

# Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020

*por* Elizabeth Puscan Mendoza

---

**Fecha de entrega:** 06-nov-2023 11:28a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2219490786

**Nombre del archivo:** MAESTRIA\_GESTION\_AMBIENTAL\_-\_Puscan\_Mendoza\_Elizabeth\_3.docx (23.78M)

**Total de palabras:** 15643

**Total de caracteres:** 76229



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor

<sup>3</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO FACULTAD DE ECOLOGÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



<sup>1</sup> Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido  
influente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020

<sup>3</sup> Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en  
Gestión Ambiental

AUTORA:

Elizabeth Puscan Mendoza

<sup>14</sup> ASESOR:

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez

<sup>3</sup> Tarapoto – Perú

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS**



**Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido  
influyente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020**

**AUTORA:**

**Elizabeth Puscan Mendoza**

**Sustentado y aprobado el 18 de abril de 2022, por los siguientes jurados:**

**Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia**  
**Presidente**

**Ing. M.Sc. Ruben Ruíz Valles**  
**Secretario**

**Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz**  
**Miembro**

**Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez**  
**Asesor**



© Elizabeth Puscan Mendoza- 2022

Todos los derechos reservados

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS**



**Determinación <sup>1</sup> de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido  
influente <sup>2</sup> por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020**

**<sup>3</sup> Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en  
Gestión Ambiental**

El suscrito declara que el presente trabajo de investigación es original en su contenido  
y en su forma:

---

Elizabeth Puscan Mendoza  
**Ejecutora**

---

<sup>14</sup> Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez  
**Asesor**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, **Elizabeth Puscan Mendoza**, estudiante de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ecología de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Martín, identificado(a) con DNI N° 71112537, con la tesis: *“Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020”*.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, el Informe Académico no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo académico no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 18 de abril de 2022.

---

**Elizabeth Puscan Mendoza**  
DNI N° 71112537

## Dedicatoria

<sup>17</sup>  
A Dios, quien me ha dado el don de la vida y me ha brindado fortaleza para culminar con éxito éste importante trabajo de investigación. A mis queridos padres Ygnacio y Consuelo, quienes fueron <sup>17</sup> los principales cimientos para la construcción de mi vida profesional e inculcaron en mí deseos de superación y responsabilidad. A mi esposo Eleví e hija Gia Andrea Scarlett, quienes han sido mi mayor motivación para poder llegar hasta esta instancia de mis estudios profesionales.

## Agradecimiento

A Dios, por la vida y la salud, asimismo por bendicirme y acompañarme en todo el trayecto de la vida universitaria.

A la Universidad Nacional de San Martín, por contar con excelentes maestros quienes fueron formadores y con sus enseñanzas me transmitieron conocimientos muy útiles en mi vida profesional.

Al M. Sc. Ing. Alfonso Rojas Bardales asesor de la tesis, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos, así como también por su paciencia y atención durante el desarrollo de la tesis.

A todas las personas, quienes me apoyaron y creyeron en la realización de la tesis.

### 3 Índice general

Dedicatoria .....	vii
Agradecimiento .....	viii
Índice general .....	ix
Índice de tablas .....	xi
Índice de figuras .....	xiii
Resumen .....	xiv
Abstract .....	xv
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes de la investigación .....	3
1.2. Marco teórico .....	7
1.3. Definición de términos básicos .....	12
<b>CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
2.1. Materiales .....	14
2.2. Métodos .....	14
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
3.1. Caracterización <sup>4</sup> del ruido ambiental generado en la localidad de Segunda Jerusalén ....	20
3.2. Caracterización del flujo vehicular según horas de mayor tránsito en la localidad de Segunda Jerusalén .....	28
3.3. Determinación de la ecuación general del comportamiento del ruido ambiental .....	37
3.4. Representación geo espacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén .....	46
3.5. <sup>9</sup> Discusión de resultados .....	47
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>

RECOMENDACIONES .....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
ANEXOS .....	54
Anexo 1. Mapa de ubicación de puntos de muestreo .....	61
Anexo 2: Mapa de ruido de la localidad de Segunda Jerusalén .....	62
Anexo 3. Fichas Técnicas de Recolección de Datos – Ruido Ambiental .....	62
Anexo 4. Ficha Técnica de Calibración del Sonómetro .....	68
Anexo 5. Registro fotográfico .....	70

## 2 Índice de tablas

Tabla 1 Modelos matemáticos de ruido de países internacionales .....	9
Tabla 2 Modelos matemáticos de ruido de países en Sudamérica .....	10
14 Tabla 3 Ubicación de puntos de muestreo .....	16
Tabla 4 Especificación de sonómetro .....	16
Tabla 5 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 1 .....	20
Tabla 6 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 2 .....	21
Tabla 7 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 3 .....	22
Tabla 8 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 4 .....	23
Tabla 9 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 5 .....	24
Tabla 10 Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 6 .....	25
Tabla 11 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 1 .....	28
1 Tabla 12 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 2 .....	29
1 Tabla 13 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 3 .....	30
1 Tabla 14 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 4 .....	31
Tabla 15 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 5 .....	32
Tabla 16 Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 6 .....	33
Tabla 17 Promedio general de flujo vehicular por tipo de vehículo .....	36
Tabla 18 Datos promedios de variables <sup>23</sup> en horario de la mañana para análisis de regresión lineal .....	37
1 Tabla 19 Prueba ANOVA para regresión lineal en horario de la mañana .....	38
Tabla 20 Coeficientes del modelo de regresión lineal en horario de la mañana .....	38



Tabla 21 <i>Datos promedios de variables en horario de la tarde para análisis de regresión lineal</i> .....	40
Tabla 22 <i>Prueba ANOVA para <sup>1</sup>regresión lineal en horario de la mañana</i> .....	41
Tabla 23 <i>Coefficientes del modelo de regresión lineal en horario de la mañana</i> .....	41
Tabla 24 <i>Datos promedios diarios de variables para análisis de regresión lineal</i> .....	43
Tabla 25 <i>Prueba ANOVA para regresión lineal diario</i> .....	44
Tabla 26 <i>Coefficientes del modelo de regresión lineal diario</i> .....	44

## Índice de figuras

Figura 1. Regresión lineal .....	11
Figura 2. Promedio general de ruido ambiental distribuido según puntos de muestreo en la ciudad de Segunda Jerusalén. ....	27
Figura 3. Promedio general de flujo vehicular distribuido según puntos de muestreo en la ciudad de Segunda Jerusalén .....	35
Figura 4. Modelo de <sup>1</sup> regresión lineal en horario de la mañana en la ciudad de Segunda Jerusalén.	39
<sup>24</sup> Figura 5. Modelo de regresión lineal en horario de la tarde en la ciudad de Segunda Jerusalén. ....	42
Figura 6. <sup>4</sup> Modelo de regresión lineal diario en la ciudad de Segunda Jerusalén.....	45
Figura 7. Representación geo espacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén. ....	46

## Resumen

La investigación se desarrolló en la localidad de Segunda Jerusalén, donde se realizó la medición de niveles de ruido ambiental y flujo vehicular, cuyo objetivo principal fue “Determinar el modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular en la localidad de Segunda Jerusalén – 2020”. El tipo de la investigación fue aplicada con nivel de estudio descriptivo – correlacional y diseño de investigación no experimental. Los instrumentos que se utilizaron fueron: un sonómetro calibrado y una ficha de recolección de datos utilizado para el registro de número de vehículos, los cuales fueron de vital importancia para cumplir con los objetivos propuestos. Se ubicaron 20 puntos de monitoreo en diferentes zonas de la localidad donde se realizaron las mediciones de nivel de presión sonora con filtro de ponderación “A” cada dos semanas y durante tres meses en horario de la mañana (10:00am – 11:00am) y tarde (3:00pm – 4:00pm), realizando de la misma manera la medición de número de vehículos, todo lo cual permitió determinar la ecuación general del comportamiento del ruido ambiental influyente por el tráfico vehicular, siendo para el horario de la mañana “ $Leq\ hora = -15,214 + 32,583 \text{ Log } Qt$ ”, para el horario tarde “ $Leq\ hora = -13,841 + 31,947 \text{ Log } Qt$ ” y para el periodo diario “ $Leq\ hora = -14,505 + 32,253 \text{ Log } Qt$ ”, que para los tres casos significa el nivel de ruido por hora equivalente de las veces del flujo vehicular en la localidad de Segunda Jerusalén, existiendo similitud entre los modelos, de los cuales los coeficientes determinados fueron validados encontrándose significancia para todos los casos donde “p” fue  $< 0,05$ .

Palabras claves: Modelo predictivo lineal, nivel de ruido, tráfico vehicular, regresión lineal.

## **Abstract**

The research was carried out in the town of Segunda Jerusalén, where environmental noise levels and vehicular flow were measured, whose main objective was to "Determine the linear predictive model of noise behavior influenced by vehicular traffic in the town of Segunda Jerusalén - 2020". The type of research was applied with a descriptive-correlational study level and non-experimental research design. The instruments used were a calibrated sound level meter and a data collection sheet used to record the number of vehicles, which were of utmost importance to meet the proposed objectives. Twenty monitoring points were located in different areas of the town where sound pressure level measurements were taken with an "A" weighting filter every two weeks and during three months in the morning (10:00 am - 11:00 am) and in the afternoon (3:00 pm - 4:00 pm). The number of vehicles measured in the same way. All this allowed to determine the general equation of the behavior of environmental noise influenced by vehicular traffic, being for the morning schedule "Leq hour = - 15.214 + 32.583 Log Qt", for the afternoon schedule "Leq hour = - 13.841 + 31.947 Log Qt" and for the daily period "Leq hour = - 14.505 + 32.253 Log Qt", which for the three cases means the noise level per hour equivalent of the times of vehicular flow in the locality of Segunda Jerusalén. Similarity existed between the models, of which the coefficients determined were validated, finding significance for all cases where "p" was < 0.05.

Keywords: linear predictive model, noise level, vehicular traffic, linear regression.

## Introducción

En el planeta, gran parte de personas estas sujetas a niveles de ruido que conllevan a la pérdida de audición, por ende, afectando su calidad de vida (Harris, 1995). El ruido es el referente sonoro de la dinámica urbana, producto de las ciudades en movimiento, cuyo movimiento es fundamental para su funcionamiento. Hoy en día, este fenómeno domina los paisajes sonoros de las grandes ciudades, no solo impregnando los volúmenes altos, sino la presencia de un sonido continuo y sin mermas, paisajes permeados por sonidos nacidos de la vida high-tech, mundos portátiles que configuran el entorno desde alarmas que indican un aumento de la ansiedad, volúmenes altos que puede necesitar para comunicarse con las masas y el ritmo de vida acelerado de la gente hasta los sonidos que prefieren para un tiempo de inactividad productivo (Domínguez 2014).

Las ciudades de la Selva en donde justamente la infraestructura vial atraviesa en forma longitudinal o transversal su espacio geográfico, se han visto expuestos a excesivos incrementos del nivel sonoro, perceptible en cada ocasión que las personas se exponen a los mismos. La localidad de Segunda Jerusalén dada la ubicación geográfica de entrada a la selva peruana afronta dicho problema, puesto que es cortada por la infraestructura vial (carretera Fernando Belaunde Terry) en toda su extensión y por la cual circulan constantemente unidades móviles motorizadas que continuamente emiten sonidos de consideración, muy aparte de ello la localidad en estudio en la actualidad se observa el gran movimiento de vehículos motorizados en todas las calles y sobre todo en la parte céntrica, es allí donde surge la necesidad de realizar la presente investigación ante la problemática latente.

Ante la necesidad de conocer la realidad en la localidad de Segunda Jerusalén, buscando resultados y respuestas al mismo es que se plantea desarrollar esta investigación cuya problemática es, ¿Cuál es el modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020?, en este contexto el objetivo principal fue “Determinar el modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular en la localidad de Segunda Jerusalén – 2020”; contemplándose como objetivos específicos, 1ro: Caracterizar el ruido ambiental generado en la localidad de Segunda Jerusalén, 2do: Caracterizar el flujo vehicular según horas de mayor tránsito en la localidad de Segunda Jerusalén, 3ro: Determinar la ecuación general del comportamiento

del ruido, y; 4to: Representar geo espacialmente el comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén.

<sup>19</sup> En el capítulo I, se presenta los antecedentes de la investigación, donde se da a conocer un extracto de las investigaciones realizadas respecto a la temática y variables de estudio, así mismo se muestran las bases teóricas, referidas al tema de investigación, incluyendo la definición de términos básicos. En el capítulo II, se puede encontrar la descripción de los materiales utilizados para la obtención de los datos y desarrollo de la investigación, asimismo se especifica los métodos utilizados, en el que se describe todo el procedimiento realizado para cumplir con cada objetivo específico planteado y por ende objetivo general. En el capítulo III, se presentan los resultados de la investigación separándolos por cada objetivo específico desarrollado, en la cual se puede encontrar la caracterización del ruido ambiental y del flujo vehicular, la determinación de la ecuación general del comportamiento del ruido y la representación geo espacial del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén. En este apartado también se presenta las discusiones, donde se analizó y comparó los resultados obtenidos, en correspondencia con los antecedentes de investigación.

<sup>4</sup> El estudio permitió determinar que dentro de la localidad la zona donde se generan mayores niveles de ruido fueron en la carretera marginal Fernando Belaunde Terry donde a la vez existe un mayor flujo vehicular a comparación de las zonas alejadas o externas de la localidad donde también se registraron menores niveles de ruido, todo lo cual se ve representado geo espacialmente siendo en la zona céntrica de la ciudad niveles de ruido de entre 51 dB a 60 dB, del mismo modo se logró determinar la ecuación general del comportamiento del ruido encontrándose que en horario de la mañana, tarde y diario coeficientes de correlación de 0,966, 0,964 y 0,965 que indican una representación relevante entre las variables estudiadas, encontrándose también de acuerdo a la a la significancia de <sup>11</sup> 0,000 para los tres casos la posibilidad en cada uno de ellos de construir un modelo de regresión lineal los cuales son para el horario de la mañana “Leq hora = - 15,214 + 32,583 Log Qt”, para el horario tarde “Leq hora = - 13,841 + 31,947 Log Qt” y para el periodo diario “Leq hora = - 14,505 + 32,253 Log Qt”.

## <sup>3</sup> CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

##### 1.1.1 Antecedentes internacionales

Deuschle (2017), en su tesis “Ruido Urbano en Argentina: Población afectada para la Comuna 5 de la Ciudad de Buenos Aires”, realizó una estimación de porcentaje total de población en condición de molestia a través del método propuesto por H Miedema, utilizando los descriptores <sup>30</sup> HAP (Highly Annoyed Persons) y HSD (Highly Sleep Disturbed Persons), dando un total de 51.324 habitantes afectados para el primer descriptor (28,67 %) y de 23.447 (13,10 %) para el segundo, a partir de una población de 179.005 personas, encontrándose gran parte de la población expuesta entre 60 y 65 dBA durante a noche, en tanto, en el día <sup>3</sup> entre 65 y 70 dBA, considerados por la OMS como valores excesivamente altos.

