               |
| 16/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 81.1   | 69.9    | 84.4 | 163                 | 245        | 38              |
| 17/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 80.7   | 72.4    | 83.8 | 109                 | 121        | 10              |
| 18/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 82.1   | 71.3    | 83.2 | 181                 | 193        | 27              |
| <b>Observación:</b> En la intersección del Jr. Augusto B. Leguía con Jr. Alfonso Ugarte, se encuentra la Institución Educativa Ofelia Velásquez, según zonificación pertenece a la zona de protección especial, no se presentó interferencia durante la medición. |                |  |         |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Martínez Compagñon con Jr. Lima |         |      |                     |           |                 |
|---|----------------|-------------------------------------|---------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                          |         |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                  | 0349412 |      |                     |           |                 |
|   |                | Y:                                  | 9282556 |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                              |         |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                      |         |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-2                                 |         |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                     |         |      |                     |           |                 |
|   |                |                                     |         |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones LAeqt</b>   |                |                                     |         |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                               | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |                |                                     |         |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 21/09/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 78.2                                | 68.7    | 82.9 | 143                 | 186       | 20              |
| 22/09/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 78.0                                | 68.3    | 83.1 | 138                 | 177       | 24              |
| 23/09/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 77.1                                | 65.1    | 82.0 | 137                 | 160       | 22              |
| 24/09/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 76.6                                | 67.3    | 82.4 | 126                 | 141       | 15              |
| 25/09/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 77.3                                | 69.1    | 84.5 | 143                 | 169       | 19              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Martínez Compagñon con Jr. Lima, se encuentra tiendas comerciales (venta de colchones, venta de coches para bebés, etc.), por lo que según la zonificación de la provincia de San Martín pertenece a la zona comercial. Durante la medición no se presentó interferencia. |                |                                     |         |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   | Jr. Martínez de Compagñón con Jr. Lima |         |      |      |                     |            |                 |
|---|--|---------|------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   | 10 minutos                             |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   | X:                                     | 0349412 |      |      |                     |            |                 |
|   | Y:                                     | 9282556 |      |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   | WGS 84                                 |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  | Zona Comercial                         |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  | P-2                                    |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |  |         |      |      |                     |            |                 |
|   |  |         |      |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |  |         |      |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora                                   | LAeqt   | Lmin | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |  |         |      |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículos |
| 21/09/2015  | 12:30-1:30 p.m.                        | 77.0    | 70.3 | 88.6 | 279                 | 229        | 30              |
| 22/09/2015  | 12:30-1:30 p.m.                        | 80.2    | 71.1 | 85.0 | 262                 | 259        | 34              |
| 23/09/2015  | 12:30-1:30 p.m.                        | 78.9    | 69.6 | 89.2 | 252                 | 270        | 26              |
| 24/09/2015  | 12:30-1:30 p.m.                        | 79.6    | 69.7 | 86.3 | 208                 | 273        | 29              |
| 25/09/2015  | 12:30-1:30 p.m.                        | 77.5    | 72.3 | 86.9 | 250                 | 229        | 31              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Martínez Compagñón con Jr. Lima, se encuentra tiendas comerciales (venta de colchones, venta de coches para bebés, etc.), por lo que según la zonificación de la provincia de San Martín pertenece a la zona comercial. Durante la medición no se presentó interferencia. |  |         |      |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

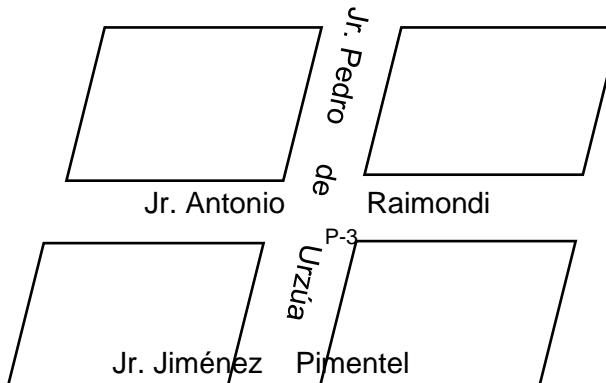
| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Martínez de Compagñón con Jr. Lima |         |      |                     |           |                 |
|---|----------------|--|---------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                             |         |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                     | 0349412 |      |                     |           |                 |
|   |                | Y:                                     | 9282556 |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                 |         |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                         |         |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-2                                    |         |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |  |         |      |                     |           |                 |
|   |                |  |         |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |  |         |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora           | L Aeqt                                 | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |                |  |         |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 21/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 79.5                                   | 64.5    | 84.7 | 244                 | 214       | 28              |
| 22/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 79.7                                   | 73.2    | 85.3 | 196                 | 203       | 23              |
| 23/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 80.2                                   | 72.6    | 86.4 | 200                 | 192       | 36              |
| 24/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 80.2                                   | 69.9    | 91.2 | 196                 | 196       | 21              |
| 25/09/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 79.5                                   | 73.1    | 83.8 | 179                 | 217       | 22              |
| <p>Por la intersección Jr. Martínez de Compagñón con Jr. Lima, se encuentra tiendas comerciales (venta de colchones, venta de coches para bebes, etc.), por lo que según la zonificación de la provincia de San Martín pertenece a la zona comercial. Durante la medición no se presentó interferencia.</p> |                |  |         |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa |         |      |                     |           |                 |
|---|----------------|---|---------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                                  |         |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:  | 0349558 |      |                     |           |                 |
|   |                | Y:  | 9282412 |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                      |         |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                              |         |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-3   |         |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |   |         |      |                     |           |                 |
|   |                |   |         |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |   |         |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                       | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |                |   |         |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 28/09/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 79.6  | 61.1    | 86.3 | 152                 | 212       | 15              |
| 29/09/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 77.8  | 65.8    | 91.4 | 145                 | 211       | 13              |
| 30/09/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 77.5  | 64.5    | 82.9 | 132                 | 243       | 21              |
| 01/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 80.8  | 66.9    | 84.7 | 131                 | 242       | 14              |
| 02/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 78.9  | 65.0    | 86.8 | 140                 | 220       | 22              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa, se encuentra en su mayoría tiendas agro veterinarias, que, de acuerdo a la zonificación de la provincia de San Martín, pertenece a zona comercial. |                |   |         |      |                     |           |                 |



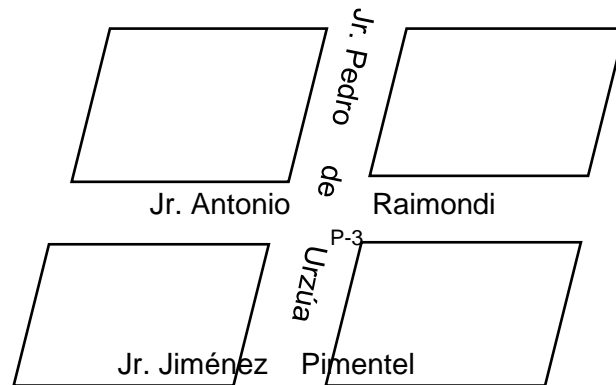
## Hoja de Campo Monitoreo de Calidad de Ruido

| <b>Ubicación del punto:</b>   | Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa   |         |      |      |                     |           |                 |
|---|---|---------|------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   | 10 minutos  |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   | X:  | 0349558 |      |      |                     |           |                 |
|   | Y:  | 9282412 |      |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   | WGS 84  |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  | Zona Comercial  |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  | P-3   |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |  |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |   |         |      |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora  | LAeqt   | Lmin | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |   |         |      |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 28/09/2015  | 12:30 – 1:30 p.m.   | 78.6    | 68.5 | 85.1 | 211                 | 257       | 24              |
| 29/09/2015  | 12:30 – 1:30 p.m.   | 78.7    | 68.3 | 84.8 | 237                 | 272       | 28              |
| 30/09/2015  | 12:30 – 1:30 p.m.   | 78.1    | 69.6 | 84.3 | 215                 | 228       | 19              |
| 01/10/2015  | 12:30 – 1:30 p.m.   | 77.5    | 69.3 | 83.2 | 247                 | 241       | 25              |
| 02/10/2015  | 12:30 – 1:30 p.m.   | 78.6    | 69.2 | 84.9 | 272                 | 287       | 31              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa, se encuentra en su mayoría tiendas agro veterinarias, que, de acuerdo a la zonificación de la provincia de San Martín, pertenece a zona comercial. |   |         |      |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

|  |   |         |
|--|---|---------|
| <b>Ubicación del punto:</b>            | Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa |         |
| <b>Intervalo de medición:</b>          | 10 minutos                                  |         |
| <b>Coordenadas:</b>                    | X:  | 0349558 |
|  | Y:  | 9282412 |
| <b>DATUM:</b>                          | WGS 84                                      |         |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b> | Zona Comercial                              |         |
| <b>Código del punto:</b>               | P-3   |         |

**Croquis:**



**Mediciones L Aeqt**

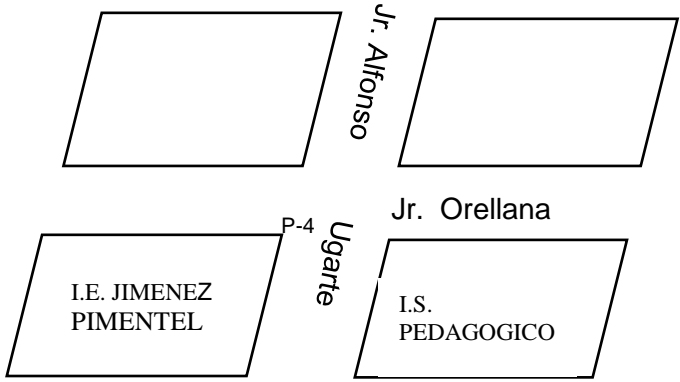
| Fecha      | Hora           | LAeqt | Lmin | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|------------|----------------|-------|------|------|---------------------|-----------|-----------------|
|            |                |       |      |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 28/09/2015 | 5:00-6:00 p.m. | 79.8  | 69.6 | 83.9 | 149                 | 211       | 22              |
| 29/09/2015 | 5:00-6:00 p.m. | 80.1  | 67.6 | 84.5 | 191                 | 257       | 22              |
| 30/09/2015 | 5:00-6:00 p.m. | 76.8  | 68.7 | 88.9 | 231                 | 249       | 18              |
| 01/10/2015 | 5:00-6:00 p.m. | 80.3  | 66.2 | 83.5 | 206                 | 254       | 20              |
| 02/10/2015 | 5:00-6:00 p.m. | 78.9  | 66.3 | 84.8 | 189                 | 227       | 25              |

**Observación:** Por la intersección Jr. Antonio Raimondi con Jr. Pedro de Urzúa, se encuentra en su mayoría tiendas agro veterinarias, que, de acuerdo a la zonificación de la provincia de San Martín, pertenece a zona comercial.