Moromenacho (2016), desarrollo su investigación “Diseño de un modelo predictivo de ruido urbano para el DMQ, por linealización de una función no lineal y análisis multivalente con datos históricos desde el año 2012 al 2015”, cuyo objetivo principal fue diseñar matemáticamente un modelo del tráfico rodado en e DMQ de la data del año 2013 al 2015, a partir de un regresión univariante y multivariante, en función a <sup>2</sup> la cantidad de vehículos y el ruido equivalente. Registrando fluctúa durante el día hasta las 6:00 p.m y decrece a partir de las 7:00 p.m. <sup>2</sup> Por tal razón los modelos de regresión lineal así como el multivariante se ajustan perfectamente a las condiciones de la Zona urbana Sur, Centro y Norte del Distrito Metropolitano de Quito.

Campello (2014), en su tesis doctoral titulada “Adaptación del modelo de predicción de ruido de tráfico rodado NMPB-ROUTES 2008 a la presencia de <sup>10</sup> vehículos eléctricos”, recoge el estudio de la inserción del vehículo eléctrico dentro de los modelos de predicción de ruido basados en el tráfico rodado, justificando los resultados sobre el modelo de predicción NMPB ROUTES empleado como modelo estándar en España. Como resultado menciona que se

ha analizado la repercusión de la aplicación de señales de ruido que aumenten la percepción acústica de los vehículos eléctricos frente a peatones y ciclistas. La introducción de una fuente de ruido adicional en estos vehículos genera un cambio del comportamiento como fuente de ruido respecto al punto inicial del proyecto. Por ello, analizaron los resultados al aplicar dichas señales adicionales sobre los vehículos eléctricos con la intención de comprobar cómo afectarán en la representación en los mapas de ruido. El autor a través de su investigación concluye que se ha evaluado la repercusión de la presencia de vehículos eléctricos como parte del tráfico en los modelos de predicción de ruido de tráfico rodado.

### **1.1.2 Antecedentes nacionales**

Camargo (2018), en su estudio titulado “Evaluación del ruido ambiental en los pantanos de villa y su efecto en la comunidad de aves” que se enfoca en evaluar como el ruido proveniente del tráfico vehicular afecta a la comunidad de aves en el Área Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa; dicha evaluación tuvo lugar en el mes de marzo del año 2017. Para evaluar el ruido empleó el modelo de predicción SPreAD GIS, el cual incorpora información fisiográfica y meteorológica, haciéndolo un modelo matemático robusto. Como resultado el mencionado autor encontró que el ruido no afecta a la abundancia relativa al espacio o densidad poblacional; es decir, en lugares con niveles elevados de ruido, el número de individuos no fue menor respecto a los lugares con menor nivel de ruido como se hubiera esperado. Por otro lado, al evaluar como el ruido del tráfico afectaba a la diversidad de aves, encontró que existía una correlación negativa; es decir, lugares con niveles elevados de ruido contaban con un menor índice de diversidad, respecto a los lugares con menores niveles de presión acústica. Las razones de estos resultados podrían deberse a que cuando se hizo el censo se identificó que había una gran cantidad de individuos pertenecientes a pocas especies, los cuales presentaban mecanismos de adaptación a lugares altamente urbanizados, como las gaviotas y los gallinazos.

Vargas (2014), a través de su investigación “Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al Cuartel General



del Ejército del Perú”, llevó a cabo una investigación descriptiva transversal entre febrero y abril de 2014, la cual comprendió una modelización del ruido ambiental en base al modelo NMPBRoutes-96 y una encuesta para determinar en campo y gabinete los datos de entrada, así como calcular la exactitud con la cual se estimaron los Leq. En el caso de la encuesta diseñó un cuestionario que consideró un muestreo aleatorio estratificado, calculando una muestra de 143 viviendas. Los Leq predominantes en los receptores durante el horario diurno (65 dBA a 75 dBA) fueron superiores a los Leq en el horario nocturno (60 dBA a 70 dBA). Asimismo, los receptores próximos a la Av. Boulevard de Surco y Av. San Borja Norte presentaron los Leq más altos (hasta 74,2 dBA), mientras que en la Cl. 20, Av. Esmeralda y Av. La Floresta los valores más bajos (hasta 52,5 dBA). Sólo el 11.9% de los receptores estuvo por debajo de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido durante el día (60 dBA), y ninguno cumplió los estándares durante la noche (50 dBA). Los Leq más altos del área de estudio fueron observados en las vías por donde circularon los vehículos (60 dBA a 75 dBA), sobre todo en las intersecciones (mayores a 75 dBA). La exactitud del modelo fue de  $\pm 3,1$  dBA (RMSE),  $\pm 2,8$  dBA (MAE) y  $\pm 4,4$  % (MAPE). Asimismo, los residentes de las viviendas mostraron un alto grado de molestia (44,8%) y consideraron que la principal fuente de ruido fueron los vehículos (63,0%), concluyendo que el tráfico vehicular genera un impacto acústico negativo en los receptores.

Jiménez (2009), en su tesis doctoral “Niveles de ruido y determinación de la contaminación sonora en la fábrica de tejidos Pisco S.A.C. – Pisco”, encontró que los ruidos producidos en las diferentes áreas de proceso de la fábrica de Tejidos Pisco S.A.C.-Pisco impiden la comunicación verbal normal entre el personal que labora en la empresa, los mismos que se producen en diferentes niveles, de acuerdo a cada área de producción y se traducen en estudios realizados implicaría la pérdida de productividad y se traducen en una probable contaminación sonora del medio ambiente, que de acuerdo a estudios realizados implicaría la pérdida de productividad, así como una reducción de general de la calidad de vida y la tranquilidad. Por lo tanto, es necesario conocer cuáles son las áreas de mayor nivel de ruido y en cuales es mínimo, asimismo, si los niveles de ruido sobrepasan los límites permisibles

convirtiéndose en contaminación sonora, o no. A la vez, con esta información se puede hacer conocer a la empresa los riesgos a los que están expuestos los trabajadores a fin de que tomen las medidas para mitigar dichos impactos negativos, así como prevenir los costos sociales laborales inherentes a la contaminación acústica.

4

### **1.1.3 Antecedentes regionales y locales**

Ríos (2015), en su tesis “Determinación del Ruido Ambiental Generado por la Transitabilidad de Vehículos Motorizados y su Impacto Ambiental de la Carretera Moyobamba – Yantalo – 2015”, logró determinar el nivel de ruido que se genera producto de la transitabilidad en la carretera, para lo cual se estableció 03 estaciones de monitoreo, siendo la primera en el Km 01, la segunda y tercera en el km 04 y 07 respectivamente en la carretera Moyobamba - Yantalo. Haciendo uso de la metodología de medición de 03 tomas consecutivas con intervalo de 1 minuto y a 1.5. metros de altura, midió el ruido en el turno diurno con un intervalo de 15 días durante 04 meses consecutivos (del 15 de mayo al 30 de setiembre del 2015). Determinó que en el área de estudio se presenta una transitabilidad de 86 vehículos /hora, siendo el 40 % trimóviles, 31 % motos lineales y el 29 % vehículos de carga y transporte público, como resultado de la comparación con los ECAs establecidos, registró mayores valores en la Zona del Km4 (81.1 dBA), en tanto la Zona de Protección Residencial en el día (60 dBA).

Leiva (2014), en su tesis “Evaluación de los puntos críticos de contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba, San Martín 2014”, estuvo enfocado en un monitoreo durante 04 meses en 11 puntos de la ciudad de Moyobamba, en diferentes zonas como la de protección espacial, residencial, comercial e industrial. Concluyendo que los niveles sonoros promedio oscilan durante la jornada diurna entre el rango de 63.8 y 74.3 dB(A) y en horario nocturno entre el rango de 59.2 y 70.5 dB(A), donde los rangos elevados se observaron en el punto de monitoreo N° 0004, cuyo máximo valor es 104.78 dB(A) en horario nocturno y el mínimo 44.68 dB(A) en horario diurno, que son influenciados por las actividades comerciales y transporte público (circulación de

motokar). Además de concluir que las zonas se encuentran con valores críticos a excepción de la zona industrial.

Rengifo (2011), en su tesis “Influencia del tráfico vehicular en los niveles de inmisión de ruidos en la ciudad de Juanjuí-Departamento de San Martín 2011”, determinó que el mayor número de vehículos que circulan por hora se presentan en el “Jr. Arica intersección con el Jr. Huallaga, (310.8 Unidades motorizadas), Jr. la Punta intersección con el Jr. Triunfo (324.71 unidades motorizadas) y el Jr. la Merced intersección con el Jr. Huallaga (417.63 unidades motorizadas)”. Concluyendo que los valores superan los ECAs, además no necesariamente guarda una relación directa el mayor nivel de ruidos con el número de vehículos.

## 4 1.2. Marco teórico

### – Ruido

El ruido es cualquier sonido que la persona que lo recibe considera desagradable, no deseado, inapropiado u ofensivo. Los ruidos que escuchan las personas que no los emiten se denominan "ruidos extraños". Puede dañar a las personas sin su consentimiento. El ruido no es solo un fastidio o molestia. Su presencia significa un daño grave para la salud humana, provocando la muerte de las células que conforman el oído interno (Agustín 2006).

### – Ruido ambiental

Se ha convertido en un problema muy grave para los gestores de infraestructuras y medioambientales debido a la creciente preocupación de la ciudadanía por la contaminación acústica. Una de las principales causas de la degradación ambiental es el tráfico rodado. Se requieren varias contramedidas de ruido para evitar o reducir los efectos adversos de este tipo de ruido. Estas medidas incluyen, entre otras cosas, la repavimentación de vías urbanas y la sustitución de superficies rugosas por otras más silenciosas. En general, el ruido de interacción neumático-carretera a velocidades superiores a 40 km/h es la fuente de ruido dominante en la mayoría de los vehículos modernos. Como finalidad

contribuir con la caracterización de la superficie georreferenciada como la identificación de tramos para su limitar su control (Expósito Paje, 2007).

### **2 El ruido como un contaminante ambiental**

Fue señalado por la American Standard Association en 1951: “como un sonido no deseado”. En 1964 el concepto se amplió por René Chocholle quién lo definió como: “el ruido es un fenómeno acústico productor de una sensación auditiva desagradable, y en su aspecto físico es un sonido, y son las circunstancias subjetivas de los receptores quienes determinan la clasificación de un sonido como ruido” (Muscar, 2000).

Según una Directiva del Parlamento Europeo (2002), la definición de ruido ambiental es que es el sonido no deseado producto de la actividad humana, caracterizado por el ruido emitido por flotas de vehículos (Muscar, 2000).

En 1972, el Congreso Ambiental de las Naciones Unidas llevado a cabo en Estocolmo, determinó al ruido como contaminación ambiental. Sin embargo, en países como Gran Bretaña, Alemania y España, el concepto de “ambiente ruidoso” preocupaba tanto a las autoridades como a la sociedad, pues vivir en lugares ruidosos generaba incomodidad. Por ello, el 30 de abril de 1960, el Ayuntamiento de Madrid aprobó un decreto municipal fijando los límites permisibles (Muscar, 2000).

### **2 Modelos predictivos internacionales para ruido de tráfico vehicular**

El ruido causado por el tráfico vehicular ha sido estudiado por organizaciones internacionales como la Agencia de Protección Ambiental (EPA) desde la década de 1970. En América Latina, el trabajo destacado en la evaluación del ruido y el establecimiento de medidas de control es el estudio realizado por el Instituto Mexicano de Investigación en Transporte, que elaboró propuestas de gestión y regulación. No obstante, en Argentina, el estudio de Miraya (2000) sobresalió por la modelización del ruido del tráfico rodado.

Los modelos predictivos de ruido intentan calcular el nivel de ruido utilizando algunas variables características de ubicación. Estos incluyen las ecuaciones

matemáticas obtenidas al integrar <sup>29</sup> el modelo de propagación con el modelo fuente. A continuación, se describe la generación de ruido a partir de una fuente de movimiento relacionada con un vehículo y una carretera.

- La referencia Vehículo, describe la producción de ruido a partir de fuentes en movimiento. Es decir, tratamos de dar cuenta de todo el tráfico a través de las emisiones acústicas de un vehículo en la carretera. Los modelos destacados en esta clasificación son el CERTU y FHWA (Peña Juan, 2012).
- La referencia Carretera, se puede considerar como una fuente de ruido lineal con retrasos aleatorios en la emisión de ruido de cada vehículo. Para ello, el rendimiento acústico se determina en función de las condiciones del tráfico y de las carreteras. B. Densidad, velocidad, pendiente del camino, composición del tráfico, etc. Los modelos identificados con estas características son STL-86 (Suiza), RLS-90 (Alemania) y CoRTN (Inglaterra) (Peña Juan, 2012).

A continuación, se muestran modelos que por su asertividad se ha aplicado en la vida real.

<sup>2</sup>

**Tabla 1**

*Modelos matemáticos de ruido de países internacionales*

Modelo	Ecuación	País de origen (Año)
RLS-90	$LME = L_{25} + C_{vel} + C_{pav}$	Alemania
Statens Planverk 48	$L_{Aeq, 10\log(\text{pesados})} = L_{AE, 10\log(\text{pesados})} + 10 \cdot \log(Q_p/T)$	Países nórdicos (1992)
CERTU	$L_{eq} = 20 + 10 \cdot \log(Q_1 + E \cdot Q_p) + 20 \cdot \log(V) - 12 \cdot \log(d + I_e/3)$	Francia
CORTN	$LRE = 42,2 + 10 \cdot \log(q) + C_{vel} + C_{low}$	Gran Bretaña (1988)
STL-86	$LRE = 42 + 10 \cdot \log[(1 + [v/50]^3) \cdot (1 + 20 \cdot p \cdot (1 - v/150))] + 10 \cdot \log I$	Suiza

Modelo FHWA	$LRE = 10 \log \left( 10^{(0.1 \cdot L_{eq} (d) \text{ auto})} + 10^{(0.1 \cdot L_{eq} (d) \text{ mediano})} + 10^{(0.1 \cdot L_{eq} (d) \text{ pesado})} \right)$	Estados Unidos
FAGOTTI	$L_{eq} = 10 \log (Q_L + Q_M + 8Q_P + 88Q_{BUS}) + 33,5$	Italia
SÁNCHEZ	$LRE = 35,1 + 10 \cdot \log (Q_l + 8 \cdot Q_p) + C_{vel} + C_{pav}$	España

Fuente: Tania Moromenacho, Recopilación de varios autores, 2016.

### Modelos predictivos de ruido vehicular en Sudamérica

A partir de la experiencia en Sur América, los modelos son diferentes a los usados en países desarrollados, por lo que muchos conllevaron a adaptarlos, a partir de diferentes softwares.

**Tabla 2**

*Modelos matemáticos de ruido de países en Sudamérica*

Modelo	Ecuación	País de origen (Año)
GONZÁLEZ	$L_{eq} = 49,4 + 10 \cdot \log (A + 2,33 \cdot M + 9,01 \cdot 0 + 6,84 \cdot C) - 10 \log (d)$	Uruguay
CONAMA	$L_{eq} = 60 + 10 \log (FVE) - 14 \log (d) + 0,2 (VMA - 50)$	Chile (1996)
VALDIVIA	$LRE = 33,6 + 10 \cdot \log (Q_1 + 9,2 \cdot Q_p + 6,0 \cdot Q_b) + C_{vel} + C_{pav}$	Chile (1996)

Fuente: Tania Moromenacho, Recopilación de varios autores, 2016.

### Modelo de regresión lineal

Es usada para analizar las relaciones lineales entre variables aleatorias, como son establecer de forma directa y significativa el nivel de ruido equivalente (Leq (A)) y el flujo de datos del vehículo (Log Q), representados en un flujo X e Y (García, 2014).

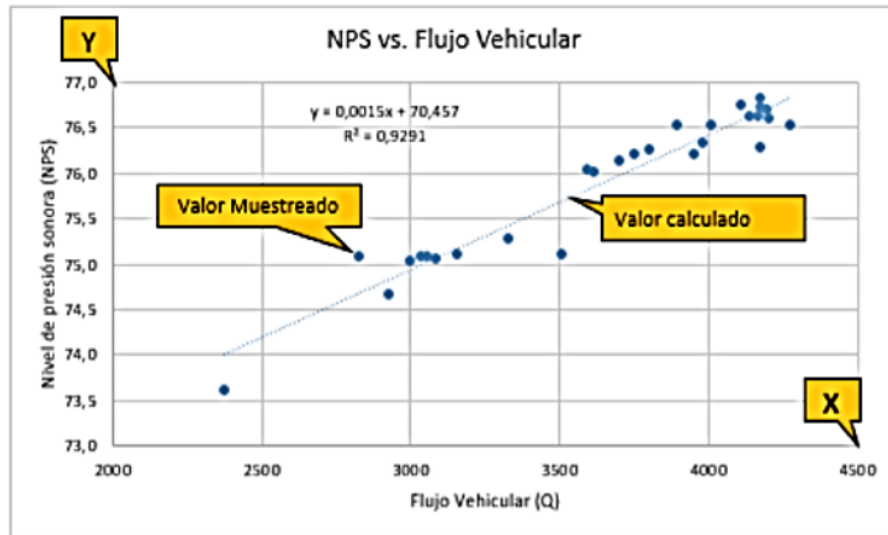


Figura 1. Regresión lineal

Fuente: Tania Moromenacho, 2016.

Buscar lograr generar una línea recta a partir de una nube de puntos que alcance al valor 1 siendo este una correlación positiva entre  $\log Q$  y  $Leq$  (A), además de ser estadísticamente significativa (Rojo, 2007).

1 La ecuación general de una regresión lineal es:

$$y = a + bX$$

Sin embargo, la ecuación normal llevada a término de ruido es la siguiente:

$$Leq = a + b \log Q$$

Dónde:

- $a$  y  $b$  son constantes de regresión.
- $Q$  es la densidad de tráfico (vehículos / hora).

#### – Modelación acústica mediante software

Los de mayor garantía en precisión son Soundplan y Carda/a, softwares informáticos que facilitan mejorar la precisión del comportamiento del ruido desde un ambiente cerrado como la industria, hasta entornos abiertos como el

producido por el tráfico vehicular. El fundamento principal que manejan es la combinación de modelos internacionales en los que destacan el CoRN de Gran Bretaña, el RLS 90 de Alemania, entre otros, la razón por la cual son los preferidos para estos sistemas se debe a que son el resultado de varios años de investigación, ajustados y validados. No obstante, existe limitantes de ejecutarlos en países subdesarrollados expresamente asociados al factor económico (Cavas y Caballero, 2006).

### – Tránsito vehicular

El acto de transitar (trasladarse de un lugar a otro a través de vías o lugares públicos). El término se usa a menudo para describir el movimiento de vehículos y personas a través de caminos, carreteras u otros tipos de caminos. Por ejemplo: “El tránsito de esta ciudad es infernal”, “Disculpeme, llegué tarde porque hay problemas de tránsito”, “Los automovilistas deben tener en cuenta que el tránsito circula con lentitud en las principales vías de acceso a la ciudad”.

El flujo de vehículos también se denomina circulación de vehículos o tráfico. En las grandes ciudades, el tráfico es un factor importante en la vida diaria. Dependiendo de las condiciones de tránsito, una persona puede perder varias horas en su desplazamiento o llegar tarde al trabajo, y con ello suele ocasionar altos niveles de ruido que en algunas oportunidades suele sobrepasar los estándares (Pérez et al., 2010).

### 1.3. Definición de términos básicos

**Acústica:** “Energía mecánica en forma de ruido, vibración, trepidación, infrasonido, sonido y ultrasonido” (Kiely, 1999).

**Contaminación sonora:** “Presencia de niveles de ruido en un ambiente exterior o en el interior de un edificio que suponen un riesgo para la salud y el bienestar de las personas” (Kiely, 1999).

**Decibel (dB):** “Unidad adimensional que expresa el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Como tal, los decibelios se utilizan para describir el nivel de presión, potencia o intensidad sonora” (Kiely, 1999).



**Estándares primarios de calidad ambiental para ruido:** “Son patrones que tienen en cuenta los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben superarse para proteger la salud humana. Estos niveles corresponden a valores continuos de presión sonora equivalente con ponderación A” (Kiely, 1999).

**Fuente:** “Elementos que generan ruido. Los datos recopilados son estadísticos y varían en número y tiempo” (López, 2000).

**Medio:** “La forma de propagación del ruido antes de que llegue al oído humano” (López, 2000).

**Nivel de sonido equivalente con ponderación A ( $L_{eqA}$ ):** “Es un descriptor que integra un conjunto de ruidos, incluidos los niveles máximo y mínimo, para permitir que el ruido vehicular se evalúe con respecto a la molestia expresada por el ser humano” (Martínez, 2015).

**Receptor:** “Personas o grupos de personas que perciben el ruido, cuya sensibilidad depende de las percepciones subjetivas de cada individuo y tiene implicaciones psicosociales y culturales” (López, 2000).

**Ruidos en ambiente exterior:** “Todo aquel ruido que puede causar molestias dentro o fuera de las instalaciones donde reside la fuente emisora” (Kiely, 1999).

**Ruidos ambientales:** “El ruido es un fenómeno físico que emite ondas sonoras, pero como contaminante del aire es la suma de todas las fuentes emisoras propias de las ciudades: industrial, comercial, construcción y vehículos” (Muscar, 2000).

**Sonido:** “Energía transmitida como ondas de presión en el aire u otro medio material que puede ser percibido por el oído o detectado por un dispositivo de medición” (Kiely, 1999).

## <sup>1</sup> CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. Materiales

Medios de transporte	:	Vehículos para transporte terrestre (Moto lineal, autos)
Equipos	:	Sonómetro, <sup>1</sup> GPS Garmin etrex 10, cámara fotográfica, computadora portátil, calculadora científica.
Formatos	:	<sup>4</sup> Ficha de registro de datos de niveles de ruido, ficha de registro de datos de número de vehículos.
Indumentaria de protección:	:	Casco, camisa manga larga, chaleco, pantalón largo, zapatos de seguridad, botas de jebe, capas impermeables.
Materiales de campo	:	Trípode de ubicación de sonómetro.
<sup>4</sup> Otros materiales	:	Libreta de campo, tablero plastificado, USB 32 GB, material de escritorio (medio millar de papel bom A4 de 75 gr., plumones, lapiceros, etc.).

#### 2.2. Métodos

La ejecución del presente proyecto se realizó teniendo en cuenta el procedimiento siguiente:

##### a) Técnicas de recolección de datos

Llevado a cabo en campo se describe a continuación:

- En primer lugar, se realizó una coordinación con autoridades municipales para la presentación de la propuesta y solicitar información existente acerca del tema, así como solicitar que nos permitan el desarrollo de la investigación en su localidad.

- Luego se procedió a reconocer <sup>21</sup> el área de estudio y corroborar los puntos de <sup>22</sup> donde se tomaron las mediciones de niveles de ruido y cantidad de flujo vehicular.
- La técnica para desarrollar la caracterización de ruido ambiental generado en la localidad fue por medición directa en campo (in situ) haciendo uso de un sonómetro debidamente calibrado, donde las mediciones de nivel de presión sonora se realizaron con filtro de ponderación “A”, asimismo las mediciones se realizaron cada dos semanas en horario de mañana (<sup>27</sup> 10:00am – 11:00am) y tarde (3:00pm – 4:00pm) durante tres meses.
- Tomando en cuenta la época de toma de datos de niveles de ruido en campo y en las mismas fechas, espacio y tiempo se registró mediante la técnica de observación directa <sup>4</sup> el número de vehículos que circulaban por los puntos de análisis, donde se hizo uso de una ficha de recolección de datos registrando autos, camionetas, camiones, motokares, motos lineales y combis.
- Por otra parte, para la recolección de datos secundarios se empleó información proporcionada por la municipalidad, así como revistas, artículos científicos, tesis, libros virtuales y en físico, entre otras herramientas con el objetivo de reforzar y retroalimentar el contenido de la presente investigación.

#### **b) Caracterización del ruido ambiental generado en la localidad de Segunda Jerusalén**

La caracterización de niveles de ruido ambiental se realizó mediante estadística básica haciendo uso de tablas y figuras, dicha caracterización se realizó por cada punto de muestreo para obtener promedios finales y compararlos. Cabe señalar que las mediciones de niveles de ruido se realizaron en 20 puntos de muestreo cada dos semanas durante 03 meses, obteniéndose al final 06 registros de niveles de ruido para la caracterización.

14

**Tabla 3***Ubicación de puntos de muestreo*

Puntos	Descripción	X	Y
1	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	248643,44	9336647,26
2	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	248201,07	9336889,35
3	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	247734,64	9337175,92
4	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	247301,57	9337398,34
5	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	246850,87	9338220,95
6	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	248883,82	9337139,50
7	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	248427,62	9337347,22
8	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	248143,57	9337766,99
9	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	247664,00	9337760,00
10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	247091,00	9338607,00
11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	249021,22	9337421,96
12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	248671,55	9337736,75
13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	248548,29	9338348,52
14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	248014,23	9338253,95
15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	247830,69	9337533,74
16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	247842,99	9336871,37
17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	247749,57	9338196,73
18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	247376,90	9338007,67
19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	247063,51	9337807,84
20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	247551,91	9338574,09

- **Especificaciones de instrumento de medición**

**Tabla 4***Especificación de sonómetro*

<sup>32</sup> Instrumento de medición	SONÓMETRO
Marca	EXTECH
Modelo	407732
N° de serie	09101224
Clase	2
Unidad de medida	dB
Resolución	0.1 dB
Rango	(35 a 130) dB
Certificado de calibración	CCP – 0347 – 001 – 21

**4**  
• **Metodología de muestreo**

Se llevó a cabo de acuerdo a lo dispuesto en “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental aprobado por R.M. N° 227- 2013-MINAM y en la primera disposición transitoria del D.S. N° 085- 2003-PCM”, el cual establece que las mediciones de ruido se determinan de acuerdo con los métodos y técnicas especificados en: “ISO 1996-2:2017: Acoustic – Description, Measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of sound pressure levels”.

**4**  
**Aspectos técnicos utilizados en la medición del ruido:**

— Al sonómetro para la medición de ruido puntual, se configuró a una escala de ponderación “A” y una respuesta “Slow” (lento). Dicho aparato se mantuvo aislado del cuerpo para evitar la reverberación (fenómenos de concentración de ondas).

— El micrófono del sonómetro se colocó en un ángulo de 45° con respecto al suelo a una altura de 1.50 m. más allá de su nivel.

— Para considerar medidas válidas, se tuvieron en cuenta velocidades de viento inferiores a 3 m/s en la zona.

**c) Caracterización del flujo vehicular según horas de mayor tránsito en la localidad de Segunda Jerusalén**

El desarrollo de este objetivo se encuentra estrechamente relacionado con la caracterización de los niveles de ruido, ya que durante el mismo periodo y cada dos semanas por una hora en horario de la mañana y tarde se realizó el conteo de vehículos mediante la observación directa en campo, la caracterización de flujo vehicular también se realizó mediante estadística básica haciendo uso de tablas y figuras, la caracterización se realizó por cada punto de muestreo para al final obtener promedios.

#### d) Determinación de la ecuación general del comportamiento del ruido

Para el desarrollo de este objetivo se hizo uso de herramientas estadísticas del programa IBM SPSS Statistics 25 para el cual se utilizaron variables como; número total de vehículos y nivel de presión sonora equivalente (Leq).

##### Determinación del coeficiente de correlación lineal simple

Se utilizó para analizar el grado de relación lineal entre las variables de nivel de ruido y el flujo de vehículos. Los valores oscilaron entre 1 y -1, demostrando una relación directa e indirecta. Por otra parte, una observación importante que también se consideró es que el valor determinado no sea cercano a 0, porque esto significa que no hay relación lineal, lo que excluye la posibilidad de ejecutar un modelo lineal.

##### Modelo matemático predictivo de ruido urbano a partir de la regresión lineal

De los resultados obtenidos en campo y procesados en gabinete se procedió a diseñar el modelo matemático, para el cual se determinó las constantes/coeficientes a y b de la regresión lineal:

##### Ecuación de regresión lineal:

$$Y = a + b X_1$$

Donde:

Y = variable dependiente

X<sub>1</sub> = variable independiente

Asimismo, se consideró fundamental a la bibliografía consultada que la ecuación de regresión lineal para ruido es la siguiente:

##### Ecuación lineal para ruido:

$$Leq = a + b \log Q_t$$

Donde:

Leq = es el nivel de ruido equivalente en dB (A)

a y b = constantes propias de la región.

Q<sub>t</sub> = es el flujo vehicular total.

Log Q<sub>t</sub> = logaritmo base 10 del flujo vehicular total.

Con ello se procedió a realizar la regresión lineal univariante para la localidad identificando la ecuación ajustada y el porcentaje de correlación.

**e) Representación geo espacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén**

Una vez obtenidos los datos en campo y la caracterización procesada en gabinete, se representó geo espacialmente los resultados de comportamiento del ruido en la zona urbana de la localidad. Para el procesamiento respectivo se usó los promedios de cada punto de monitoreo y del software ArcGIS 10.6.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Caracterización del ruido ambiental generado en la localidad de Segunda Jerusalén

Se realizó la caracterización del ruido ambiental que se genera en Segunda Jerusalén, cuyas mediciones se realizaron cada dos semanas durante un periodo de tres meses en 20 puntos de muestreo. A continuación, los resultados son presentados en tablas y de acuerdo a cada semana de muestreo:

**Tabla 5**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 1*

Punto	Semana 1	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	76,2	71,6
2	79,8	76,4
3	80,5	82,6
4	79,3	78,7
5	79,6	82,9
6	24,7	22,4
7	40,5	42,8
8	39,4	38,1
9	40,0	44,0
10	18,9	17,2
11	20,8	21,6
12	33,7	29,6
13	22,0	20,1
14	22,3	23,5
15	55,2	52,0
16	22,1	21,0
17	26,8	27,6
18	35,5	30,2
19	81,0	79,2
20	17,6	16,4

En la semana 02 de muestreo se realizaron las mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que <sup>1</sup> en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio generado es en los puntos 19 (81,0 dB) y 05 (80,5 dB) los cuales son mayores o iguales a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores <sup>4</sup> niveles



de ruido generado en horario mañana fue en los puntos 10 (17,0 dB) y 20 (18,2 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB fue en los puntos 5 (82,9 dB) y 3 (82,6 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 10 (15,9 dB), 20 (19,0 dB) y 16 (19,8 dB) los cuales no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido en la semana 2, al igual que en la semana 1 son en las ubicaciones cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry, además de la zona céntrica de la ciudad, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son en los puntos ubicados en la zona externa.