## Hoja de Campo Monitoreo de Calidad de Ruido

| <b>Ubicación del punto:</b>  | Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana |         |      |          |                     |               |                    |
|--|-------------------------------------|---------|------|----------|---------------------|---------------|--------------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>  | 10 minutos                          |         |      |          |                     |               |                    |
| <b>Coordenadas:</b>  | X:                                  | 038981  |      |          |                     |               |                    |
|  | Y:                                  | 9282492 |      |          |                     |               |                    |
| <b>DATUM:</b>  | WGS 84                              |         |      |          |                     |               |                    |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>   | Zona de Protección Especial         |         |      |          |                     |               |                    |
| <b>Código del punto:</b>   | P-4                                 |         |      |          |                     |               |                    |
| <b>Croquis:</b>  |                                     |         |      |          |                     |               |                    |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>   |                                     |         |      |          |                     |               |                    |
| Fecha  | Hora                                | L Aeqt  | Lmin | Lmá<br>x | Número de Vehículos |               |                    |
|  |                                     |         |      |          | Moto<br>lineal      | Motocar<br>ro | Otros<br>vehículos |
| 05/10/2015   | 7:00-7:30 a.m.                      | 81.7    | 66.8 | 83.8     | 138                 | 170           | 25                 |
| 06/10/2015   | 7:00-7:30 a.m.                      | 79.2    | 67.3 | 84.3     | 122                 | 146           | 20                 |
| 07/10/2015   | 7:00-7:30 a.m.                      | 80.2    | 69.3 | 85.5     | 72                  | 136           | 21                 |
| 08/10/2015   | 7:00-7:30 a.m.                      | 79.5    | 66.1 | 86.6     | 97                  | 134           | 11                 |
| 09/10/2015   | 7:00-7:30 a.m.                      | 80.2    | 66.0 | 86.0     | 91                  | 144           | 15                 |
| <b>Observación:</b> En la esquina del jirón Alfonso Ugarte, se encuentra la I.E. Jiménez Pimentel, de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto pertenece a la zona de Protección Especial. |                                     |         |      |          |                     |               |                    |

## Hoja de Campo Monitoreo de Calidad de Ruido

| <b>Ubicación del punto:</b>  | Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana   |         |      |          |                     |           |                    |
|--|---|---------|------|----------|---------------------|-----------|--------------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>  | 10 minutos  |         |      |          |                     |           |                    |
| <b>Coordenadas:</b>  | X:  | 038981  |      |          |                     |           |                    |
|  | Y:  | 9282492 |      |          |                     |           |                    |
| <b>DATUM:</b>  | WGS 84  |         |      |          |                     |           |                    |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>   | Zona de Protección Especial   |         |      |          |                     |           |                    |
| <b>Código del punto:</b>   | P-4   |         |      |          |                     |           |                    |
| <b>Croquis:</b>  |  |         |      |          |                     |           |                    |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>   |   |         |      |          |                     |           |                    |
| Fecha  | Hora  | LAeqt   | Lmin | Lmá<br>x | Número de Vehículos |           |                    |
|  |   |         |      |          | Moto<br>lineal      | Motocarro | Otros<br>vehículos |
| 05/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.   | 80.1    | 68.6 | 86.1     | 162                 | 128       | 25                 |
| 06/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.   | 80.1    | 69.1 | 83.1     | 103                 | 111       | 21                 |
| 07/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.   | 79.5    | 69.9 | 84.6     | 96                  | 120       | 14                 |
| 08/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.   | 80.9    | 69.2 | 88.6     | 86                  | 167       | 11                 |
| 09/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.   | 80.3    | 69.4 | 89.5     | 102                 | 168       | 14                 |
| <b>Observación:</b> En la esquina del jirón Alfonso Ugarte, se encuentra la I.E. Jiménez Pimentel, de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto pertenece a la zona de Protección Especial. |   |         |      |          |                     |           |                    |

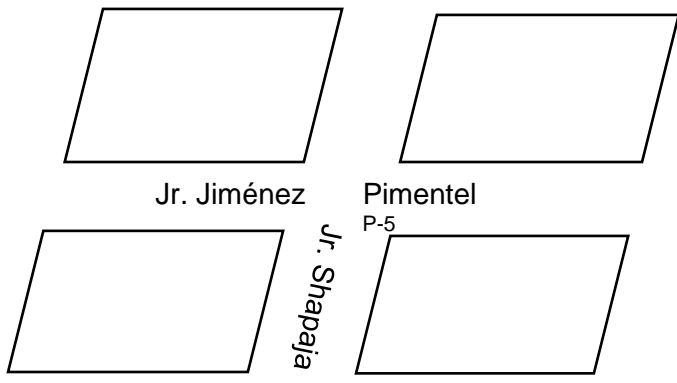
## Hoja de Campo Monitoreo de Calidad de Ruido

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana |         |      |                     |            |                 |
|---|----------------|-------------------------------------|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                          |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                  | 038981  |      |                     |            |                 |
|   |                | Y:                                  | 9282492 |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                              |         |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona de Protección Especial         |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-4                                 |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                     |         |      |                     |            |                 |
| <p style="text-align: center;">             Diagrama que muestra la ubicación del punto de medición P-4 en la intersección de Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Orellana. Se indican los edificios I.E. JIMENEZ PIMENTEL y I.S. PEDAGOGICO.           </p> |                |                                     |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |                                     |         |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                               | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |                |                                     |         |      | Moto lineal         | Motocar ro | Otros vehículos |
| 05/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 77.4                                | 69.6    | 86.3 | 229                 | 286        | 37              |
| 06/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 77.7                                | 69.8    | 87.2 | 220                 | 253        | 37              |
| 07/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 77.9                                | 68.2    | 87.5 | 209                 | 211        | 36              |
| 08/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 81.8                                | 67.9    | 89.8 | 218                 | 230        | 49              |
| 09/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 78.8                                | 68.8    | 86.8 | 160                 | 187        | 30              |
| <b>Observación:</b> En la esquina del jirón Alfonso Ugarte, se encuentra la I.E. Jiménez Pimentel, de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto pertenece a la zona de Protección Especial.  |                |                                     |         |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja |         |      |                     |            |                 |
|---|----------------|--------------------------------------|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                           |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                   | 0349214 |      |                     |            |                 |
|   |                | Y:                                   | 9282213 |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                       |         |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                               |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-5                                  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                      |         |      |                     |            |                 |
|   |                |                                      |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |                                      |         |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |                |                                      |         |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículos |
| 12/10/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 79.9                                 | 67.5    | 81.5 | 146                 | 188        | 15              |
| 13/10/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 80.6                                 | 67.9    | 83.0 | 125                 | 186        | 24              |
| 14/10/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 80.1                                 | 66.7    | 83.3 | 159                 | 225        | 19              |
| 15/10/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 79.9                                 | 67.3    | 89.0 | 99                  | 163        | 18              |
| 16/10/2015  | 7:00-8:00 a.m. | 81.5                                 | 66.0    | 88.9 | 160                 | 258        | 42              |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra puestos de venta de repuestos de motos, y venta de seguros contra accidentes (AFOCAT), según la zonificación de la ciudad de Tarapoto, el punto de medición está ubicado en zona comercial, no se presentó interferencia durante la medición. |                |                                      |         |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                 | Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja |         |       |                     |            |                  |
|---|-----------------|--------------------------------------|---------|-------|---------------------|------------|------------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                 | 10 minutos                           |         |       |                     |            |                  |
| <b>Coordenadas:</b>   |                 | X:                                   | 0349214 |       |                     |            |                  |
|   |                 | Y:                                   | 9282213 |       |                     |            |                  |
| <b>DATUM:</b>   |                 | WGS 84                               |         |       |                     |            |                  |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                 | Zona Comercial                       |         |       |                     |            |                  |
| <b>Código del punto:</b>  |                 | P-5                                  |         |       |                     |            |                  |
| <b>Croquis:</b>   |                 |                                      |         |       |                     |            |                  |
|    |                 |                                      |         |       |                     |            |                  |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                 |                                      |         |       |                     |            |                  |
| Fecha   | Hora            | L Aeqt                               | L min   | L máx | Número de Vehículos |            |                  |
|   |                 |                                      |         |       | Moto lineal         | Motocar ro | Otros vehículo s |
| 12/10/2015  | 12:30 1:30 p.m. | 81.8                                 | 67.7    | 84.1  | 278                 | 312        | 29               |
| 13/10/2015  | 12:30 1:30 p.m. | 80.7                                 | 69.0    | 84.5  | 279                 | 266        | 32               |
| 14/10/2015  | 12:30 1:30 p.m. | 84.3                                 | 68.7    | 87.2  | 359                 | 298        | 50               |
| 15/10/2015  | 12:30 1:30 p.m. | 80.8                                 | 65.6    | 91.7  | 403                 | 341        | 38               |
| 16/10/2015  | 12:30 1:30 p.m. | 80.5                                 | 65.8    | 95.6  | 278                 | 304        | 23               |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra puestos de venta de repuestos de motos, y venta de seguros contra accidentes (AFOCAT), según la zonificación de la ciudad de Tarapoto, el punto de medición está ubicado en zona comercial, no se presentó interferencia durante la medición. |                 |                                      |         |       |                     |            |                  |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja |         |      |                     |            |                  |
|---|----------------|--------------------------------------|---------|------|---------------------|------------|------------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                           |         |      |                     |            |                  |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                   | 0349214 |      |                     |            |                  |
|   |                | Y:                                   | 9282213 |      |                     |            |                  |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                               |         |      |                     |            |                  |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                       |         |      |                     |            |                  |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-5                                  |         |      |                     |            |                  |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                      |         |      |                     |            |                  |
|   |                |                                      |         |      |                     |            |                  |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |                                      |         |      |                     |            |                  |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                  |
|   |                |                                      |         |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículo s |
| 12/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 89.6                                 | 66.9    | 94.4 | 108                 | 176        | 17               |
| 13/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 86.5                                 | 75.6    | 87.1 | 94                  | 121        | 18               |
| 14/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 90.3                                 | 73.4    | 97.6 | 137                 | 135        | 18               |
| 15/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 85.9                                 | 74.2    | 89.1 | 135                 | 127        | 24               |
| 16/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 86.7                                 | 70.3    | 89.3 | 149                 | 165        | 16               |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra puestos de venta de repuestos de motos, y venta de seguros contra accidentes (AFOCAT), según la zonificación de la ciudad de Tarapoto, el punto de medición está ubicado en zona comercial, no se presentó interferencia durante la medición. |                |                                      |         |      |                     |            |                  |