**Tabla 6**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 2*

Punto	Semana 2	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	75,9	77,0
2	78,6	79,7
3	80,6	78,5
4	78,0	81,3
5	80,0	78,4
6	27,8	26,4
7	38,6	42,0
8	38,0	37,2
9	41,9	45,6
10	17,0	15,9
11	22,5	25,9
12	30,8	34,0
13	19,9	23,6
14	22,9	23,5
15	54,7	57,2
16	22,0	19,8
17	27,0	25,0
18	38,5	34,7
19	79,9	82,6
20	18,2	19,0

En la semana 02 de muestreo se realizaron las mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio generado fue en los puntos 3 (80,6 dB) y 5 (80,0 dB) los cuales son mayores o iguales a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores niveles de ruido generado en horario mañana fue en los puntos 10 (17,0 dB), 20 (18,2 dB) y 13

(19,9 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB fue en los puntos 19 (82,6 dB) y 4 (81,3 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 10 (15,9 dB), 20 (19,0 dB) y 16 (19,8 dB) los cuales no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido en la semana 2, al igual que en la semana 1 son en las ubicaciones cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry, además de la zona céntrica de la ciudad, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son en los puntos ubicados en la zona externa.

**Tabla 7**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 3*

Punto	Semana 3	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	79,2	77,1
2	78,2	76,3
3	78,6	79,9
4	80,1	80,2
5	81,5	80,5
6	26,9	26,0
7	40,1	37,6
8	39,3	42,1
9	46,7	43,0
10	18,8	15,6
11	20,4	20,5
12	31,2	34,9
13	16,6	21,8
14	21,5	20,6
15	55,9	56,4
16	21,0	21,8
17	26,3	24,7
18	34,0	35,1
19	78,8	79,3
20	20,6	18,2

En la semana 3 de muestreo se realizaron las mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio generado fue en los puntos 5 (81,5 dB) y 4 (80,1 dB) los cuales son mayores o iguales a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores niveles

de ruido generado en horario de la mañana fue en los puntos 13 (17,0 dB) y 10 (18,8 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB fue también en los puntos 5 (80,5 dB) y 4 (80,2 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 10 (15,6 dB) y 20 (18,2 dB) los cuales no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido son en las ubicaciones cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry, además de la zona céntrica de la ciudad al igual que en las dos primeras semanas, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son también en los puntos ubicados en la zona externa.

**Tabla 8**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 4*

Punto	Semana 4	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	80,8	76,6
2	72,2	68,1
3	70,3	72,0
4	83,2	80,3
5	78,6	79,1
6	25,0	25,8
7	39,1	43,3
8	42,6	40,7
9	45,0	44,1
10	16,7	16,0
11	21,8	22,9
12	35,6	33,4
13	20,1	19,5
14	21,2	22,8
15	50,7	56,0
16	23,4	22,7
17	25,4	28,6
18	34,9	35,2
19	81,6	79,0
20	18,0	18,5

En la semana 4 de muestreo se realizaron las mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio generado fue en los puntos 4 (83,2 dB), 19 (81,6 dB) y 1 (80,8 dB) los cuales son

mayores o iguales a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores niveles de ruido generado en horario de la mañana fue en los puntos 10 (16,7 dB) y 20 (18,0 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB solo fue en el punto 4 (80,3 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 10 (16,0 dB), 20 (18,5 dB) y 13 (19,5 dB) los cuales no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido son en las ubicaciones cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry y en la zona céntrica de la ciudad al igual que en las tres primeras semanas, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son también en los puntos ubicados en la zona externa.

**Tabla 9**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 5*

Punto	Semana 5	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	82,2	80,2
2	81,6	77,9
3	75,4	78,2
4	76,5	75,0
5	80,1	78,2
6	24,8	26,4
7	40,5	42,6
8	41,0	41,2
9	44,7	43,0
10	19,6	17,5
11	22,1	21,3
12	36,7	33,0
13	21,0	22,2
14	20,4	21,6
15	60,7	55,8
16	24,6	22,2
17	24,0	25,7
18	38,2	37,5
19	79,9	80,7
20	16,3	18,4

En la semana 5 de muestreo se realizaron mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio

generado fue en los puntos 1 (82,2 dB), 2 (81,6 dB) y 5 (80,1 dB) los cuales son mayores o iguales a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores niveles de ruido generado en horario de la mañana fue en los puntos 20 (16,3 dB), 10 (19,6 dB) y 14 (19,8 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB fue en los puntos 19 (80,7 dB) y 1 (80,2 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 10 (17,5 dB) y 20 (18,4 dB) los cuales no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido son cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry y en la zona céntrica de la ciudad al igual que en las anteriores semanas de muestreo, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son también en los puntos ubicados en la zona externa de la ciudad.

**Tabla 10**

*Ruido ambiental según puntos de muestreo generado en la semana 6*

Punto	Semana 6	
	Mañana (dB)	Tarde (dB)
1	78,8	79,7
2	75,6	74,0
3	77,1	76,6
4	81,2	80,1
5	81,7	82,2
6	24,3	25,0
7	39,0	41,2
8	42,0	40,5
9	41,7	43,8
10	18,1	18,9
11	23,3	22,6
12	35,8	37,2
13	22,0	22,4
14	21,4	22,9
15	59,3	61,4
16	24,0	25,7
17	26,3	27,2
18	36,4	35,9
19	82,0	83,1
20	16,8	17,6

En la semana 6 de muestreo se realizaron mediciones en los 20 puntos de muestreo, determinándose que en horario de la mañana el nivel máximo de ruido promedio

generado fue en los puntos 19 (82,0 dB), 5 (81,7 dB) y 4 (81,2 dB) los cuales son mayores a los 80 dB, cuyos puntos se ubican al frente de la carretera, en tanto los menores niveles de ruido generado en horario de la mañana fue en los puntos 20 (16,8 dB), 10 (18,1 dB) y 13 (19,9 dB) que son inferiores a los 20,0 dB cuyas estaciones de monitoreo se encuentran en las partes externas de la ciudad. En tanto, en el horario de la tarde el nivel máximo de ruido generado y que superan los 80 dB fue en los puntos 19 (83,1 dB), 5 (82,2) y 4 (80,1 dB), registrándose niveles de ruido menores en las estaciones de monitoreo 20 (17,6 dB) y 10 (18,9 dB) los mismos que no superan los 20 dB, encontrándose además en referencia a ambos horarios que los puntos donde se registran mayores niveles de ruido son cerca de la carretera Fernando Belaunde Terry y en la zona céntrica de la ciudad al igual que en las anteriores semanas de muestreo, en tanto donde se generan los menores niveles de ruido son también en los puntos ubicados en la zona externa de la ciudad.

#### **Promedio general de ruido ambiental**

En la siguiente figura, será posible evidenciar el promedio general de ruido ambiental en base a las 6 semanas de monitoreo realizadas según cada punto de muestreo, donde se observa que tanto en horario tarde como mañana y promedio diario donde se generan mayores niveles de ruido son en los puntos de muestreo 1, 2, 3, 4, 5 y 19 los cuales fueron ubicados a lo largo de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry, del mismo modo de manera descendente lo siguen los puntos de monitoreo 15, 7, 8, 9, 12 y 18 encontrándose el primero en la plaza de armas y los restantes en zonas más céntricas de la ciudad, por último es posible evidenciar también que los menores niveles de ruido ambiental fueron registrados en los puntos de muestreo 6, 10, 11, 13, 14, 16 y 17, todos los cuales se encuentran ubicados en zonas externas de la ciudad, lo cual hace que el ruido ambiental se encuentre distribuido en zonas distintas como, zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry donde los niveles de ruido son mayores, seguido de los niveles de ruido de la zona céntrica de la ciudad y finalmente los de la zona externa de la ciudad.

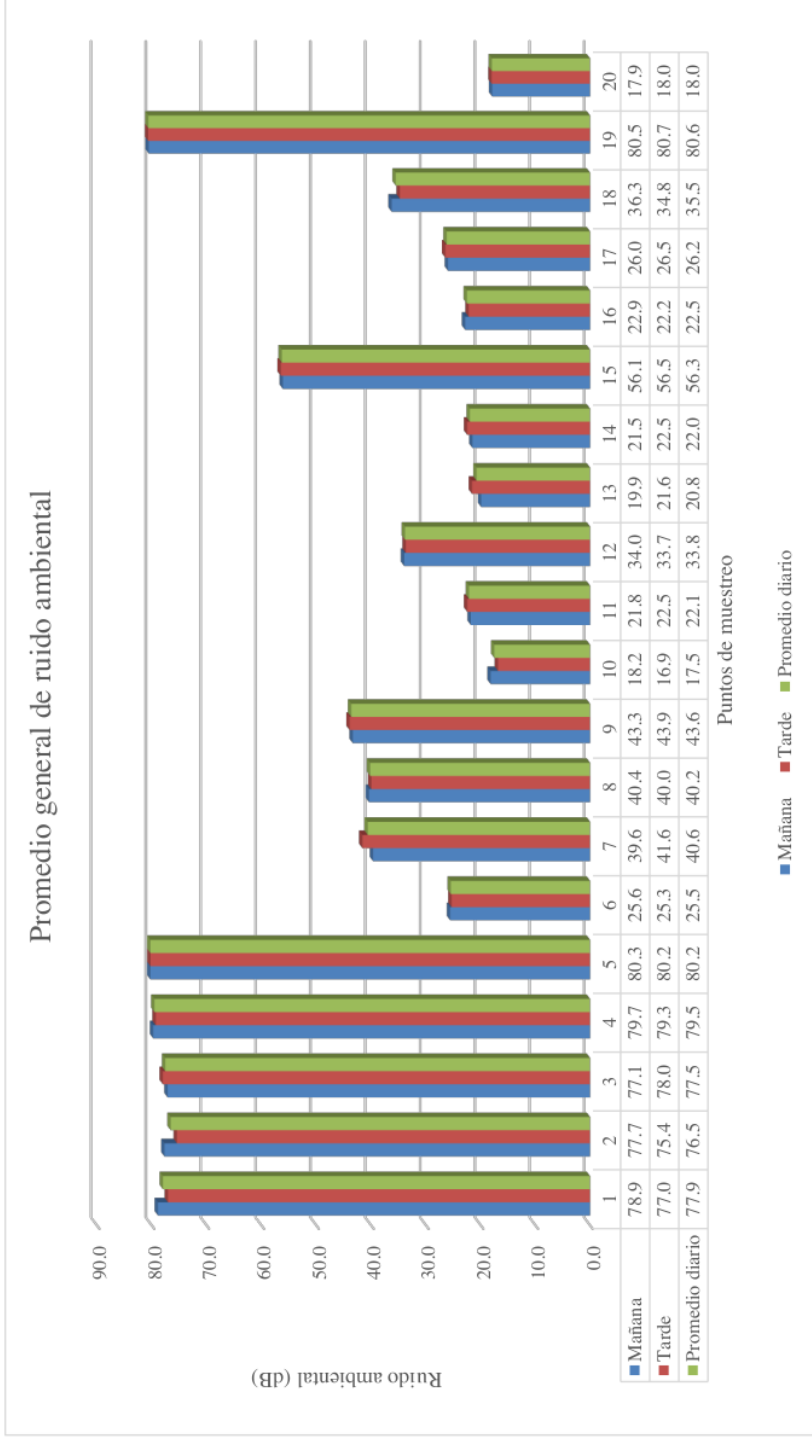


Figura 2. Promedio general de ruido ambiental distribuido según puntos de muestreo en la ciudad de Segunda Jerusalén.

### 3.2. Caracterización del flujo vehicular según horas de mayor tránsito en la localidad de Segunda Jerusalén

Se realizó la caracterización del flujo vehicular que se genera en Segunda Jerusalén, cuyas mediciones se realizaron cada dos semanas y durante un periodo de tres meses en 20 puntos de muestreo que son los mismos donde se caracterizó los niveles de ruido, a continuación, los resultados son presentados en tablas y de acuerdo a cada semana de muestreo:

**Tabla 11**

*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 1*

Punto	Semana 1	
	Mañana	Tarde
1	501	485
2	564	504
3	573	604
4	561	540
5	568	618
6	17	15
7	111	118
8	104	95
9	105	119
10	7	5
11	10	11
12	63	53
13	11	9
14	10	12
15	286	280
16	11	10
17	23	24
18	76	58
19	574	521
20	7	6

De acuerdo a los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 1, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 19 (574), 3 (573), 5 (568), 2 (564), 4 (562) y 1 (501) todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 20 (7), 10 (7), 14 (10), 13 (11), 16 (11) y 6 (17), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 600 vehículos en los puntos de



muestreo 5 (618) y 3 (604), seguido de puntos de muestreo con flujo vehicular total mayor a 500 todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (5), 20 (6), 13 (9), 11 (11), 14 (12) y 6 (15), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró <sup>1</sup> flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo ubicados cerca de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad.

<sup>1</sup>  
**Tabla 12**

*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 2*

Punto	Semana 2	
	Mañana	Tarde
1	463	489
2	499	547
3	556	500
4	532	587
5	552	533
6	20	16
7	90	115
8	93	85
9	107	118
10	6	5
11	11	14
12	58	66
13	9	12
14	11	12
15	282	296
16	11	9
17	23	18
18	83	70
19	537	569
20	8	8

De acuerdo a los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 2, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 3 (556), 5 (552), 19 (537) y 4 (532) todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20

unidades vehiculares fue en 10 (6), 20 (8), y en los puntos 11, 14 y 16, 11 vehículos en cada uno, cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 4 (587), 19 (569), 2 (547) y 5 (533), todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (5), 20 (8), 16 (9), 13 y 14 (12), 11 (14), 6 (16) y 17 (18), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró **flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo** ubicados cerca **de la** carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad, al igual que en la semana 2 de monitoreo.

**1**  
**Tabla 13**

*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 3*

Punto	Semana 3	
	Mañana	Tarde
1	484	436
2	449	407
3	481	491
4	499	532
5	543	531
6	19	18
7	104	88
8	97	100
9	121	101
10	7	4
11	10	9
12	55	68
13	6	10
14	10	10
15	289	280
16	10	9
17	20	19
18	71	82
19	498	504
20	10	6

De acuerdo a los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 3, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 500 vehículos solo en el punto de muestreo 5

(543) seguido de puntos de muestreo con flujo vehicular mayor a 400 vehículos todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 13 (6), 10 (7), y en los puntos 11, 14, 16 y 20 (10), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 4 (532), 5 (531) y 19 (504), todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (4), 20 (6), 16 y 11 (9), 13 y 14 (10), 6 (18) y 17 (19), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró <sup>1</sup> flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo ubicados cerca de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad, al igual que en la semanas 1 y 2 de monitoreo.

<sup>1</sup>  
**Tabla 14**

*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 4*

Punto	Semana 4	
	Mañana	Tarde
1	542	484
2	491	450
3	471	482
4	630	540
5	534	520
6	22	23
7	95	109
8	108	103
9	110	107
10	6	5
11	11	12
12	71	64
13	10	7
14	11	14
15	175	281
16	13	10
17	21	26
18	74	77
19	549	490
20	7	7

Según los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 4, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 600 vehículos solo en el punto de muestreo 4 (630) seguido de puntos de muestreo con flujo vehicular mayor a 400 vehículos todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (6), 14 (7), 13 (10), 11 y 14 (11), y 16 (13) cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 4 (540) y 5 (520), todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (5), 20 y 13 (7), 16 (10), 11 (12) y 14 (14), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró **flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo** ubicados cerca **de la** carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad, al igual que en las anteriores semanas de monitoreo.