**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín |         |      |                     |           |                 |
|---|----------------|---------------------------------------|---------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                            |         |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                    | 0349482 |      |                     |           |                 |
|   |                | Y:                                    | 9282756 |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                |         |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                        |         |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-6                                   |         |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                       |         |      |                     |           |                 |
|   |                |                                       |         |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |                                       |         |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                 | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |                |                                       |         |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 19/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 74.6                                  | 63.9    | 81.1 | 176                 | 176       | 22              |
| 20/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 75.7                                  | 64.3    | 83.5 | 137                 | 157       | 17              |
| 21/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 76.3                                  | 65.9    | 80.2 | 172                 | 184       | 23              |
| 22/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 75.2                                  | 65.6    | 83.1 | 174                 | 165       | 23              |
| 23/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 75.3                                  | 64.7    | 81.8 | 143                 | 163       | 17              |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra centros comerciales y financieros, como Caja Maynas, Bazar Lamas, Bananos, etc., la cual pertenece según la zonificación a la zona comercial. |                |                                       |         |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                 | Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín |         |      |                     |           |                 |
|---|-----------------|---------------------------------------|---------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                 | 10 minutos                            |         |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                 | X:                                    | 0349482 |      |                     |           |                 |
|   |                 | Y:                                    | 9282756 |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                 | WGS 84                                |         |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                 | Zona Comercial                        |         |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                 | P-6                                   |         |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                 |                                       |         |      |                     |           |                 |
|   |                 |                                       |         |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                 |                                       |         |      |                     |           |                 |
| Fecha   | Hora            | LAeqt                                 | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|   |                 |                                       |         |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 19/10/2015  | 12:30-1:30 p.m. | 72.7                                  | 66.5    | 83.5 | 136                 | 176       | 17              |
| 20/10/2015  | 12:30-1:30 p.m. | 76.0                                  | 65.6    | 88.6 | 170                 | 260       | 28              |
| 21/10/2015  | 12:30-1:30 p.m. | 76.3                                  | 67.1    | 81.5 | 157                 | 264       | 22              |
| 22/10/2015  | 12:30-1:30 p.m. | 75.5                                  | 65.8    | 82.2 | 143                 | 220       | 18              |
| 23/10/2015  | 12:30-1:30 p.m. | 76.8                                  | 65.9    | 82.5 | 159                 | 237       | 22              |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra centros comerciales y financieros, como Caja Maynas, Bazar Lamas, Bananos, etc., la cual pertenece según la zonificación a la zona comercial. |                 |                                       |         |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo  
Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín |         |      |                     |            |                  |
|---|----------------|---------------------------------------|---------|------|---------------------|------------|------------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                            |         |      |                     |            |                  |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:                                    | 0349482 |      |                     |            |                  |
|   |                | Y:                                    | 9282756 |      |                     |            |                  |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                |         |      |                     |            |                  |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                        |         |      |                     |            |                  |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-6                                   |         |      |                     |            |                  |
| <b>Croquis:</b>   |                |                                       |         |      |                     |            |                  |
|   |                |                                       |         |      |                     |            |                  |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |                                       |         |      |                     |            |                  |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                 | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                  |
|   |                |                                       |         |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículo s |
| 19/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 72.7                                  | 63.4    | 80.9 | 198                 | 184        | 21               |
| 20/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 75.0                                  | 67.0    | 82.2 | 232                 | 217        | 29               |
| 21/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 77.2                                  | 67.8    | 81.7 | 219                 | 188        | 21               |
| 22/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 72.8                                  | 66.9    | 82.1 | 226                 | 203        | 22               |
| 23/10/2015  | 5:00-6:00 p.m. | 75.4                                  | 65.5    | 83.5 | 196                 | 218        | 293              |
| <b>Observación:</b> En este punto de medición, se encuentra centros comerciales y financieros, como Caja Maynas, Bazar Lamas, Bananos, etc., la cual pertenece según la zonificación a la zona comercial. |                |                                       |         |      |                     |            |                  |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>   |                | Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado |         |      |                     |            |                 |
|---|----------------|---|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>   |                | 10 minutos                                |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>   |                | X:  | 0349558 |      |                     |            |                 |
|   |                | Y:  | 9282535 |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>   |                | WGS 84                                    |         |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>  |                | Zona Comercial                            |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>  |                | P-7                                       |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>   |                |   |         |      |                     |            |                 |
|   |                |   |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>  |                |   |         |      |                     |            |                 |
| Fecha   | Hora           | LAeqt                                     | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|   |                |   |         |      | Moto lineal         | Motocarros | Otros vehículos |
| 26/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 76.2                                      | 66.1    | 84.9 | 111                 | 132        | 15              |
| 27/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 77.6                                      | 67.4    | 81.7 | 113                 | 136        | 24              |
| 28/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 78.2                                      | 48.8    | 85.9 | 80                  | 118        | 20              |
| 29/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 78.0                                      | 67.7    | 85.7 | 111                 | 128        | 22              |
| 30/10/2015  | 7:00-7:30 a.m. | 74.1                                      | 66.0    | 88.2 | 111                 | 128        | 22              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado, está ubicado centros comerciales como, Olva courier, Revelación de fotos, Detalles, etc., de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto, pertenece a zona comercial. Durante la medición de nivel sonoro, no se presentó interferencias. |                |   |         |      |                     |            |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>  | Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado |         |      |      |                     |           |                 |
|--|---|---------|------|------|---------------------|-----------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>  | 10 minutos                                |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Coordenadas:</b>  | X:  | 0349558 |      |      |                     |           |                 |
|  | Y:  | 9282535 |      |      |                     |           |                 |
| <b>DATUM:</b>  | WGS 84                                    |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>   | Zona Comercial                            |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Código del punto:</b>   | P-7                                       |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Croquis:</b>  |   |         |      |      |                     |           |                 |
|  |   |         |      |      |                     |           |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>   |   |         |      |      |                     |           |                 |
| Fecha  | Hora                                      | LAeqt   | Lmin | Lmáx | Número de Vehículos |           |                 |
|  |   |         |      |      | Moto lineal         | Motocarro | Otros vehículos |
| 26/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.                           | 76.6    | 62.0 | 82.2 | 193                 | 194       | 29              |
| 27/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.                           | 77.4    | 64.8 | 83.5 | 209                 | 277       | 38              |
| 28/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.                           | 78.4    | 65.7 | 83.0 | 228                 | 272       | 37              |
| 29/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.                           | 80.5    | 66.9 | 84.1 | 212                 | 273       | 31              |
| 30/10/2015   | 12:30-1:30 p.m.                           | 82.1    | 67.1 | 89.0 | 224                 | 270       | 33              |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado, está ubicado centros comerciales como, Olva curier, Revelación de fotos, Detalles, etc., de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto, pertenece a zona comercial. Durante la medición de nivel sonoro, no se presentó interferencias. |   |         |      |      |                     |           |                 |

**Hoja de Campo**  
**Monitoreo de Calidad de Ruido**

| <b>Ubicación del punto:</b>  |                | Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Gregorio Delgado |         |      |                     |            |                 |
|--|----------------|---|---------|------|---------------------|------------|-----------------|
| <b>Intervalo de medición:</b>  |                | 10 minutos                                    |         |      |                     |            |                 |
| <b>Coordenadas:</b>  |                | X:  | 0349558 |      |                     |            |                 |
|  |                | Y:  | 9282535 |      |                     |            |                 |
| <b>DATUM:</b>  |                | WGS 84  |         |      |                     |            |                 |
| <b>Zonificación de acuerdo al ECA:</b>   |                | Zona Comercial                                |         |      |                     |            |                 |
| <b>Código del punto:</b>   |                | P-7   |         |      |                     |            |                 |
| <b>Croquis:</b>  |                |   |         |      |                     |            |                 |
|  |                |   |         |      |                     |            |                 |
| <b>Mediciones L Aeqt</b>   |                |   |         |      |                     |            |                 |
| Fecha  | Hora           | LAeqt   | Lmin    | Lmáx | Número de Vehículos |            |                 |
|  |                |   |         |      | Moto lineal         | Motocarr o | Otros vehículos |
| 26/10/2015   | 5:00-6:00 p.m. | 81.8  | 68.6    | 84.4 | 109                 | 210        | 10              |
| 27/10/2015   | 5:00-6:00 p.m. | 83.1  | 69.7    | 85.5 | 117                 | 204        | 10              |
| 28/10/2015   | 5:00-6:00 p.m. | 82.2  | 68.5    | 87.8 | 104                 | 196        | 8               |
| 29/10/2015   | 5:00-6:00 p.m. | 83.4  | 69.8    | 89.3 | 96                  | 154        | 4               |
| 30/10/2015   | 5:00-6:00 p.m. | 82.2  | 68.1    | 88.4 | 96                  | 158        | 4               |
| <b>Observación:</b> Por la intersección Jr. Jiménez Pimentel/Jr. Gregorio Delgado, está ubicado centros comerciales como, Olva curier, Revelación de fotos, Detalles, etc., de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Tarapoto, pertenece a zona comercial. Durante la medición de nivel sonoro, no se presentó interferencias. |                |   |         |      |                     |            |                 |

**ANEXO 7.** Mapa de Zonificación de uso de suelo.

Fuente: Ordenanza Municipalidad N° 049-2011- MPSPM





## **ANEXO 8.** Mapa de los niveles de presión sonora

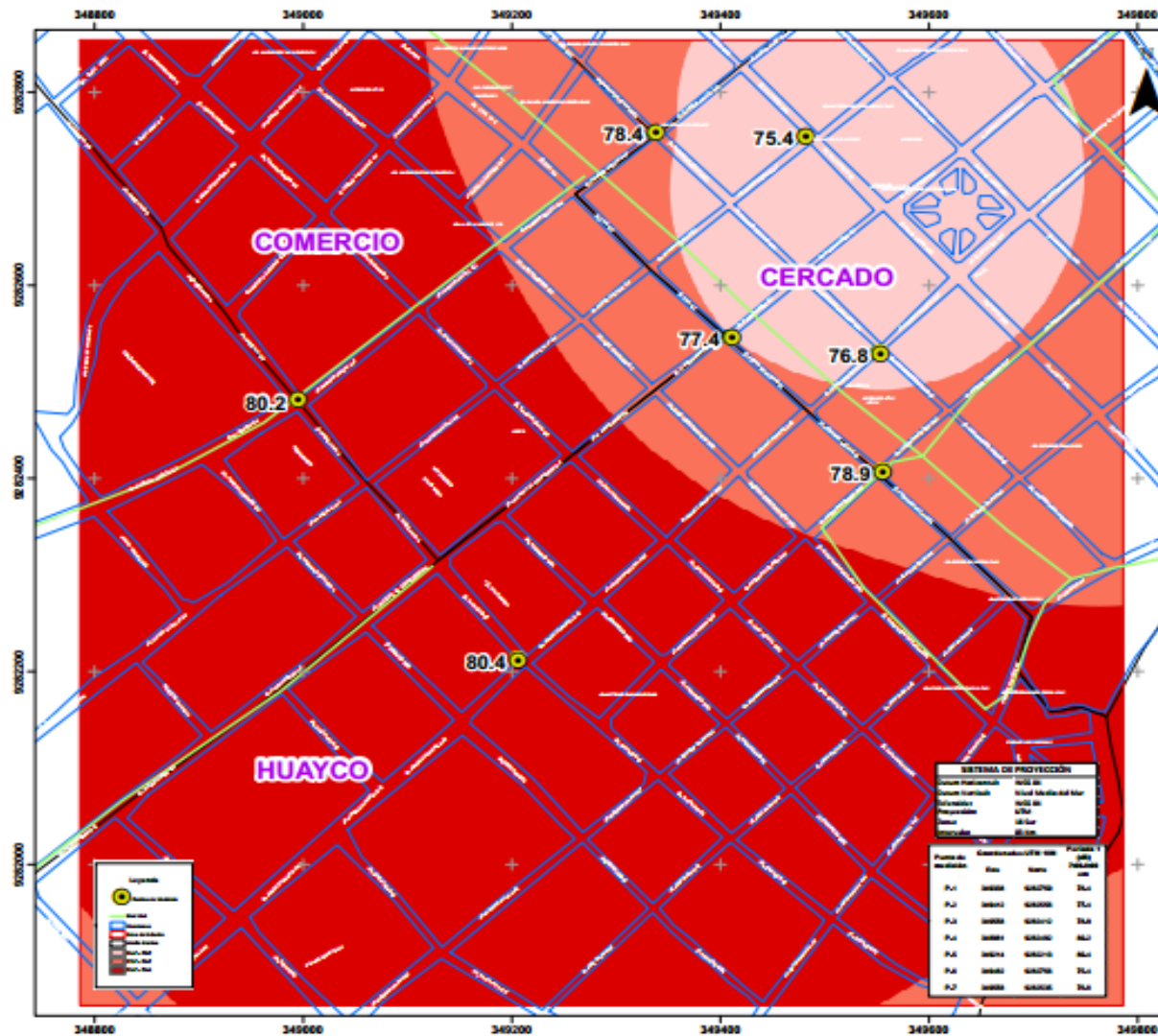
8.1 Mapa 3: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 1.

8.2 Mapa 4: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 2.

8.3 Mapa 5: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto - período 3.

8.4 Mapa 6: Mapa de Contaminación Sonora en el centro de la ciudad de Tarapoto.

## MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE TARAPOTO - PERIODO 01



MAPA NACIONAL

MAPA DEPARTAMENTAL

MAPA PROVINCIAL

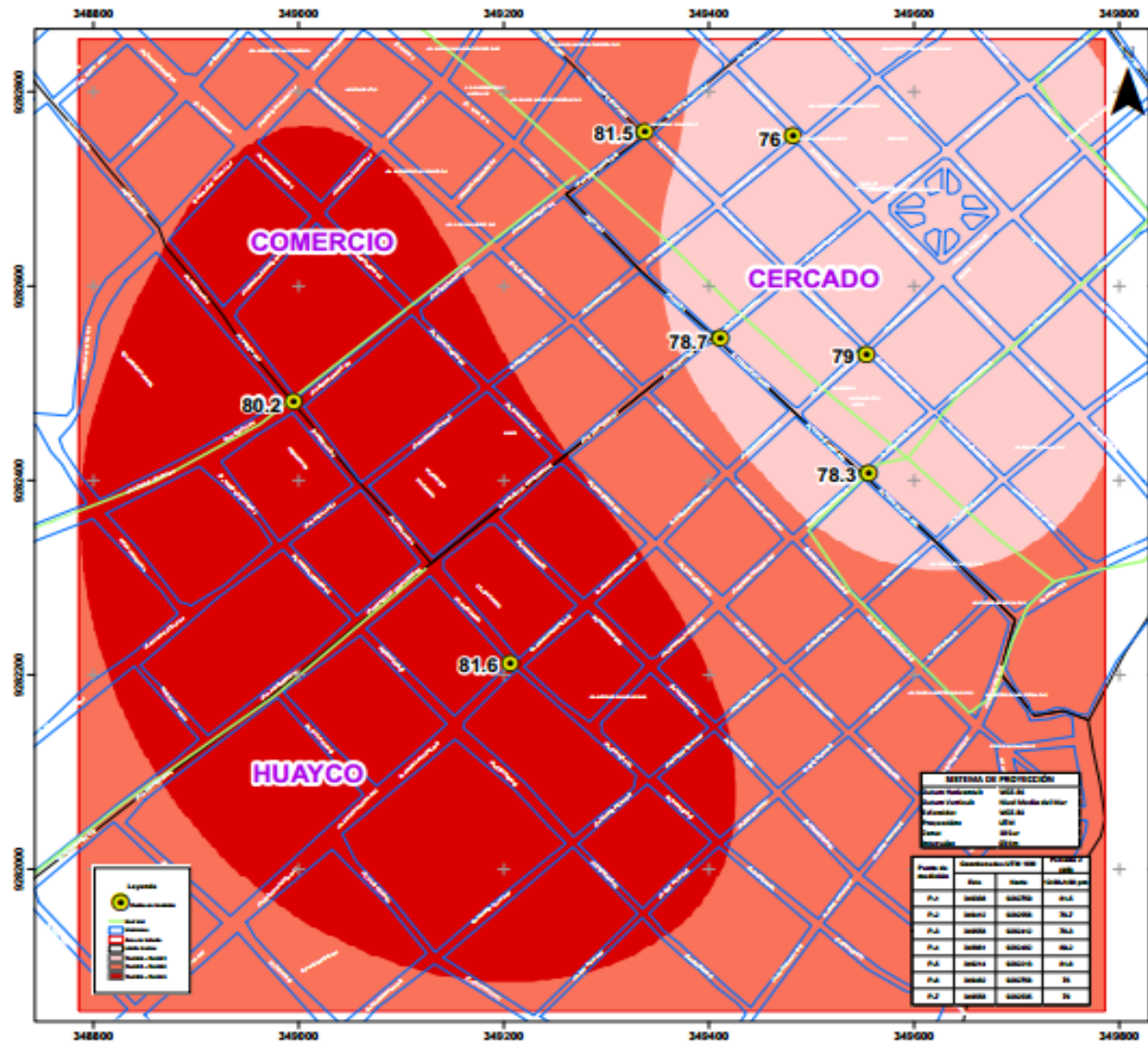
**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD TARAPOTO - PERIODO 01

| Responsable Técnico       |            | Fecha          |            |
|---------------------------|------------|----------------|------------|
| DR. MARY CRUZ ORDOÑEGALLO |            | MARZO          |            |
| Supervisor                | Proyecto   | Ubicación      | Fecha      |
| SARAYWATI                 | SAR MARTIN | TARAPOTO       | MAYO, 2016 |
| Profesor                  |            | Número         |            |
| STRATIGRACIONA 11 Sur     |            | FOLIO 03 DE 03 |            |

## MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE TARAPOTO - PERIODO 02



MAPA NACIONAL

MAPA DEPARTAMENTAL

MAPA PROVINCIAL

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

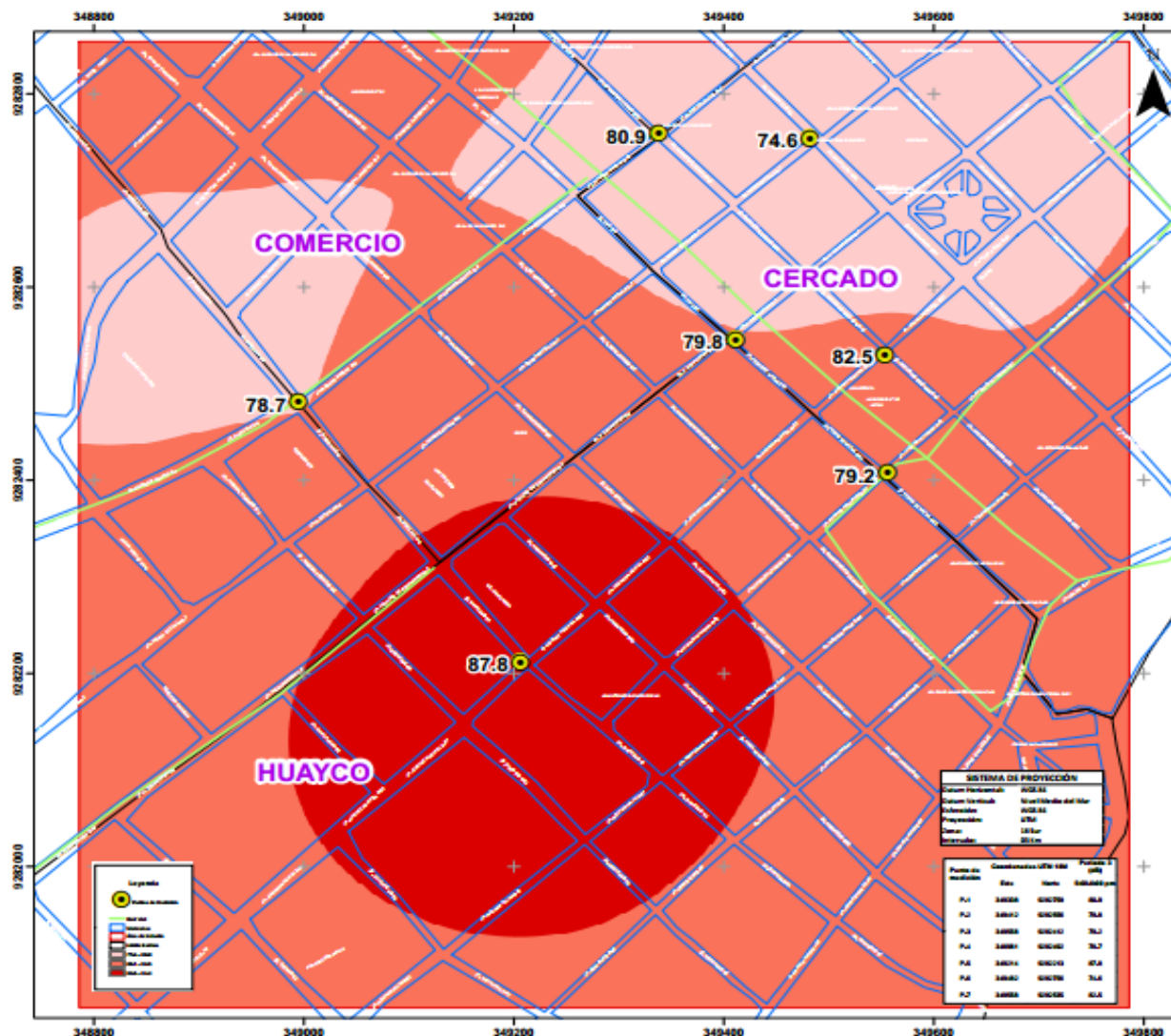
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD TARAPOTO - PERIODO 02

|                          |            |                               |            |
|--------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| Preparado por:           |            | Fecha:                        |            |
| MR. MARY CRUZ DELGADILLO |            | 14/05                         |            |
| Departamento:            | Provincia: | Districto:                    | Fecha:     |
| SAN MARTÍN               | SAN MARTÍN | TARAPOTO                      | MAYO, 2014 |
| Proyecto:                |            | Folio:                        |            |
| UTM ZONA 18 S            |            | 14/0501 - CARTA NACIONAL 13-1 |            |

04

### MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE TARAPOTO - PERIODO 03



MAPA NACIONAL

MAPA DEPARTAMENTAL

MAPA PROVINCIAL

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

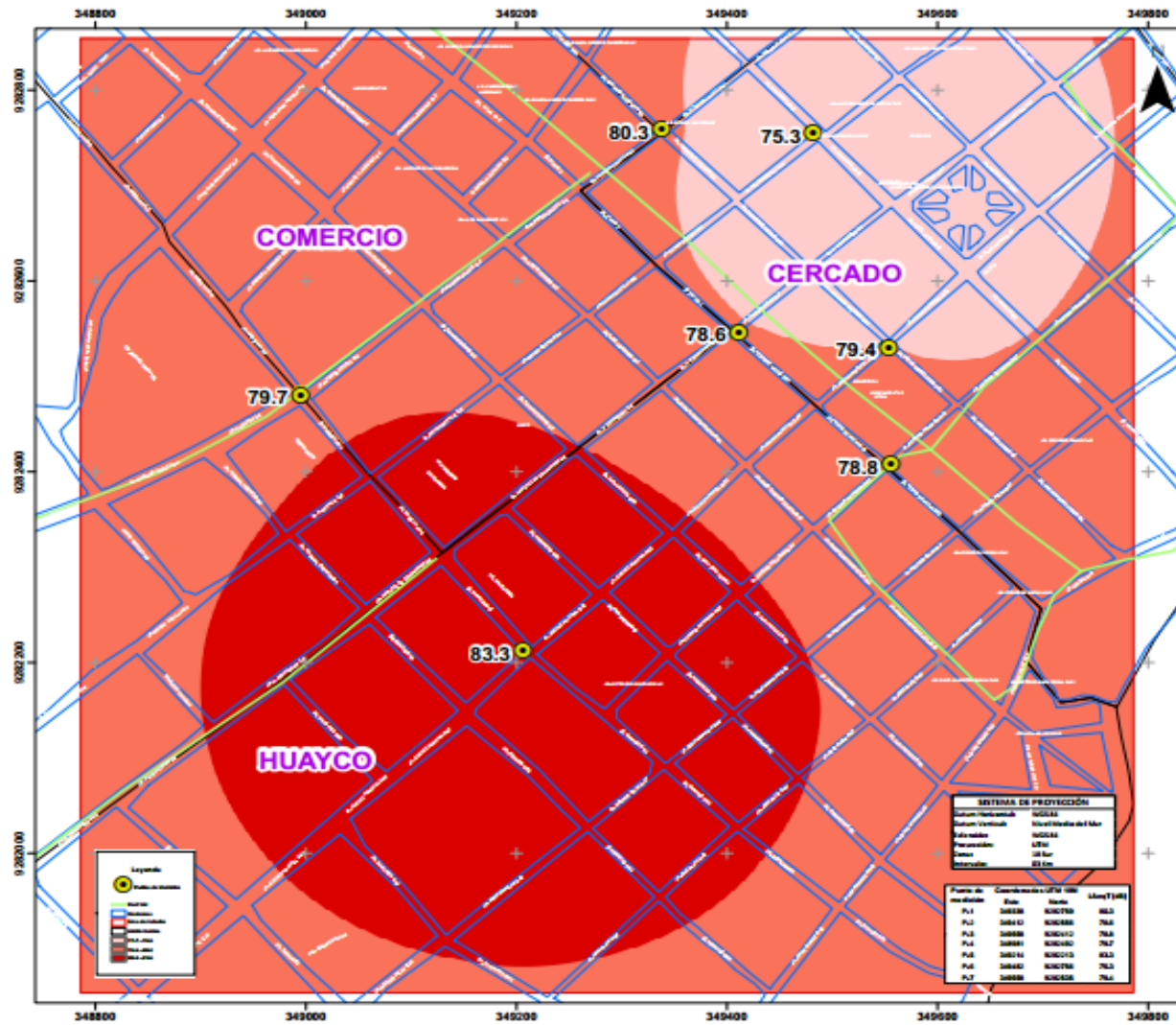
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD TARAPOTO - PERIODO 03

|                          |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| Responsable Técnico      |            | Fecha      |            |
| MR. MARY CRUZ DELGADILLO |            | 14/05/2016 |            |
| Departamento             | Provincia  | Distrito   | Fecha      |
| SAN MARTÍN               | SAN MARTÍN | TARAPOTO   | MAYO, 2016 |
| Proyección               |            | Pantalla   |            |
| UTM ZONA 18 Sur          |            | 1024x768   |            |

05

## MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD DE TARAPOTO



MAPA NACIONAL

MAPA DEPARTAMENTAL

MAPA PROVINCIAL

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MAPA DE RUIDO DE LA CIUDAD TARAPOTO

|                          |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| Responsable Técnico      |            | Fecha      |            |
| MR. MARY CRUZ DELGADO LO |            | 14/08/2018 |            |
| Departamento             | Provincia  | Dirección  | Fecha      |
| SAN MARTÍN               | SAN MARTÍN | TARAPOTO   | MAYO, 2018 |
| Proyecto                 |            | Número     |            |
| ESTADÍSTICA ZONA 18 Sur  |            | 06         |            |

## ANEXO 9. Certificado de Calibración

|   |   | ISO/IEC 17025   |  |
|--|---|---|--|
| Instrumentación y Gestión en Metrología  |   | <b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b>   |  |
| <b>Área de Metrología</b><br>Laboratorio de Acústica   |   | NÚMERO LAI-00012-2016<br>Expediente: N° 00003-IM-2016<br>Página 1 de 2  |  |
| Fecha de recepción:  | 15 de Marzo de 2016   | Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).<br><br>Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.<br><br>El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.<br><br>INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. |  |
| Objeto de Calibración:   | SONOMETRO DIGITAL   |   |  |
| Marca / Fabricante:  | TOTAL meters  |   |  |
| Modelo:  | SL-834  |   |  |
| Serie / Identificación:  | T228765 / No indica   |   |  |
| Procedencia:   | China   |   |  |
| Clase  | Tipo 2  |   |  |
| Division de Escala   | 0,1   |   |  |
| Parametros   | Decibelios  |   |  |
| Fecha de calibración:  | 18 de Marzo de 2016   |   | Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.<br><br>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez. |
| Lugar de calibración:  | Laboratorio de Acústica - Área de Metrología<br>Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.  |   |  |
| Metodo de calibración:   | Por comparación con Patrones TRAZABLES y Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006) |   |  |
| <b>Condiciones ambientales:</b>  |   |   |  |
| Temperatura inicial:   | 23,9 °C   | Humedad relativa inicial:   | 65,4 %   |
| Temperatura final:   | 22,7 °C   | Humedad relativa final:   | 64,1 %   |
| <b>Observaciones</b>   |   |   |  |
| Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".  |   |   |  |
| Sello  | Fecha de emisión  | Firma/s autorizada/s  |  |
|   | 22 de Marzo de 2016   | <br>Ing. Americo Paucar Curasma<br>Gerencia del Servicio de Metrología  |  |
| ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.   |   |   |  |
| Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358<br>Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro_sac@gmail.com |   |   |  |

Patrones Utilizados:

| INSTRUMENTO               | N° CERTIFICADO   | TRAZABILIDAD |
|---------------------------|------------------|--------------|
| CALIBRATOR SOUND LEVEL    | SCA1047-09172017 | NIST - USA   |
| SOUND LEVEL METER CLASS 1 | LAC - 051 - 2015 | SNM-INDECOPI |

Resultados de la Calibración

AJUSTE DEL SONOMETRO A UN VALOR DE REFERENCIA DEL PATRÓN

MODO: Ponderación dBA / Respuesta SLOW @ 1,000kHz.

| VALOR PATRÓN | VALOR MEDIDO POR EL EQUIPO | UNID. | FACTOR DE CORRECIÓN | INCERTIDUMBRE | ERROR MÁXIMO PERMITIDO |
|--------------|----------------------------|-------|---------------------|---------------|------------------------|
| 94,0         | 94,0                       | dB    | 0,0                 | 0,5           | ± 1,5                  |

ENSAYOS DE CALIBRACION

MODO: Ponderación dBA / Respuesta SLOW @ 1,000kHz.

| VALOR PATRÓN | VALOR MEDIDO POR EL EQUIPO | UNID. | FACTOR DE CORRECIÓN | INCERTIDUMBRE | ERROR MÁXIMO PERMITIDO |
|--------------|----------------------------|-------|---------------------|---------------|------------------------|
| 40,0         | 39,1                       | dB    | 0,9                 | 0,6           | ± 1,5                  |
| 50,0         | 49,5                       | dB    | 0,5                 | 0,6           | ± 1,5                  |
| 60,0         | 59,6                       | dB    | 0,4                 | 0,5           | ± 1,5                  |
| 70,0         | 69,7                       | dB    | 0,3                 | 0,5           | ± 1,5                  |
| 80,0         | 79,8                       | dB    | 0,2                 | 0,5           | ± 1,5                  |
| 90,0         | 89,9                       | dB    | 0,1                 | 0,5           | ± 1,5                  |
| 94,0         | 94,0                       | dB    | 0,0                 | 0,5           | ± 1,5                  |
| 100,0        | 98,7                       | dB    | 1,3                 | 0,8           | ± 1,5                  |
| 110,0        | 106,9                      | dB    | 3,1                 | 0,9           | ± 1,5                  |

Nota: El error corregido fue de 1,5db.