**Tabla 15**

*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 5*

Punto	Semana 5	
	Mañana	Tarde
1	569	532
2	559	502
3	481	503
4	517	489
5	549	511
6	22	20
7	100	105
8	95	96
9	117	111
10	8	6
11	12	10
12	65	52
13	12	10
14	8	10
15	299	278
16	15	10
17	17	21
18	76	60
19	531	537
20	5	8

De acuerdo a los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 5, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 1 (569), 2 (559), 5 (549), 19 (531) y 4 (517), todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 20 (5), 10 y 14 (8), 11 y 13 (12), 16 (15), y 17 (17) cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 19 (537), 1 (532), 3 (503) y 2 (502) todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 (6), 20 (8), 11, 13, 14 y 16 (10), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró **flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo** ubicados cerca **de la** carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad, al igual que en las anteriores semanas de monitoreo.

**Tabla 16**

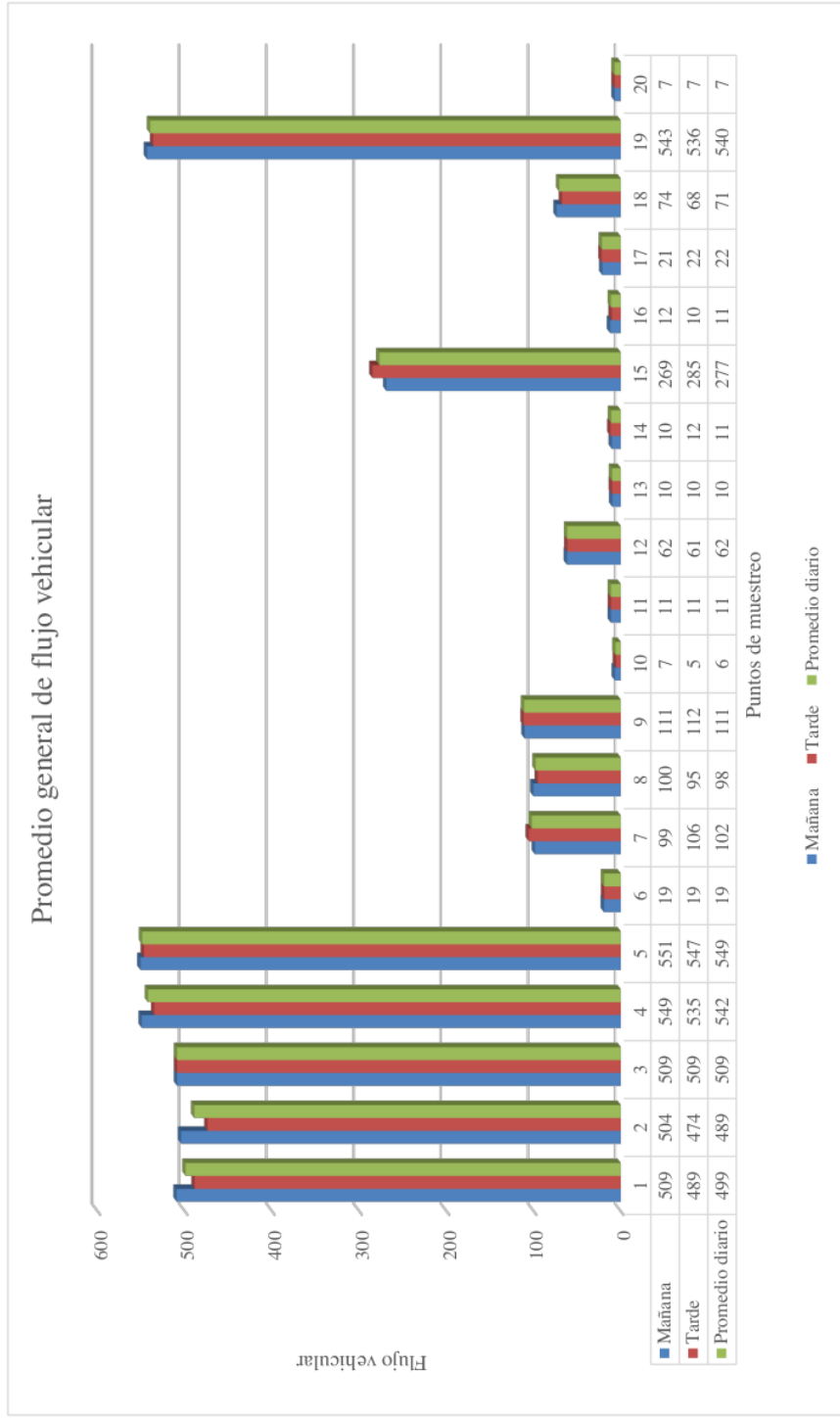
*Flujo vehicular total según puntos de muestreo generado en la semana 6*

Punto	Semana 6	
	Mañana	Tarde
1	497	506
2	464	434
3	491	473
4	557	522
5	559	568
6	16	22
7	92	99
8	105	92
9	103	113
10	6	7
11	14	11
12	59	65
13	10	12
14	11	13
15	283	294
16	13	14
17	23	24
18	62	58
19	571	596
20	5	7

De acuerdo a los resultados del flujo vehicular total que suma los motokares, autos, motos, camiones, combis y camionetas registrado en la semana 6, en horario de la mañana se observó una cantidad mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 19 (571), 5 (559) y 4 (557), todos los cuales se encuentran en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 20 (5), 10 (6), 13 (10), 14 (11), 16 (13), 11 (14) y 6 (16) cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad. En horario tarde se observó flujo vehicular mayor a 500 vehículos en los puntos de muestreo 19 (596), 5 (568), 4 (522) y 1 (506) todos los cuales se encuentran también en frente de la carretera marginal, en tanto los puntos de muestreo donde se registró flujo vehicular menor a 20 unidades vehiculares fue en 10 y 20 (7), 11 (11), 13 (12), 14 (13) y 16 (14), cuyas estaciones de muestreo se encuentran en zonas externas de la ciudad, encontrándose en referencia a ambos horarios que se registró **flujo vehicular mayor en los puntos de muestreo** ubicados cerca **de la** carretera marginal Fernando Belaunde Terry y en tanto donde se registró flujo vehicular bajo o menor fue en puntos ubicados en zonas externas de la ciudad, al igual que en las demás semanas de monitoreo.

#### **Promedio general de flujo vehicular**

En la siguiente figura, será posible evidenciar el promedio general de flujo vehicular en base a las 6 semanas de monitoreo realizadas según cada punto de muestreo, donde se observa que tanto en horario tarde como mañana donde se registró mayor flujo vehicular son en los puntos de muestreo 1, 2, 3, 4, 5 y 19 los cuales fueron ubicados a lo largo de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry, del mismo modo de manera descendente lo siguen los puntos de monitoreo 15, 7, 8, 9, 12 y 18 encontrándose el primero en la plaza de armas y los restantes en zonas más céntricas de la ciudad, por último es posible evidenciar también que las menores cantidades de flujo vehicular fueron registrados en los puntos de muestreo 6, 10, 11, 13, 14, 16 y 17, todos los cuales se encuentran ubicados en zonas externas de la ciudad, lo cual hace que el flujo vehicular se encuentre distribuido en zonas distintas como, zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry donde el flujo vehicular es mayor, seguido del flujo vehicular de la zona céntrica de la ciudad y finalmente el flujo de vehículos de la zona externa de la ciudad.



**Figura 3.** Promedio general de flujo vehicular distribuido según puntos de muestreo en la ciudad de Segunda Jerusalén.

**Tabla 17***Promedio general de flujo vehicular por tipo de vehículo*

Punto	Promedio general de flujo vehicular por tipo de vehículo					
	Motokar	Autos	Motos	Camión	Combis	Camioneta
1	391	216	278	42	31	41
2	372	217	251	50	46	43
3	372	250	264	46	44	42
4	377	252	291	57	59	49
5	382	243	307	59	52	55
6	15	1	20	1	1	1
7	103	7	83	5	2	5
8	93	9	82	3	3	6
9	116	7	88	4	3	5
10	4	0	7	0	0	1
11	6	1	14	1	1	0
12	49	6	54	8	1	5
13	9	3	7	0	0	0
14	6	0	14	0	0	1
15	346	23	184	4	5	9
16	8	1	13	0	0	1
17	22	3	18	0	0	0
18	68	7	63	1	0	2
19	360	235	284	67	36	67
20	7	1	6	0	0	0

De la tabla mostrada, es posible evidenciar el promedio general de flujo vehicular total diario según tipo de vehículo estudiado en base a las 6 semanas de monitoreo realizadas de acuerdo a cada punto de muestreo, donde se observa un mayor flujo vehicular de todos los tipos de vehículos en los puntos de muestreo 1, 2, 3, 4, 5 y 19 los cuales fueron ubicados a lo largo de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry, siendo en estos puntos los motokares que mayormente transitan, seguido de las motos y los autos, en tanto existe un tránsito relacionado entre los camiones, combis y camionetas, es posible evidenciar también que las menores cantidades de flujo vehicular por tipo de vehículo fueron registrados en los puntos de muestreo 6, 10, 11, 13, 14, 16 y 17, todos los cuales se encuentran ubicados en zonas externas de la ciudad, donde a la vez es posible evidenciar en algunos puntos un tránsito vehicular relacionado entre los motokares y motos, no existiendo en algunos casos presencia de autos, camionetas, combis y camiones.



### 3.3. Determinación de la ecuación general del comportamiento del ruido ambiental

Teniendo en cuenta la metodología que se estableció para dar cumplimiento a este objetivo, se determinó modelar la ecuación general para el horario de la mañana, de la tarde y horario diario a nivel de toda la ciudad de Segunda Jerusalén.

#### 3.3.1. Ecuación general del comportamiento del ruido ambiental en horario de la mañana en Segunda Jerusalén.

Los resultados de niveles de ruido y flujo vehicular de las mediciones hechas durante las seis semanas en horario de la mañana fueron promediados, del cual los resultados de la ecuación general del comportamiento de ruido se calculan a continuación:

**Tabla 18**

Datos promedios de variables en horario de la mañana para análisis de regresión lineal

Puntos de muestreo	Periodo del día	Promedio Leq	Promedio de flujo
		Exp dB (A)	vehicular total Log Qt
1		78,9	2,71
2		77,7	2,70
3		77,1	2,71
4		79,7	2,74
5		80,3	2,74
6		25,6	1,29
7		39,6	1,99
8		40,4	2,00
9		43,3	2,04
10	Mañana	18,2	0,82
11		21,8	1,05
12		34,0	1,79
13		19,9	0,99
14		21,5	1,01
15		56,1	2,43
16		22,9	1,09
17		26,0	1,33
18		36,3	1,87
19		80,5	2,74

20	<sup>1</sup>	17,9	0,85
Análisis estadístico			
	Símbolo	Leq Exp	Log Qt
Media	$\bar{x}$	44,88	1,84
<sup>1</sup> Desviación estándar	SD	24,84	0,74
Coefficiente de variación	CV	0,55	0,40
Coefficiente de correlación	r		0,966
Coefficiente de correlación <sup>2</sup> cuadrado	r <sup>2</sup>		0,932
Leq exp: Nivel de presión sonora equivalente experimental			
Log Qt: Logaritmo base 10 del número total de vehículos			

<sup>2</sup> El coeficiente de correlación del nivel de ruido equivalente con el flujo vehicular total en horario de la mañana es de 0,966, lo que significa una representación relevante.

**Tabla 19**

*Prueba ANOVA para regresión lineal en horario de la mañana*

<sup>5</sup> Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<sup>1</sup> Regresión	10938,745	1	10938,745	248,495	<b>,000</b>
Residuo	792,360	18	44,020		
Total	11731,106	19			

Se determinó que a partir de las variables flujo vehicular y nivel de ruido ambiental <sup>1</sup> si es posible construir un modelo de regresión lineal, dado que **p = 0,000** es < 0,05.

**Tabla 20**

*Coefficientes del modelo de regresión lineal en horario de la mañana*

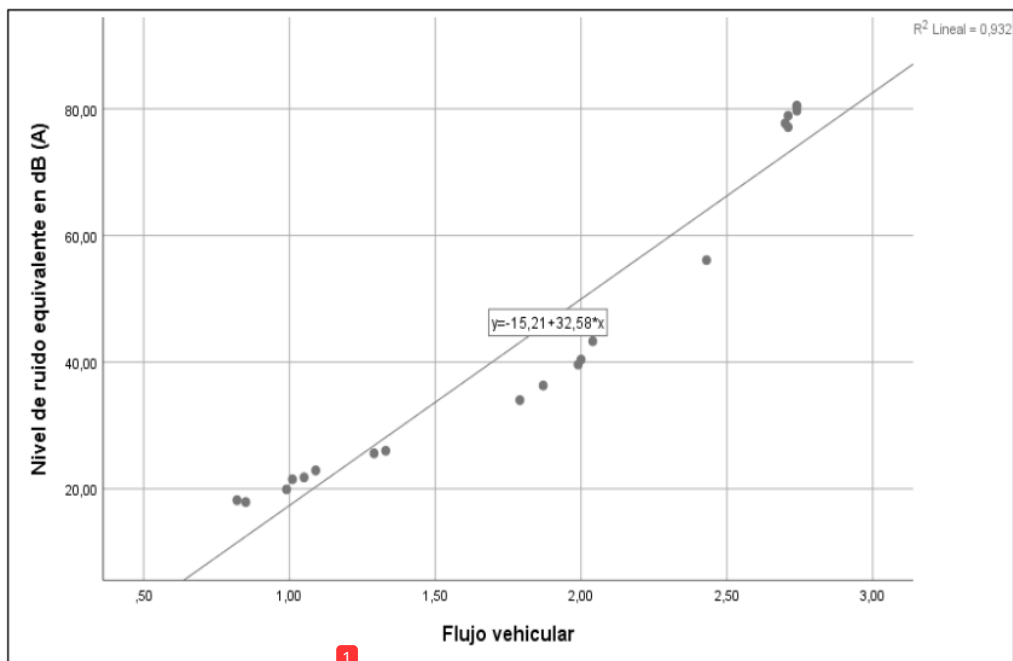
	Coefficientes	Error típico	t	Sig.
Intercepción (a)	-15,214	4,091	- 3,719	,002
Log Qt (b)	32,583	2,067	15,764	,000

1. Los coeficientes obtenidos para el modelo de regresión lineal son significativos dado que en ambos casos  $p < 0,05$ .
2. La ecuación obtenida para el modelo de regresión lineal sigue el modelo de  $Y = a + b X$ , en donde "a" es el punto de intercepción y "b" la pendiente de la recta.