E.M.P: Es el error máximo permitido, según se indica en el manual del equipo.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.


FIN DEL DOCUMENTO



ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2\*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358  
Web: [www.inmetrosac.com](http://www.inmetrosac.com) / e-mail: [calibraciones@inmetrosac.com](mailto:calibraciones@inmetrosac.com) / [ventas@inmetrosac.com](mailto:ventas@inmetrosac.com) / [inmetro.sac@gmail.com](mailto:inmetro.sac@gmail.com)

## Anexo 10. Informe N° 326-2011-OEDA/DE.

|   |   |                                |   |   |
|---|---|--------------------------------|---|---|
|  | <b>PERÚ</b>   | <b>Ministerio del Ambiente</b> | <b>Departamento de Evaluación y Fiscalización Ambiental</b> | <b>Facultad 01</b>  |
|   |   |                                |   | <b>"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"</b><br><b>"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"</b> |
| <b>INFORME N° 326-2011-OEFA/DE</b>  |   |                                |   |   |
| <b>PARA :</b>   | <b>Ing. Segundo Fausto Roncal Vergara</b><br>Director de Evaluación |                                |   |   |
| <b>ASUNTO :</b>   | Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de San Martín.    |                                |   |   |
| <b>REFERENCIA :</b>   | Plan Operativo Institucional 2011 de la Dirección de Evaluación     |                                |   |   |
| <b>FECHA :</b>  | 16 DIC. 2011  |                                |   |   |

Por medio del presente nos dirigimos a Ud. en atención al documento de la referencia mediante el cual la Dirección de Evaluación, en cumplimiento del Plan Operativo Institucional 2011, programó la Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de San Martín del 17 al 20 de octubre de 2011, en treinta y tres (33) puntos, siendo éstos, determinados por personal de la Municipalidad Provincial de San Martín, basado en la presencia de mayor congestionamiento vehicular. Cabe resaltar que la citada evaluación se realizó en los distritos de Morales, Banda de Shilcayo y Tarapoto.

**I. ANTECEDENTES**

1.1. El 04 de octubre del 2011, se remitió el Oficio N°136-2011-OEFA/DE a la Municipalidad Provincial de San Martín, en la cual se comunica que la Dirección de Evaluación del OEFA realizará la evaluación rápida de ruido ambiental en la ciudad de San Martín del 17 al 20 de octubre del presente.

1.2. En el año 2003 se aprobó el "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", mediante D.S. N° 085-2003-PCM. Es importante resaltar que dichos Estándares son aplicados según cuatro (04) zonas: protección especial, residencial, comercial e industrial.

**Tabla N°1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM**  
**Valores expresados en Leq dB (A)**



| Zonas de Aplicación         | Valores expresados en Leq dB (A)   |                                      |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
|                             | Horario diurno<br>07:01 a 22:00 hs | Horario Nocturno<br>22:01 a 07:00 hs |
| Zona de Protección Especial | 50dB                               | 40dB                                 |
| Zona Residencial            | 60 dB                              | 50 dB                                |
| Zona Comercial              | 70 dB                              | 60 dB                                |
| Zona Industrial             | 80 dB                              | 70 dB                                |

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

Es importante considerar las siguientes definiciones contenidas en el artículo 3 del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

**Definiciones**

- **Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.
- **Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior ó el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.







- **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
- **Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- **Estándares Primarios 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.
- **Horario diurno:** período comprendido desde las 07:00 horas hasta las 22:00 horas.
- **Horario nocturno:** período comprendido desde las 22:00 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- **Impacto acústico:** Efecto negativo que produce un sonido o ruido sobre las personas, fauna y flora de un espacio físico determinado.
- **Inmisión:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.
- **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L<sub>aeqT</sub>):** Es el nivel de presión sonora constante expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T) contiene misma energía total que el sonido medido.
- **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que, pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.
- **Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales o que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.
- **Vibración:** Oscilación o el movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio, que causa o pueda causar perturbación a las personas, fauna y flora o perjuicios materiales.
- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 70 dBA.
- **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 o zona dos o más zonificaciones, es decir: Residencial -Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - Industrial o 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, educativos, asilos, orfanatos y, en especial los Centros Históricos.





PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de  
Evaluación y  
Fiscalización Ambiental

Fiscalización Ambiental - OEFA

N.º 02

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

- **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.
- 1.3. En el año 2006 la Municipalidad Provincial de San Martín aprueba la Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM "Ordenanza Municipal de Protección Contra Ruidos y Vibraciones", que en su artículo 46 indica entre otros "Los Rangos de Niveles Sonoros Según la Zonificación". Es importante resaltar que la referida Ordenanza recoge los valores establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM.

Tabla N° 2  
Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM

| Zonas de Aplicación         | Valores Expresados en Leq dB (A)   |                                      |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
|                             | Horario Diurno<br>07:01 a 22:00 hs | Horario Nocturno<br>22:01 a 07:00 hs |
| Zona de Protección Especial | 50dB                               | 40dB                                 |
| Zona Residencial            | 60 dB                              | 50 dB                                |
| Zona Comercial              | 70 dB                              | 60 dB                                |
| Zona Industrial             | 80 dB                              | 70 dB                                |

Fuente: Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM.

## II. MARCO NORMATIVO

- 2.1 Ley N° 28511, "Ley General del Ambiente", de fecha 13 de octubre de 2005.
- 2.2 Decreto Legislativo N° 1013, "Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente", de fecha 13 de mayo de 2008.
- 2.3 Decreto Legislativo N° 1039, "Decreto Legislativo que modifica las Disposiciones del Decreto Legislativo N° 1013", de fecha 25 de junio de 2008.
- 2.4 Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1013, "Creación de Organismos Públicos Adscritos al Ministerio del Ambiente (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas)".
- 2.5 Decreto Supremo N° 022-2009-MINAM, "Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental", de fecha 01 de diciembre de 2009.
- 2.6 Ley N° 29325 "Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental", de fecha 04 de marzo de 2009.
- 2.7 Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades", de fecha 27 de mayo de 2003.
- 2.8 Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", de fecha 24 de octubre de 2003.
- 2.9 Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2007 "Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación", de fecha 05 de abril de 2007.
- 2.10 Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2008 "Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental", de fecha 11 de enero de 2009.
- 2.11 Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM "Ordenanza Municipal de Protección Contra Ruidos y Vibraciones", de fecha 31 de julio de 2006.

## III. EVALUACIÓN

### 3.1. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

La provincia de San Martín es una de las diez que conforman el departamento de San Martín, bajo la administración del Gobierno Regional de San Martín. Limita al norte y al este con el departamento de Loreto, al sur con la provincia de



Handwritten signatures and initials.





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Fiscalización Ambiental OEFA

03  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

Fotografía N° 01  
Coordinaciones del OEFA con la Municipalidad Provincial de San Martín



Fuente: Elaboración Propia.

La referida evaluación nos da una visión rápida del cumplimiento de la normatividad ambiental, por parte de la autoridad municipal en temas de ruido ambiental de acuerdo con la Ordenanza Municipal N° 008-2006-MPSM y normas nacionales, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido". Asimismo sirve de insumo para realizar el diagnóstico ambiental asociado a la problemática encontrada.

Gráfica N° 2  
Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental



Fuente: SIG Dirección de Evaluación OEFA



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de  
Evaluación y  
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

**Tabla N° 3**  
**Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental**

| ID  | DESCRIPCION                                      | Coordenadas UTM 18 M |         |
|-----|--|----------------------|---------|
|     |  | Este                 | Norte   |
| P01 | Jr. Chávez Cdra. 1 – Pedro de Urzua              | 0349704              | 9282268 |
| P02 | Jr. Martínez de Compagnón – Jr. Gregorio Delgado | 0349411              | 9282543 |
| P03 | Jr. Ramón Castilla – Jr. San Martín              | 0349489              | 9282751 |
| P04 | Jr. Maynas – Jr. Antonio Raimondi                | 0349693              | 9282550 |
| P05 | Jr. Nicolás de Piérola – Jr. Alonso Alvarado     | 0349008              | 9282831 |
| P06 | Jr. Andrés A. Cáceres – Jr. Tahuantinsuyo        | 0349024              | 9282671 |
| P07 | Jr. Circunvalación – Jiménez Pimentel            | 0348340              | 9281382 |
| P08 | Jr. Evitamiento – Jr. Alfonso Ugarte             | 0347990              | 9282041 |
| P09 | Jr. Alfonso Ugarte – Jr. Orellana                | 0349004              | 9282481 |
| P10 | Jr. Jiménez – Jr. Shapaja                        | 0349223              | 9282212 |
| P11 | Jr. Alonso de Alvarado – Jr. Ramón Castilla      | 0349259              | 9282564 |
| P12 | Jr. Miguel Grau – Jr. Alegría Arias de Morey     | 0349572              | 9282811 |
| P13 | Jr. Martínez de Compagnón – Jr. Pedro de Urzua   | 0349412              | 9282549 |
| P14 | Jr. San Pablo de la Cruz – Jr. Rioja             | 0349774              | 9282737 |
| P15 | Jr. Manco Cápac – Jr. Rioja                      | 0349830              | 9282665 |
| P16 | Jr. Lima – Jr. Mariscal Sucre                    | 0348744              | 9283150 |
| P17 | Jr. Mariscal Sucre – Jr. San Martín              | 0348939              | 9283344 |
| P18 | Jr. Alfonso Ugarte – Jr. Augusto B. Leguía       | 0349360              | 9282759 |
| P19 | Jr. Orellana – Jr. Sinchi Roca                   | 0348768              | 9282793 |
| P20 | Jr. Circunvalación – Jr. Ángel Delgado           | 0348414              | 9284439 |
| P21 | Jr. Jorge Chavez – Jr. Cusco                     | 0349096              | 9281148 |
| P22 | Jr. Ángel Delgado – Jr. San Martín               | 0348511              | 9283785 |
| P23 | Av. Belaunde Terry – Jr. Cabo Alberto Leveau     | 0350054              | 9282236 |
| P24 | Jr. Amazonas – Av. Shilcayo                      | 0350546              | 9282120 |
| P25 | Jr. Amazonas – Jr. Miraflores                    | 0350246              | 9282406 |
| P26 | Terminal de Empresas de Transporte               | 0350287              | 9281387 |
| P27 | Ovalo Los Periodistas                            | 0351023              | 9280392 |
| P28 | Av. Simón Bolívar Cdra. 3 (Hospital de Shilcayo) | 0350893              | 9282024 |
| P29 | Jr. Salaverry – Jr. Amorarca                     | 0347814              | 9283322 |
| P30 | Jr. Salaverry – Jr. José Gálvez                  | 0347043              | 9283611 |
| P31 | Puente Cumbaza                                   | 0346334              | 9283978 |
| P32 | Jr. Antonio Raimondi – Alfonso Ugarte            | 0347490              | 9283529 |
| P33 | Jr. Tarapoto – Jr. Alfonso Ugarte                | 0347078              | 9283696 |





3.4. Equipos de medición y metodología utilizada:

Para el monitoreo de ruido ambiental se utilizaron dos (02) sonómetros integradores promediadores del OEFA.

A. Sonómetro Integrador-Promediador Tipo II (OEFA)

Las mediciones se efectuaron con 02 sonómetros integradores-promediadores (Clase I y Clase II) marca Larson & Davis con s/n 2329 y 2153, los cuales cumplen con las exigencias establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), IEC 61672. Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente Leq. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, entre otros. Acorde con lo establecido mediante DS N° 085-2003-PCM, el nivel empleado de ponderación de frecuencia fue "A", y la ponderación de respuesta o tiempo fue "FAST", cuyo comportamiento se asemeja a la respuesta del oído humano.

Fotografía N° 1 Sonómetro Larson & Davis



Fuente: Elaboración Propia.

- Cada sonómetro fue colocado a una altura aproximada de 1,5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo fue entre 30 a 60 grados.
- En todo momento se buscó colocar los sonómetros a una distancia libre mínima aproximada de 0.50 m del cuerpo del evaluador y a unos 3.5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.
- El período de toma de data en cada uno de los puntos de monitoreo fue de una (1) hora.

B. Calibración en campo de los Sonómetros

Previo al inicio de cada día de monitoreo, cada sonómetro fue calibrado en campo. Se ajustaron los sonómetros con los valores patrón del Calibrador de Campo de 94dB y frecuencia de 1khz. Se adjunta también el certificado de calibración de cada uno de los sonómetros y calibradores de campo utilizados (ver anexo).

Fotografía N° 2 Calibrador CAL150 Larson&Davis



Handwritten signature and initials



#### IV. RESULTADOS:

Los resultados obtenidos luego del procesamiento y análisis de la información para cada punto evaluado son:

Tabla N° 4  
Resultados de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental

| ID  | DESCRIPCION                                      | Resultado de Medición (dB) | Ordenanza Municipal N° 086-2006-MPSM Diurno Ruido Ambiental |
|-----|--|----------------------------|---|
| P01 | Jr. Chávez Cdra. 1 – Pedro de Urzua              | 76.7                       | 70.0  |
| P02 | Jr. Martínez de Compagnón – Jr. Gregorio Delgado | 77.9                       | 70.0  |
| P03 | Jr. Ramón Castilla – Jr. San Martín              | 78.3                       | 70.0  |
| P04 | Jr. Maynas – Jr. Antonio Raimondi                | 76.7                       | 70.0  |
| P05 | Jr. Nicolás de Piérola – Jr. Alonso Alvarado     | 73.1                       | 70.0  |
| P06 | Jr. Andrés A. Cáceres – Jr. Tahuantinsuyo        | 72.6                       | 70.0  |
| P07 | Jr. Evitamiento – Jiménez Pimentel               | 74.2                       | 70.0  |
| P08 | Jr. Evitamiento – Jr. Alfonso Ugarte             | 76.2                       | 70.0  |
| P09 | Jr. Alfonso Ugarte – Jr. Orellana                | 78.3                       | 70.0  |
| P10 | Jr. Jiménez – Jr. Shapaja                        | 80.1                       | 70.0  |
| P11 | Jr. Alonso de Alvarado – Jr. Ramón Castilla      | 79.9                       | 70.0  |
| P12 | Jr. Miguel Grau – Jr. Alegría Arias de Morey     | 78.5                       | 70.0  |
| P13 | Jr. Martínez de Compagnón – Jr. Pedro de Urzua   | 79.1                       | 70.0  |
| P14 | Jr. San Pablo de la Cruz – Jr. Rioja             | 75.0                       | 70.0  |
| P15 | Jr. Manco Capac – Jr. Rioja                      | 73.1                       | 70.0  |
| P16 | Jr. Lima – Jr. Mariscal Sucre                    | 79.1                       | 70.0  |
| P17 | Jr. Marisca Sucre – Jr. San Martín               | 76.4                       | 70.0  |
| P18 | Jr. Alfonso Ugarte – Jr. Augusto B. Leguía       | 79.1                       | 70.0  |
| P19 | Jr. Orellana – Jr. Sinchi Roca                   | 77.5                       | 70.0  |
| P20 | Jr. Circunvalación – Jr. Ángel Delgado           | 70.7                       | 60.0  |
| P21 | Jr. Jorge Chavez – Jr. Cusco                     | 73.2                       | 70.0  |
| P22 | Jr. Ángel Delgado – Jr. San Martín               | 75.2                       | 70.0  |
| P23 | Av. Belaunde Terry – Jr. Cabo Alberto Leveau     | 79.1                       | 70.0  |
| P24 | Jr. Amazonas – Av. Shicayo                       | 72.4                       | 70.0  |
| P25 | Jr. Amazonas – Jr. Miraflores                    | 75.2                       | 70.0  |
| P26 | Terminal de Empresas de Transporte               | 69.9                       | 70.0  |
| P27 | Ovalo Los Periodistas                            | 67.5                       | 70.0  |
| P28 | Av. Simón Bolívar Cdra. 3                        | 69.8                       | 70.0  |
| P29 | Jr. Salaverry – Jr. Amorceca                     | 76.6                       | 60.0  |
| P30 | Jr. Salaverry – Jr. José Gálvez                  | 74.1                       | 70.0  |
| P31 | Puente Cumbaza                                   | 74.0                       | 70.0  |
| P32 | Jr. Antonio Raimondi – Alfonso Ugarte            | 73.9                       | 70.0  |
| P33 | Jr. Tarapoto – Jr. Alfonso Ugarte                | 74.1                       | 70.0  |

Fuente: Elaboración Propia.



*[Handwritten signatures]*



PERU

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Fiscalización Ambiental - OEFA  
Página: 05

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

Fotografía N° 3  
Jr. Maynas – Jr. Antonio Raymondi



Fuente: Elaboración Propia.

Fotografía N° 4  
Jr. Alfonso Ugarte – Jr. Orellana



Fuente: Elaboración Propia.

Fotografía N° 5  
Via Evitamiento – Jr. Alfonso Ugarte



Fuente: Elaboración Propia.







PERÚ

Ministerio del Ambiente

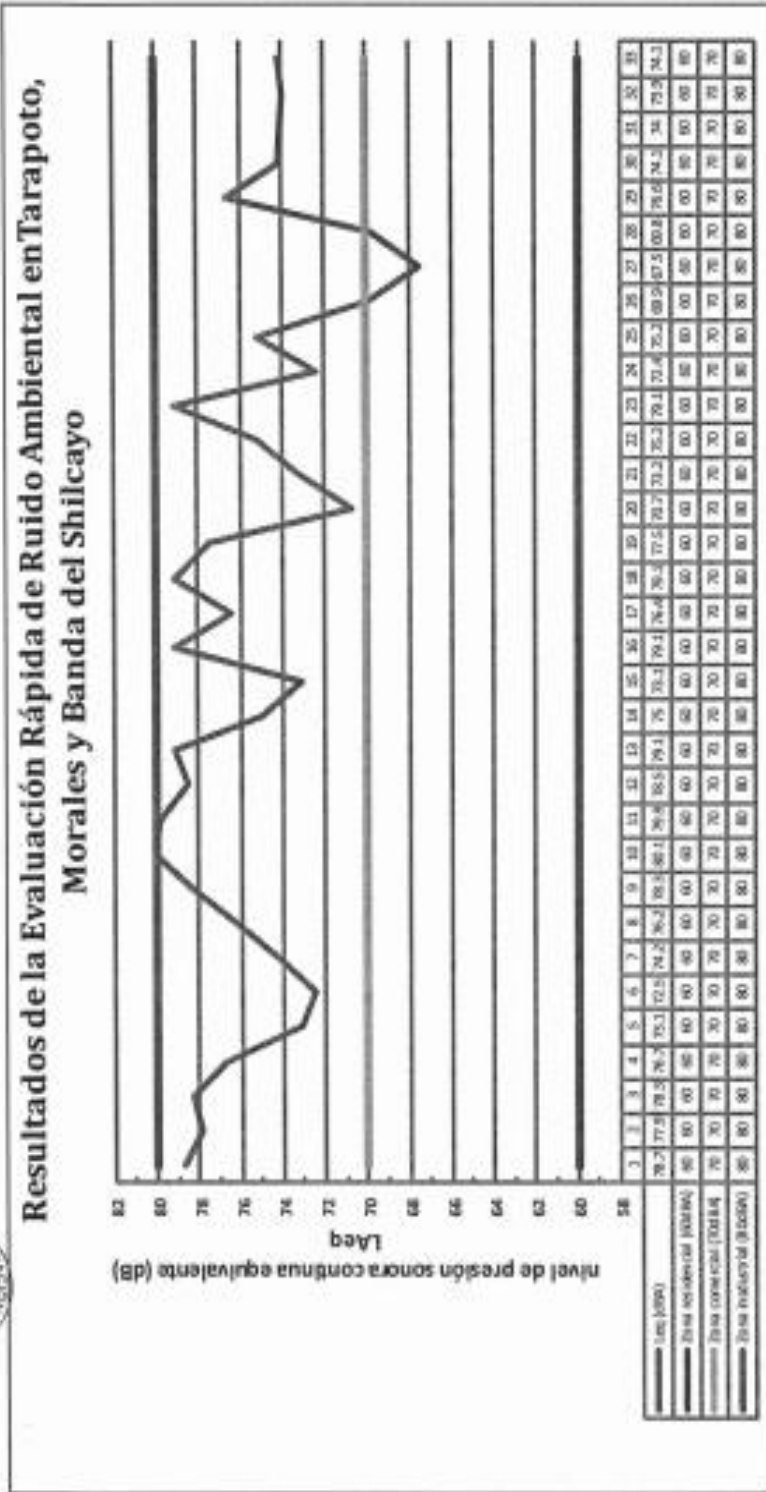
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"