Por lo cual el modelo de regresión lineal en horario de la mañana en la ciudad de Segunda Jerusalén, es el siguiente:

$$Leq \text{ hora} = -15,214 + 32,583 \text{ Log } Qt$$

Interpretación: El nivel de ruido ambiental equivalente es igual a  $-15,214 + 32,583$  veces el flujo vehicular por hora en la ciudad de Segunda Jerusalén en horario de la mañana, la misma que se representa en la figura mostrada a continuación:



**Figura 4.** Modelo de regresión lineal en horario de la mañana en la ciudad de Segunda Jerusalén.

### 3.3.2. Ecuación general del comportamiento del ruido ambiental en horario de la tarde en Segunda Jerusalén.

Los resultados de niveles de ruido y flujo vehicular de las mediciones hechas durante las seis semanas en horario de la tarde fueron promediados, del cual los resultados de la ecuación general del comportamiento de ruido se calculan a continuación:

**Tabla 21**

*Datos promedios de variables en horario de la tarde para análisis de regresión lineal*

Puntos de muestreo	Periodo del día	Promedio Leq	Promedio de flujo
		Exp	vehicular total
		dB (A)	Log Qt
1		77,0	2,69
2		75,4	2,68
3		78,0	2,71
4		79,3	2,73
5		80,2	2,74
6		25,3	1,28
7		41,6	2,02
8		40,0	1,98
9		43,9	2,05
10	Tarde	16,9	0,73
11		22,5	1,05
12		33,7	1,79
13		21,6	1,00
14		22,5	1,07
15		56,5	2,45
16		22,2	1,01
17		26,5	1,34
18		34,8	1,83
19		80,7	2,73
20		18,0	0,85

Análisis estadístico			
	Símbolo	Leq Exp	Log Qt
Media	$\bar{x}$	44,82	1,84
Desviación estándar	SD	24,56	0,74
Coefficiente de variación	CV	0,55	0,40
Coefficiente de correlación	r		0,964
Coefficiente de correlación cuadrado	r <sup>2</sup>		0,930

Leq exp: Nivel de presión sonora equivalente experimental  
Log Qt: Logaritmo base 10 del número total de vehículos

El coeficiente de correlación del nivel de ruido equivalente con el flujo vehicular total en horario de la tarde es de 0,964, lo que significa una representación relevante.

**Tabla 22**

*Prueba ANOVA para regresión lineal en horario de la mañana*

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	10652,395	1	10652,395	238,247	,000
Residuo	804,807	18	44,711		
Total	11457,202	19			

Se determinó que a partir de las variables flujo vehicular y nivel de ruido ambiental es posible construir un modelo de regresión lineal, dado que  $p = 0,000$  es  $< 0,05$ .

**Tabla 23**

*Coefficientes del modelo de regresión lineal en horario de la mañana*

	Coefficientes	Error típico	t	Sig.
Intercepción (a)	-13,841	4,085	- 3,389	,003
Log Qt (b)	31,947	2,070	15,435	,000

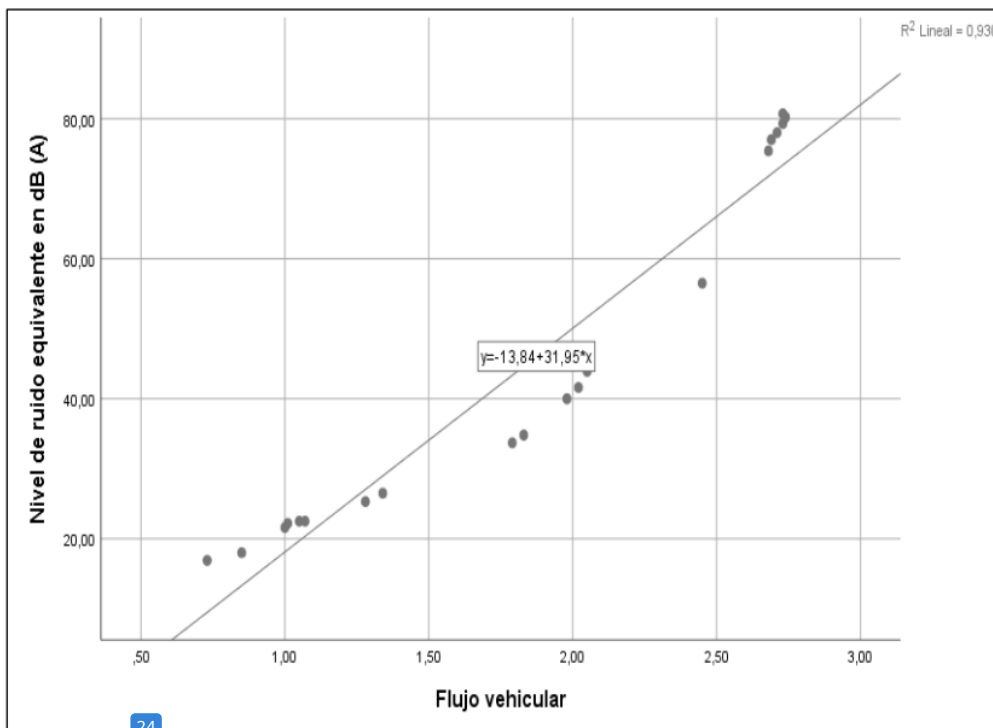
1. Los coeficientes obtenidos para el modelo de regresión lineal son significativos dado que en ambos casos  $p$  es  $< 0,05$ .

2. La ecuación obtenida para el modelo de regresión lineal sigue el modelo de  $Y = a + b X$ , en donde “a” es el punto de intercepción y “b” la pendiente de la recta.

Por lo cual el modelo de regresión lineal en horario de la tarde en la ciudad de Segunda Jerusalén, sería el siguiente:

$$Leq \text{ hora} = -13,841 + 31,947 \text{ Log } Qt$$

Interpretación: El nivel de ruido ambiental equivalente es igual a  $-13,841 + 31,947$  veces el flujo vehicular por hora en la ciudad de Segunda Jerusalén en horario de la tarde, la misma que se representa en la figura mostrada a continuación:



24 **Figura 5.** Modelo de regresión lineal en horario de la tarde en la ciudad de Segunda Jerusalén.

### 3.3.3. Ecuación general del comportamiento del ruido ambiental diario en Segunda Jerusalén.

Los resultados de niveles de ruido y flujo vehicular de las mediciones realizadas durante las seis semanas en horario de la mañana y tarde fueron promediados para obtener el promedio diario del nivel de ruido ambiental y de flujo vehicular, del cual los resultados de la ecuación general del comportamiento de ruido se calculan a continuación:

**Tabla 24**

*Datos promedios diarios de variables para análisis de regresión lineal*

1 Puntos de muestreo	Periodo del día	Promedio Leq	Promedio de flujo
		Exp dB (A)	vehicular total Log Qt
1	Diario	77,9	2,70
2		76,5	2,69
3		77,5	2,71
4		79,5	2,73
5		80,2	2,74
6		25,5	1,28
7		40,6	2,01
8		40,2	1,99
9		43,6	2,05
10		17,5	0,78
11		22,1	1,05
12		33,8	1,79
13		20,8	0,99
14		22,0	1,04
15		56,3	2,44
16		22,5	1,05
17		26,2	1,33
18		35,5	1,85
19		80,6	2,73
20		18,0	0,85
Análisis estadístico			
2	Símbolo	Leq Exp	Log Qt
Media	$\bar{x}$	44,85	1,84
Desviación estándar	SD	24,69	0,74
Coefficiente de variación	CV	0,55	0,40
Coefficiente de correlación	r		0,965

<sup>1</sup>	Coefficiente de correlación cuadrado	$r^2$	0,931
	Leq exp: Nivel de presión sonora equivalente experimental		
	Log Qt: Logaritmo base 10 del número total de vehículos		

<sup>2</sup> El coeficiente de correlación del nivel de ruido equivalente con el flujo vehicular total, considerando todo el día es de 0,965; el cual significa una representación relevante.

**Tabla 25**

*Prueba ANOVA para regresión lineal diario*

<sup>5</sup>	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<sup>1</sup>	Regresión	10776,317	1	10776,317	241,648	,000
	Residuo	802,711	18	44,595		
	Total	11579,028	19			

Se determinó que a partir de las variables flujo vehicular y nivel de ruido ambiental <sup>1</sup> si es posible construir un modelo de regresión lineal, dado que  $p = 0,000$  es  $< 0,05$ .

**Tabla 26**

*Coefficientes del modelo de regresión lineal diario*

	Coefficientes	Error típico	t	Sig.
Intercepción (a)	-14,505	4,099	- 3,538	,002
Log Qt (b)	32,253	2,075	15,545	,000

- <sup>4</sup> Los coeficientes obtenidos para el modelo de regresión lineal son significativos dado que en ambos casos  $p$  es  $< 0,05$ .
- <sup>2</sup> La ecuación obtenida para el modelo de regresión lineal sigue el modelo de  $Y = a + b X$ , en donde “a” es el punto de intercepción y “b” la pendiente de la recta.



Por lo cual el modelo de regresión lineal diario en la ciudad de Segunda Jerusalén, sería el siguiente:

$$Leq \text{ hora} = -14,505 + 32,253 \text{ Log } Qt$$

Interpretación: El nivel de ruido ambiental equivalente es igual a  $-14,505 + 32,253$  veces el flujo vehicular por hora en la ciudad de Segunda Jerusalén en horario de la tarde, el cual además se representa en la figura mostrada a continuación:

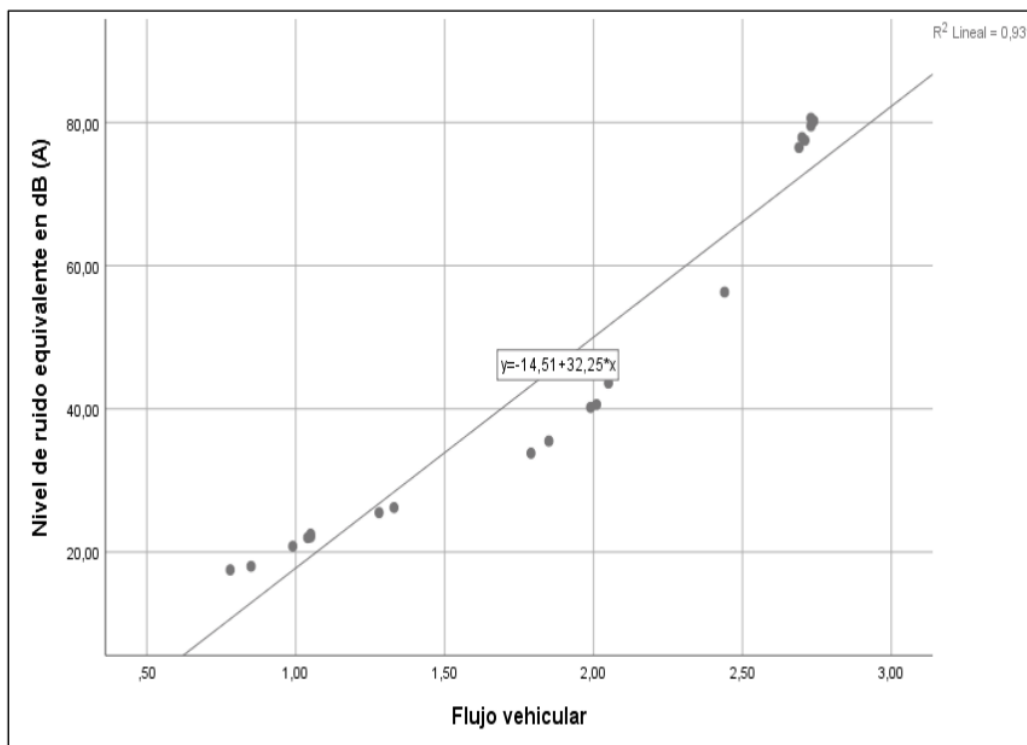
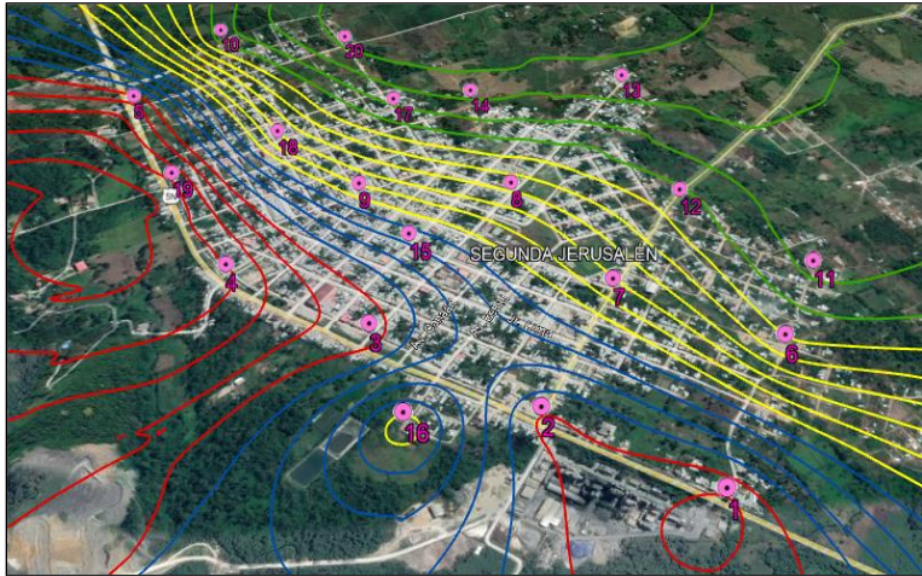


Figura 6. Modelo de regresión lineal diario en la ciudad de Segunda Jerusalén.

### 3.4. Representación geo espacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén

Con los resultados promedios diarios <sup>4</sup> de nivel de ruido obtenido de los promedios de horario de la mañana y tarde de las seis semanas de monitoreo se procedió a desarrollar la representación geoespacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén, obteniéndose el siguiente resultado:



**Figura 7.** Representación geo espacial del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén.

De la figura mostrada es posible evidenciar la clasificación en 4 niveles el ruido ambiental promedio determinado en la localidad de Segunda Jerusalén, siendo las líneas de isoruido < 30 dB las de color verde donde se encuentran los puntos de monitoreo 10, 11, 12, 13, 14, 17 y 20 los cuales a la vez geográficamente están ubicados en la zona externa de la localidad cuyo nivel de ruido se encuentra relacionado con el flujo vehicular que en esta parte es mucho menor a comparación de los demás, las líneas de isoruido de color amarillo se encuentran entre 31 dB y 50 dB donde se ubican los puntos de muestreo 6, 7, 8, 9, 16 y 18 que se encuentran en parte de la zona céntrica, siendo la línea de isoruido de color azul con niveles de ruido ambiental de entre 51 dB y 60 dB, donde solamente se encuentra el punto 15 geográficamente la zona céntrica de la ciudad, en tanto las líneas de color rojo con niveles de ruido > 61 dB perteneciente principalmente a la zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry donde están los puntos de monitoreo 1, 2, 3, 4, 5 y 19 y que estos niveles altos a la vez están relacionados con el flujo vehicular elevado que existe en esta parte de la localidad.

### **3.5. Discusión de resultados**

Deuschle (2017), determinó en su investigación que en su área de estudio la población se encuentra expuesta a niveles promedios de ruido diurno de 65 a 70 dBA, resultado muy diferente al ser comparado con la presente investigación que es de 80,6 dB, encontrando una diferencia de 5,6 dB. Sin embargo, en ambas investigaciones los valores obtenidos se encuentran por encima de las nuevas recomendaciones de la OMS.

De acuerdo a los tres modelos de regresión lineal estudiados, para el horario de la mañana, tarde y diario, fue posible encontrar la existencia de una representación relevante entre el nivel de ruido y el flujo vehicular, dado que los coeficientes de correlación fueron cercanos a 1; caso muy similar ocurre con el estudio de Moromenacho (2016), ya que también se identificó la relación existente entre las mismas variables, obteniendo el coeficiente de correlación promedio en cada zona de 0,99; en ambas investigaciones la representación es bastante ajustada o perfecta, capaz de calcular el nivel real de ruido mediante las variables, considerando la teoría de que mientras más se acerque a 1 el coeficiente de correlación es mejor. Moromenacho (2016), además logró determinar en su estudio que los modelos de regresión lineal en las diferentes zonas estudiadas son aceptables, resultados que al ser comparadas con la

presente investigación se encuentran relacionados, debido a que en todos los casos fue posible encontrar primeramente la aceptabilidad para los modelos de regresión lineal entre ruido y flujo vehicular, ya que se determinó que el  $p = 0,000$  fue  $< 0,05$ , para horario de la mañana, tarde y diurno, lo que nos permite validar la metodología desarrollada.

En la presente investigación, los mayores flujos vehiculares oscilan entre 490 y 540 vehículos en la zona de la carretera FBT, y los menores flujos vehiculares oscilan entre 6 a 22 vehículos en la zona externa o alejada de la localidad, que demuestra un flujo vehicular no relacionado en toda la ciudad, mientras que Rengifo (2011) menciona que en la ciudad de Juanjuí los flujos vehiculares promedios se encuentran entre 300 y 450 vehículos, flujo vehicular menor al ser comparada con la localidad de Segunda Jerusalén. Asimismo, Rengifo (2011) determinó que no existe una relación directa entre la cantidad de vehículos y los niveles de ruido, demostrando que no necesariamente donde hay mayor flujo vehicular hay mayores niveles de ruido, resultado que no demuestra relación con la información obtenida en esta investigación, ya que en la localidad de Segunda Jerusalén donde existe un mayor flujo vehicular se generaran mayores niveles de ruido y viceversa.

## CONCLUSIONES

De las seis semanas de estudio se concluye que el mayor nivel de ruido fue registrado en el punto de monitoreo 19, teniendo 80,5 dB en la mañana y 80,7 dB en la tarde, asimismo, los puntos de monitoreo 5 (80,2 dB), 4 (79,5 dB), 1 (77,9 dB), 3 (77,5 dB) y 2 (76,5 dB) registran los mayores niveles promedios diarios, en tanto los menores niveles de ruido promedio diario fueron registrados en los puntos de monitoreo 10 (17,5 dB), 20 (18,0 dB) y 13 (20,8 dB), en base a todo ello se concluye que los mayores niveles de ruido fueron registrados en la zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry, seguido de los niveles de ruido de la zona céntrica y los menores en la zona externa o alejadas a la localidad de Segunda Jerusalén.

Del mismo modo se concluye que el mayor promedio de flujo vehicular fue registrado en el punto de monitoreo 5, en la mañana 551 y en la tarde 547 vehículos, asimismo, los mayores niveles promedios diarios de flujo vehicular se dieron en los puntos de monitoreo 4 (542 vehículos), 19 (540 vehículos), 3 (509 vehículos), 1 (499 vehículos) y 2 (489 vehículos), en tanto los menores promedios diarios de flujo vehicular fueron registrados en los puntos de monitoreo 10 (6 vehículos), 20 (7 vehículos), 13 (10 vehículos) y los puntos 11, 14 y 16 con 11 vehículos cada uno, concluyendo que los mayores promedios de flujo vehicular fueron registrados en la zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry, seguido en la zona céntrica y los menores en la zona externa o alejadas de la localidad de Segunda Jerusalén.

El vehículo que mayor transitabilidad tiene en la localidad de Segunda Jerusalén es el motokar, existiendo un mayor flujo de estos en la zona de la carretera marginal Fernando Belaunde Terry y zona céntrica de la localidad, seguido los vehículos de tipo moto lineal y autos sobre todo en la zona de la carretera, donde también se registraron vehículos como camiones, combis y camionetas. Por otro lado, en las zonas externas o alejadas del centro de la localidad fue posible apreciar en su mayoría vehículos del tipo motockar y moto lineal, cuyo flujo a la vez fue menor comparado con las zonas de la carretera y céntrica de la localidad.

Se determinó la ecuación general del comportamiento del ruido en la localidad de Segunda Jerusalén, del cual se concluye que los coeficientes de correlación en horario de la mañana (0,966), tarde (0,964) y diario (0,965) indican una representación relevante entre las variables estudiadas, además, se encuentran de acuerdo a la significancia de 0,000 para los

tres casos la posibilidad de construir un modelo de regresión lineal, dado que  $p = 0,000$  fue  $< 0,05$  para todos los horarios, determinando similitud en los modelos de regresión lineal, siendo para el horario de la mañana “ $Leq\ hora = -15,214 + 32,583 \text{ Log } Qt$ ”, para el horario tarde “ $Leq\ hora = -13,841 + 31,947 \text{ Log } Qt$ ” y para el periodo diario “ $Leq\ hora = -14,505 + 32,253 \text{ Log } Qt$ ”, para los tres casos significa el nivel de ruido por hora equivalente de las veces del flujo vehicular en la localidad de Segunda Jerusalén.

Se estableció una clasificación en 4 niveles del ruido ambiental de la localidad de Segunda Jerusalén, de los cuales se concluye que la zona externa o más alejada del centro de la ciudad se genera niveles de ruido  $< 30$  dB, que se encuentra representado por líneas de isoruido de color verde, seguido las líneas de color amarillo donde los niveles de ruido están entre 31 dB y 50 dB, y la zona céntrica de la localidad donde se encuentra ubicado la plaza de armas los niveles de ruido generados son entre 51 dB y 60 dB, y por último la zona de la carretera FBT se encuentra representado por líneas de isoruido de color rojo, donde se generan los mayores niveles de ruido, que son  $> 61$  dB, para todos los casos estos niveles de ruido ambiental están relacionados directa y proporcionalmente con el flujo vehicular.

## RECOMENDACIONES

- A la municipalidad de Segunda Jerusalén se recomienda emitir una ordenanza que regule la prevención y control de ruidos provocados por los vehículos que circulan por sus calles.  
También a monitorear continuamente el ruido emitido por el escape de los vehículos, evaluar y aplicar la multa correspondiente, a fin de controlar los niveles de ruido elevados.
- Tener en cuenta los resultados de esta investigación para el monitoreo de niveles de ruido ambiental en diferentes puntos de la localidad, con el objetivo de determinar el comportamiento de este con respecto al flujo vehicular, desarrollando a la vez mapas temáticos que son de mucha utilidad para evidenciar las zonas de mayor generación de ruido y que permitan tomar medidas correspondientes para reducir la problemática.
- A los propietarios de vehículos que circulan en la localidad Segunda Jerusalén, realizar una revisión técnica periódica, incluyendo la revisión de emisión acústica, para reducir significativamente los niveles de ruido de la localidad de Segunda Jerusalén.
- A los docentes de la escuela de Posgrado y Pregrado, principalmente a la facultad de Ingeniería Ambiental y comunidad estudiantil a contribuir con campañas de sensibilización dirigidas a la población de Segunda Jerusalén, con el fin de brindarles toda la información necesaria sobre la contaminación sonora y las herramientas disponibles para prevenir los elevados niveles de ruido en la localidad antes mencionada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTÍN, F. Enfermedades del oído producido por el ruido. Monografía en internet. Clínica O.R.L. Madrid- España. 2006.
- CAMARGO, Itsuo. Evaluación del ruido ambiental en los pantanos de villa y su efecto en la comunidad de aves. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú, 2018.
- CAMPELLO, Héctor. Adaptación del modelo de predicción de ruido de tráfico rodado NMPB-ROUTES 2008 a la presencia de vehículos eléctricos. Universidad Miguel Hernández Elche. España, 2014.
- CAVAS & CABALLERO. Análisis comparativo de un modelo teórico de mediciones sonoras y el software SOUNPLAN Ver. 6,2 aplicado al tráfico vehicular. 2006. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/>: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012149932006000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012149932006000100007)
- DEUSCHLE, Federico. Ruido Urbano en Argentina: Población afectada para la Comuna 5 de la Ciudad de Buenos Aires. Universidad Nacional de Tres de Febrero. Bbuenos Aires – Argentina, 2017.
- EXPÓSITO PAJE. Investigación en Nuevos Conceptos de Carreteras más Seguras y Sostenibles. España. 2007.
- JIMÉNEZ, A. M. Niveles de ruido y determinación de la contaminación sonora en la fábrica de tejidos Pisco SAC, Pisco. Departamento de Ica – Pisco. 2009.
- KIELY, G. Ingeniería Ambiental, Fundamento, Entorno, Tecnologías y Sistemas de Gestión, Mc Graw Hill, Madrid – España. 1999.

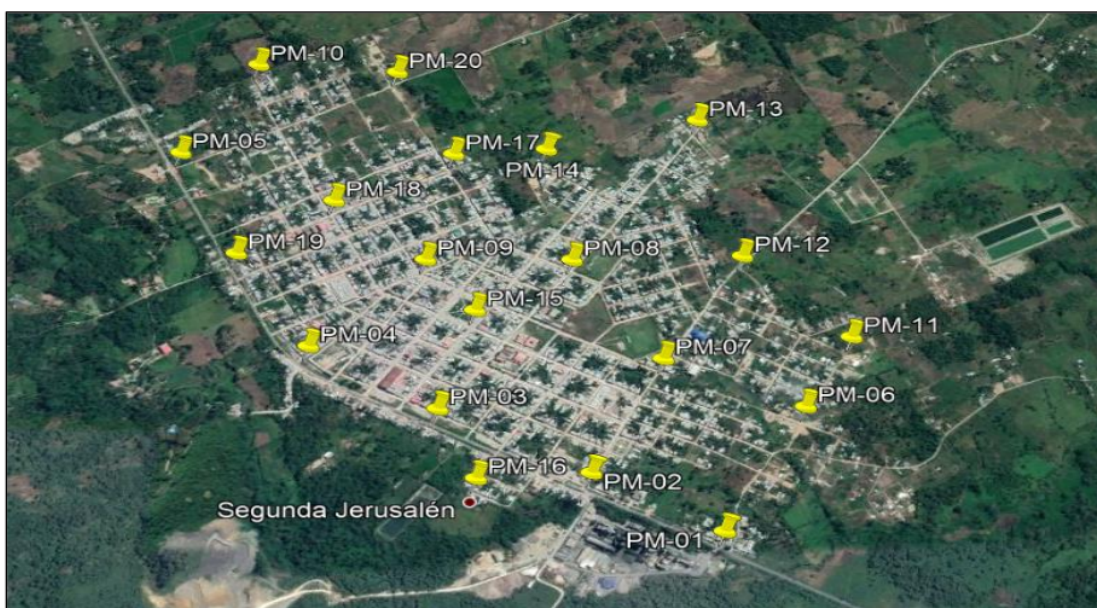


- LEIVA, Lis. Evaluación de los puntos críticos de contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba, San Martín 2014. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Moyobamba – Perú, 2014.
- LÓPEZ, Barrio. Revistas Científicas Complutenses. 2000. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/viewFile/AGUC0000110149A/31300>
- MOROMENACHO, Tania. Diseño de un modelo predictivo de ruido urbano para el DMQ, por linealización de una función no lineal y análisis multivalente con datos históricos desde el año 2012 al 2015. Universidad Internacional SEK. Quito – Ecuador, 2016.
- MUSCAR, E. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Recuperado el 1 de 1 de 2016, de file:///D:/Downloads/32445-32461-1-PB.PDF. 2000.
- PEÑA, Juan. Universidad de San Buenaventura. 2012. Obtenido de <http://biblioteca.usbbog.edu.co/>:  
<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/66064.pdf>
- PÉREZ, Julián. Definición de tránsito. 2010
- RENGIFO, K. Influencia del tráfico vehicular en los niveles de inmisión de ruidos en la ciudad de Juanjui, departamento de San Martín. 2011.
- RÍOS, Jinito. Determinación del Ruido Ambiental Generado por la Transitabilidad de Vehículos Motorizados y su Impacto Ambiental de la Carretera Moyobamba – Yantaló – 2015. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Moyobamba – Perú, 2015.
- VARGAS, I.H. Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al Cuartel General del Ejército del Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú, 2014.

## **ANEXOS**

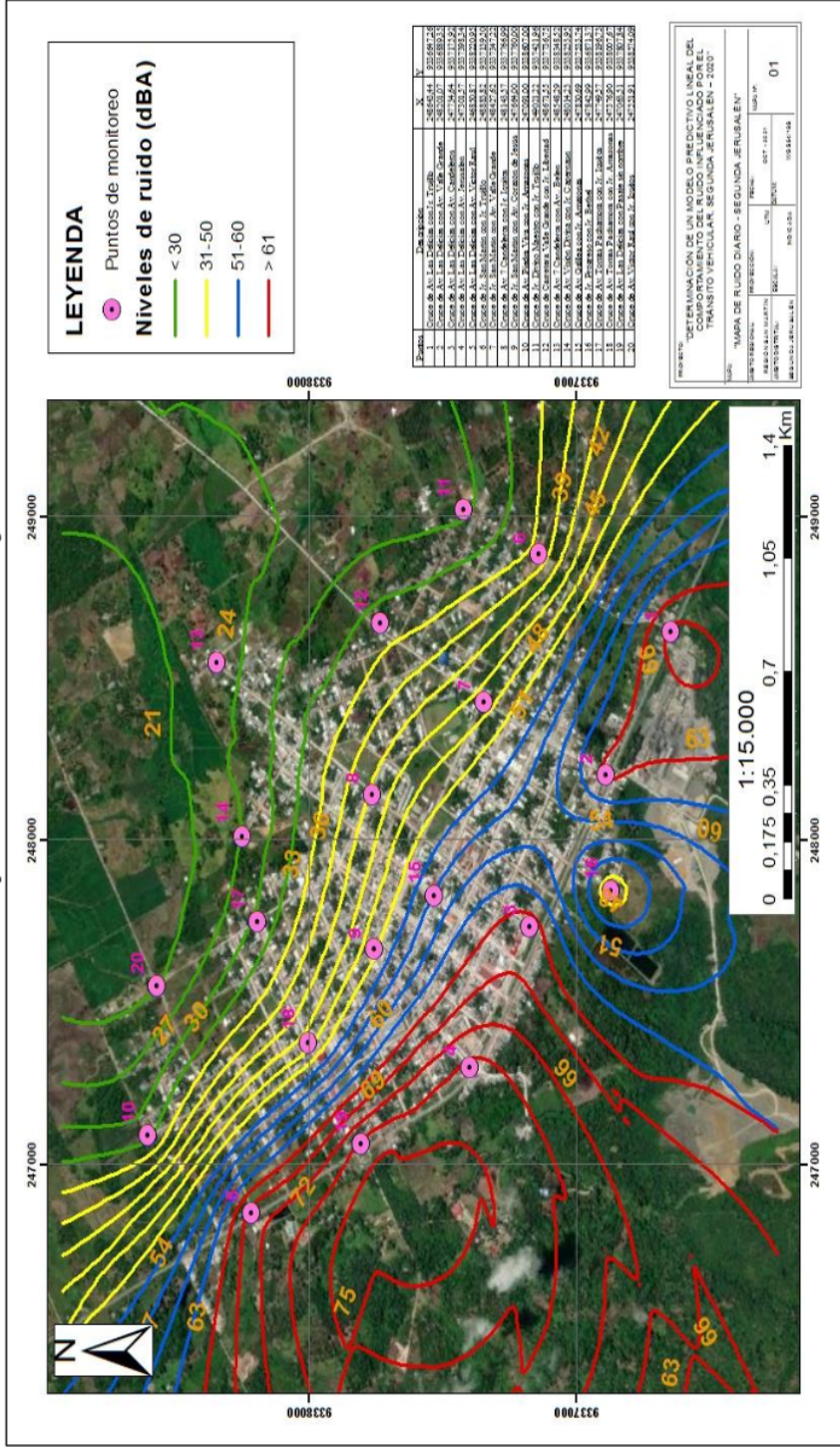
- Anexo 1: Mapa de ubicación de puntos de muestreo
- Anexo 2: Mapa de ruido de la localidad de Segunda Jerusalén
- Anexo 3: Fichas Técnicas de Recolección de Datos
- Anexo 4: Ficha Técnica de Calibración del Sonómetro
- Anexo 5: Registro fotográfico