Handwritten signatures and initials

Gráfica N° 3  
Resultados de la Evaluación de Ruido Ambiental en San Martín  
Morales y Banda del Shilcayo

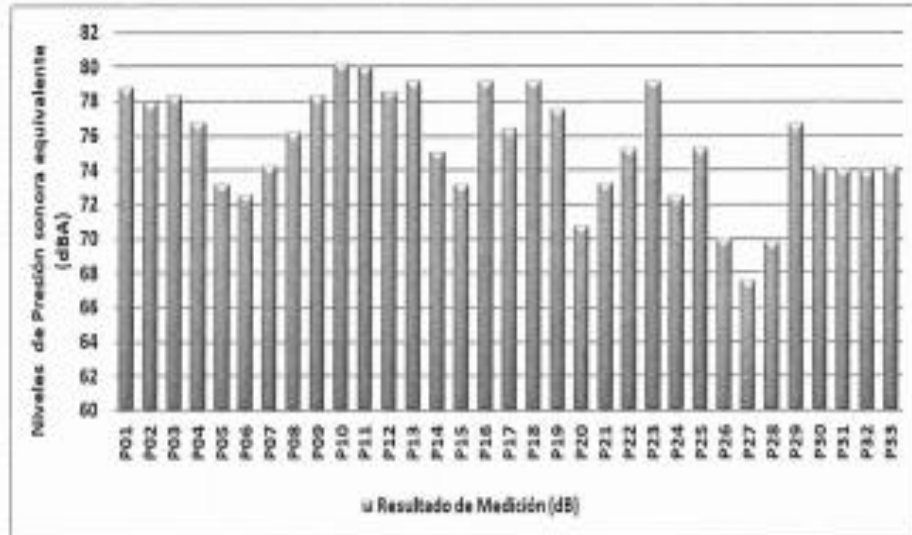


Fuente: Elaboración Propia.



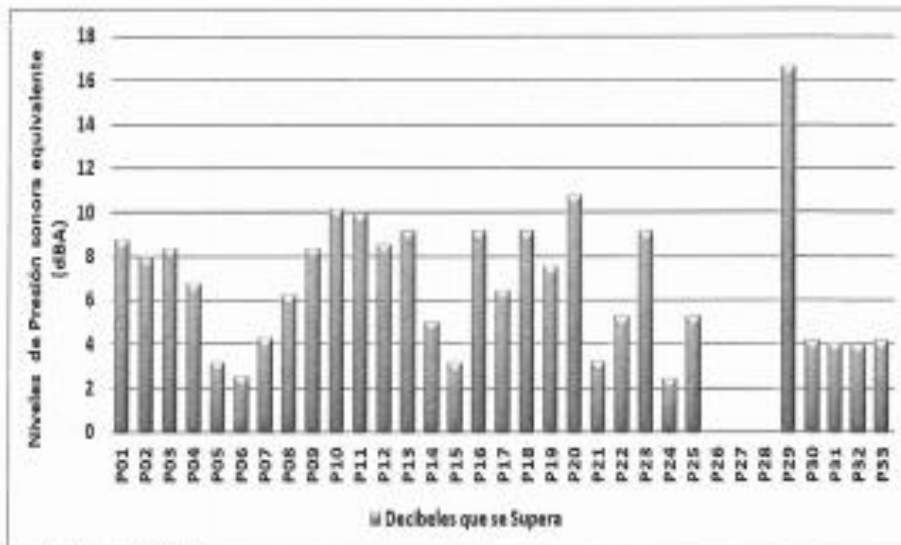
06

**Gráfica N° 4**  
**Resultados de la Evaluación de Ruido Ambiental en San Martín**



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica N° 5**  
**Cantidad de Decibelios en que se supera la Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM**



Fuente: Elaboración Propia.

Los niveles de ruido obtenidos durante el monitoreo en los 33 puntos en los distritos de Morales, Banda de Shilcayo y Tarapoto son comparados con la Tabla N° 2 del Informe, que corresponde Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM "Valores Límite en el Medio Exterior"; dado que los valores establecidos en dicha Ordenanza Municipal no se



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Ministerio de Educación y Cultura

'Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú'  
'Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo'

contraponen a los valores referidos en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

Figura N° 1

Mapa de Zonificación de la Ciudad de San Martín



| NOMINATURA | DESCRIPCIÓN                        | NOMINATURA | DESCRIPCIÓN | NOMINATURA | DESCRIPCIÓN                   |
|------------|------------------------------------|------------|-------------|------------|-------------------------------|
|            | RESIDENCIAL DENSIDAD BAJA          |            | EDUCACION   |            | ZONA DE RECREACION            |
|            | RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA         |            | SALUD       |            | AREA DE PROTECCION DE TALUDES |
|            | COMERCIO CENTRAL INSTITUCIONAL     |            | INDUSTRIA   |            | EXPANSION URBANA              |
|            | COMERCIO SECTORIAL Y ESPECIALIZADO |            | OTROS USOS  |            | ZONA TURISTICA                |

Fuente: Elaboración Propia.



Handwritten signature



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Dirección de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Fiscalización Ambiental OEFA

Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú  
"Año del Centenario de Madre Procha para el Mundo"

Los niveles de ruido encontrados fueron comparados con la Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM, para zonas residencial y comercial, que de acuerdo al horario de la medición deben ser menores de 60 dB y 70 dB respectivamente.

Los niveles de ruido obtenidos durante la evaluación de los 33 puntos se encuentran entre un nivel mínimo de 67.5 dBA (Ovalo Los Periodistas) y un máximo de 80.1 dBA (Jr. Jiménez - Jr. Shapaja).

El punto de monitoreo con nivel de ruido ambiental más alto se ubicó en el Jr. Jiménez - Jr. Shapaja, llegando a medir 80.1 dBA siendo éste un valor superior a los 80 dBA considerado como zona crítica.

Si consideramos las zonas evaluadas de acuerdo a la zonificación residencial y comercial en horario diurno, tan solo treinta (30) puntos cumplirían con lo establecido en la Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM.

De los 33 puntos evaluados se detalla lo siguiente:

- Ningún punto evaluado (0.00% del total), es menor de 60 dBA
- Tres puntos evaluados (9.09% del total), son menores de 70 dBA.
- Treinta y dos puntos (96.96% del total), son menores 80 dBA
- Un punto (3.03% del total), mayor de 80 dBA

Los resultados obtenidos responden principalmente a las emisiones de ruidos producto del transporte en motocars o mototaxis y motos líneas, que por cierto es la principal fuente de transporte privado y público. Adicionalmente, el alto congestionamiento en las vías puede ocasionar una mayor generación de ruido por incrementar el uso de bocinas al dificultar la circulación de vehículos, principalmente en los cruces de avenidas.

#### V. CAPACITACIÓN:

El viernes 20 de octubre de 2011 los representantes de la Dirección de Evaluación del OEFA, desarrollaron una capacitación denominada "Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de San Martín", realizado en la Biblioteca de la Municipalidad Provincial de San Martín, dirigido al personal de las áreas técnicas de la Gerencia de Gestión Ambiental (ver anexo 03).

En dicha capacitación se disertaron los temas relacionados a: funciones del OEFA, temas de contaminación acústica, dando los conceptos de sonido, especificaciones de los sonómetros que cumplen con los requerimientos técnicos para la evaluación de ruido ambiental, efectos en la salud, alternativas al problema de ruido, normativa nacional aplicable al tema de ruido ambiental, y una breve explicación de los resultados obtenidos de las mediciones de ruido ambiental realizadas en la ciudad de San Martín.

En lo que respecta al tema de las competencias asociadas a la evaluación de ruido ambiental, se enfatizó en la responsabilidad que tienen los gobiernos locales respecto al monitoreo y vigilancia de la contaminación sonora en el ámbito de su jurisdicción.

Handwritten signature and initials.



Fotografía N° 6  
Capacitación en la Biblioteca de la Municipalidad Provincial de San Martín



Fuente: Elaboración Propia.

#### VI. CONCLUSIONES

- Del 17 al 20 de octubre se realizó la evaluación rápida de ruido ambiental en treinta y tres (33) puntos comprendidos en los distritos de La Banda de Shilcayo, Morales y Tarapoto.
- Las municipalidades distritales y provinciales de acuerdo con el artículo 80 de la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades tienen competencia de fiscalización ambiental, refrendado por el artículo 115 de la Ley N° 28811 Ley General del Ambiente.
- Los niveles de ruido ambiental equivalentes obtenidos durante la evaluación rápida de los 33 puntos en los distritos de Morales, Banda de Shilcayo y Tarapoto, se encuentran entre 67.5 dBA (Ovalo Los Periodistas en el distrito de Banda de Shilcayo) y 80.1 dBA (Jr. Jimenez – Jr. Shapaja en el distrito de Tarapoto).
- El 96% de los valores establecidos en las zonas residenciales y comerciales en horario diurno no cumplen con lo establecido con Ordenanza Municipal N° 006-2006-MPSM para zonificación los estándares de calidad ambiental para ruido.
- Los resultados obtenidos responden principalmente a la generación de ruidos molestos producto del tránsito de transporte público y privado, en motocars o mototaxis y motos líneas, que abarca gran parte del parque automotor de la ciudad de San Martín.

*[Handwritten signature]*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Dirección de  
Evaluación y  
Fiscalización Ambiental

FISCALIZADO ASISTENTE LISTA  
N.º 08

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

## VII. RECOMENDACIONES

- Hacer de conocimiento del presente informe a la Municipalidad Provincial de San Martín y municipalidades distritales de Morales y La Banda de Shilcayo para los fines correspondientes, en el marco de sus funciones como autoridad local competente en el control de ruido ambiental, entre otros.
- En vista que el presente corresponde a una evaluación rápida de los niveles ruido ambiental, se recomienda realizar un estudio más detallado, que proporcione información sobre los niveles de ruido ambiental en diversos horarios y en días hábiles y no hábiles, además de considerar otras fuentes de contaminación acústica.
- Se debe impulsar las campañas de sensibilización ambiental por parte de las municipalidades así como la capacitación a su personal técnico en temas de monitoreo y fiscalización en temas de ruidos.
- La Municipalidad Provincial de San Martín, deberá aplicar las acciones y/o sanciones correspondientes para el control de la contaminación sonora de acuerdo a su Ordenanza Municipal.
- Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión para las acciones de supervisión a entidades públicas por corresponder.

Es cuanto informamos para los fines que Ud. estime conveniente.

Atentamente,

Jorge Iván García Riega  
Dirección de Evaluación

Jessica Yllanes Puican  
Dirección de Evaluación