## Anexo I. Mapa de ubicación de puntos de muestreo



Punto	Descripción	X	Y
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	248643,44	9336647,26
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	248201,07	9336889,35
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	247734,64	9337175,92
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	247301,57	9337398,34
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	246850,87	9338220,95
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	248883,82	9337139,50
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	248427,62	9337347,22
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	248143,57	9337766,99
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	247664,00	9337760,00
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	247091,00	9338607,00
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	249021,22	9337421,96
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	248671,55	9337736,75
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	248548,29	9338348,52
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	248014,23	9338253,95
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	247830,69	9337533,74
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	247842,99	9336871,37
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	247749,57	9338196,73
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	247376,90	9338007,67
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	247063,51	9337807,84
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	247551,91	9338574,09

Anexo 2: Mapa de ruido de la localidad de Segunda Jerusalén





## Anexo 3. Fichas Técnicas de Recolección de Datos – Ruido Ambiental

## Ficha de toma de datos

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 1)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	76,2	71,6
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	79,8	76,4
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	80,5	82,6
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	79,3	78,9
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	79,6	82,9
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	74,7	72,4
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	40,5	47,8
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	77,4	78,1
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	40,0	44,0
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	18,9	17,2
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	20,8	21,6
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	33,7	29,6
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	22,0	20,1
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	22,3	23,5
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	55,2	52,0
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	22,1	21,0
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	28,8	27,6
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	35,5	30,2
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	81,0	79,2
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	17,6	16,4

## Ficha de toma de datos

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influyente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 2)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	75,9	72,0
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	78,6	79,7
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	80,6	78,5
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	78,0	81,7
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	80,0	78,4
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	77,8	76,4
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	78,6	42,0
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	38,0	39,2
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	41,9	45,6
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	17,0	15,9
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	22,5	25,9
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	30,8	34,0
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	19,9	23,6
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	22,9	23,5
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	54,7	52,2
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	22,0	17,8
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	27,0	25,0
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	32,5	34,7
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	79,9	82,6
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	18,2	19,0

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 3)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	28,2	27,1
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	28,2	26,3
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	28,6	29,9
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	28,1	28,2
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	21,5	20,5
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	26,9	26,0
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	40,1	37,6
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	39,1	42,1
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	46,7	43,0
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	18,8	15,6
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	20,4	20,5
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	31,2	34,9
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	16,6	21,8
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	21,5	20,6
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	55,9	56,4
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	21,0	21,8
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	26,3	24,7
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	34,0	35,1
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	28,8	29,3
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	20,6	18,2

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 4)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	26,8	26,6
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	27,2	28,1
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	28,3	28,0
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	28,2	28,3
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	28,6	29,1
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	25,0	25,8
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	39,1	43,3
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	42,6	40,7
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	45,0	44,1
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	16,9	16,0
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	21,8	23,9
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	25,6	32,4
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	20,1	19,5
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	21,2	22,8
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	50,7	56,0
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	23,4	22,7
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	25,4	28,6
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	34,9	35,2
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	21,6	29,0
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	18,0	18,5

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 5)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	87,2	80,2
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	81,6	77,9
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	75,4	78,2
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	76,5	75,0
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	80,1	78,2
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	24,8	26,4
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	40,5	42,6
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	41,0	41,2
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	44,7	43,0
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	19,6	17,5
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	22,1	21,3
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	36,7	33,0
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	21,0	22,2
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	20,4	21,6
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	60,7	55,8
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	24,6	22,2
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	24,0	25,7
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	38,2	37,5
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	79,9	80,7
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	16,3	18,4

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Ruido ambiental (Semana 6)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	78,8	79,7
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	75,6	74,0
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	22,1	26,6
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	81,2	80,1
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	81,7	82,2
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	24,3	25,0
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	37,0	41,2
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	42,0	40,5
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	41,7	43,8
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	18,1	18,9
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	23,3	22,6
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	35,8	37,2
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	22,0	22,4
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	21,4	22,9
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	59,3	61,4
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	24,0	25,7
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	26,3	27,9
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	36,4	35,9
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	82,0	83,1
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	16,8	17,6



**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Flujo vehicular (Semana 1...)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	501	485
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	564	504
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	573	604
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	581	540
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	588	618
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	17	15
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	111	118
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	104	95
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	105	119
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	7	5
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	10	11
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	63	53
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	11	9
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	10	12
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	286	280
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	11	10
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	23	24
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	76	58
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	574	521
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	7	6

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido **influyente** por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Flujo vehicular (Semana 2...)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	467	489
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	499	547
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	558	500
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	532	587
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	552	533
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	20	16
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	90	115
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	93	85
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	107	118
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	6	5
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	11	14
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	58	66
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	9	12
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	11	12
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	282	296
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	11	9
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	23	18
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	83	70
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	577	589
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	8	8



**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén - 2020"

Flujo vehicular (Semana 3.....)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	484	436
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	449	407
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	481	491
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	499	532
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	543	531
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	17	18
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	104	88
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	97	100
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	121	101
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	7	4
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	10	9
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	55	68
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	6	10
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	10	10
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	289	280
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	10	9
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	20	19
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	71	82
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	498	504
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	10	6

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén - 2020"

Flujo vehicular (Semana 4.....)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	542	484
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	491	450
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	471	482
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	630	540
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	534	520
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	22	23
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	95	109
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	108	103
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	110	107
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	6	5
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	11	12
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	71	84
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	10	7
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	11	14
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	175	281
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	17	10
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	21	26
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	74	77
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	549	490
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	7	7

**Ficha de toma de datos**

Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Flujo vehicular (Semana 5.....)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	509	532
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	559	502
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	481	503
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	517	489
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	549	511
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	22	20
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	100	105
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	95	96
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	117	111
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	8	6
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	12	10
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	65	52
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	12	10
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	8	10
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	299	278
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	15	10
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	17	21
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	26	60
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	531	577
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	5	8

**Ficha de toma de datos**



Tesis "Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular,  
Segunda Jerusalén – 2020"

Flujo vehicular (Semana 6.....)

Punto	Descripción	Mañana	Tarde
PM-01	Cruce de Av. Las Delicias con Jr. Trujillo	497	506
PM-02	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Valle Grande	464	434
PM-03	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Candeleros	491	473
PM-04	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Jerusalén	557	522
PM-05	Cruce de Av. Las Delicias con Av. Víctor Raúl	558	508
PM-06	Cruce de Jr. San Martín con Jr. Trujillo	16	22
PM-07	Cruce de Jr. San Martín con Av. Valle Grande	92	99
PM-08	Cruce de Av. 7 Candeleros con Jr. Iquitos	105	92
PM-09	Cruce de Jr. San Martín con Av. Corazón de Jesús	103	113
PM-10	Cruce de Av. Piedra Viva con Jr. Amazonas	8	7
PM-11	Cruce de Jr. Divino Maestro con Jr. Trujillo	14	11
PM-12	Cruce de Carretera Valle Grande con Jr. Libertad	59	65
PM-13	Cruce de Av. 7 Candeleros con Av. Belén	10	12
PM-14	Cruce de Av. Visión Divina con Jr. Capernaun	11	13
PM-15	Cruce de Av. Galilea con Jr. Amazonas	283	294
PM-16	Cruce de Jr. Progreso con Jr. Bethel	13	14
PM-17	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Iquitos	23	24
PM-18	Cruce de Av. Tomas Pachamora con Jr. Amazonas	62	58
PM-19	Cruce de Av. Las Delicias con Pasaje sin nombre	571	596
PM-20	Cruce de Av. Víctor Raúl con Jr. Iquitos	5	7



## Anexo 4. Ficha Técnica de Calibración del Sonómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0347-001-21

						
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
EMPRESA:	EMPRESA DE SERVICIOS INTEGRALES DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL SERVITA E.I.R.L.					
DIRECCIÓN:	JR. JUNÍN NRO. 847 (BARRIO DE HUASTILLA) SAN MARTÍN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA					
TÉLEFONO:	942 957 540					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	ALFONSO ROJAS BARDALEZ					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
ÍTEM:	SONÓMETRO	CLASE:	2			
MARCA:	EXTECH	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
MODELO:	407732	RESOLUCIÓN:	0,1 dB			
SERIE:	09101224	RANGO:	(35 a 130) dB			
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
ELP.PC.030	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BRÜEL & KJÆR	4226	3220291	2021-05-29	CDK1904130
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-05	CCP-0104-149-20
ELP.PT.036	TERMOMIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2021-08-24	CCP-0104-081-20
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-003:1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.51					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM					
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS</b>						
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	23,2 °C	± 0,0 °C				
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	56,8 %HR	± 0,0 %HR				
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1003 hPa	± 0 hPa				
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
<b>PRUEBAS ACÚSTICAS</b>						
<b>FRECUENCIA DE REFERENCIA</b>						
<b>PONDERACIÓN A</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	93,5	-0,50	0,13		
	104,0	103,2	-0,80	0,13		
	114,0	113,0	-1,00	0,13		
<b>PONDERACIÓN C</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	93,7	-0,30	0,13		
	104,0	103,4	-0,60	0,13		
	114,0	113,2	-0,80	0,13		

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0347-001-21

				
<b>RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA</b>				
<b>PONDERACIÓN A</b>				
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
31,5	54,6	55,2	0,60	0,20
63	67,8	69,8	2,00	0,20
125	77,9	78,2	0,30	0,20
250	85,4	84,9	-0,50	0,15
500	90,8	90,1	-0,70	0,15
1000	94,0	93,4	-0,60	0,13
2000	95,2	94,8	-0,40	0,20
4000	95,0	94,3	-0,70	0,20
8000	92,9	90,5	-2,40	0,28
<b>PONDERACIÓN C</b>				
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
31,5	91,0	87,8	-3,20	0,20
63	93,2	92,4	-0,80	0,20
125	93,8	94,0	0,20	0,20
250	94,0	94,3	0,30	0,15
500	94,0	94,1	0,10	0,15
1000	94,0	93,7	-0,30	0,13
2000	93,8	92,8	-1,00	0,20
4000	93,2	90,8	-2,40	0,20
8000	91,0	88,1	-2,90	0,28
Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto				
<b>RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL</b>				
Ponderación Temporal	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
FAST	94,2	94,7	0,50	0,20
SLOW	91,1	91,8	0,70	0,21
Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto				
<b>OBSERVACIONES</b>				
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2,00$ , que para una distribución 1 (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.				
NOTA 1: El error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).				
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:		José Ferro		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:		2021-04-14		FECHA DE EMISIÓN: 2021-04-16
FECHA DE CALIBRACIÓN:		2021-04-15		



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



Sustento legal de firma electrónica



Anexo 5. Registro fotográfico



Medición de niveles de ruido



Medición de niveles de ruido



Medición de niveles de ruido



Medición de niveles de ruido

# Determinación de un modelo predictivo lineal del comportamiento del ruido influente por el tránsito vehicular, Segunda Jerusalén – 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="https://repositorio.uisek.edu.ec">repositorio.uisek.edu.ec</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="https://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
5	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	EMA INGENIERIA E.I.R.L.. "Modificación del EIA de la Planta de Elaboración de Sulfato de Magnesio, Sulfato Ferroso Heptahidratado y Sulfato de Zinc Heptahidratado-IGA0009088", R.D. N° 513-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1%

7	<a href="http://astroblogspain.wordpress.com">astroblogspain.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
8	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
10	<a href="http://dspace.umh.es">dspace.umh.es</a> Fuente de Internet	<1 %
11	Joaquín Moncho Vasallo. "Análisis de regresión lineal simple y múltiple", Elsevier BV, 2015 Publicación	<1 %
12	#N/A. "PIGARS de la Provincia de Rioja 2020-IGA0012576", R.G. N° 321-2020-GM/MPR, 2020 Publicación	<1 %
13	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://siar.regionsanmartin.gob.pe">siar.regionsanmartin.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "PAMA para la Planta Industrial de Transformación, Industrialización y Comercialización de Palma Aceitera y sus Derivados-IGA0010033", R.D.	<1 %

N°428-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI,  
2020

Publicación

16

Katty Verónica Coral Carrillo. ""Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito DMQ, mediante datos históricos del 2009 al 2015, como herramienta de calidad ambiental.""  
ACI Avances en Ciencias e Ingenierías, 2020

Publicación

<1 %

17

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1 %

18

[www.comparte.org](http://www.comparte.org)

Fuente de Internet

<1 %

19

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

20

[revistas.utp.ac.pa](http://revistas.utp.ac.pa)

Fuente de Internet

<1 %

21

[repositorio.untels.edu.pe](http://repositorio.untels.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

22

[repositorio.unjfsc.edu.pe](http://repositorio.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

23

Iván Sánchez O, Dolly Revelo R, Álvaro Burbano M, Roberto García C, Camilo Guerrero R, Diana Beltrán T, Luis Benavides M. "Performance of different biofilters in a

<1 %



# recirculating system for rainbow trout farming", Revista MVZ Córdoba, 2016

Publicación

24

[hidrobiologica.izt.uam.mx](http://hidrobiologica.izt.uam.mx)

Fuente de Internet

<1 %

25

[repositorio.utc.edu.ec](http://repositorio.utc.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

26

[repositorioacademico.upc.edu.pe](http://repositorioacademico.upc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

27

[www.lancaster.ac.uk](http://www.lancaster.ac.uk)

Fuente de Internet

<1 %

28

[www.savabridge.com](http://www.savabridge.com)

Fuente de Internet

<1 %

29

[revistas.uach.cl](http://revistas.uach.cl)

Fuente de Internet

<1 %

30

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to Universidad Andina Nestor  
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

32

CONSULTORIA E INGENIERIA INTEGRAL MEC  
EIRL. "DAA para la Planta Industrial  
Metalmecánica-IGA0013991", R.D. N° 535-  
2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2021

Publicación

<1 %

33

[biblioteca.uees.edu.sv](http://biblioteca.uees.edu.sv)

Fuente de Internet

<1 %

---

34

[www.ohchr.org](http://www.ohchr.org)

Fuente de Internet

<1 %

---

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo