

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL



ESTIMACIÓN DEL RUIDO MEDIANTE EL DESARROLLO
DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL EN EL ÁREA
URBANA DE JAÉN, CAJAMARCA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
FORESTAL Y AMBIENTAL

Autores: Bach. Wendy Laurent Díaz Saavedra

Bach. Anali Tarrillo Vallejos

Asesores: Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga

Mg. Lenin Quiñones Huatangari

JAÉN-PERÚ, JUNIO, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jueves 15 de setiembre del año 2021; siendo las 17:00 horas, se reunieron mediante el aplicativo de videoconferencias Google Meet (enlace: <https://meet.google.com/oyy-hzzj-nau>), los **miembros del Jurado Evaluador**:

Presidente Mg. María Marleni Torres Cruz
Secretario Mg. Wilfredo Ruíz Camacho
Vocal Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Para evaluar la **Sustentación del Informe Final de:**

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "ESTIMACIÓN DEL RUIDO MEDIANTE EL DESARROLLO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL EN EL ÁREA URBANA DE JAÉN, CAJAMARCA"; **presentado por** las Bachilleres, Wendy Laurent Díaz Saavedra y Anali Tarrillo Vallejos de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, **el Jurado Evaluador acuerda:**

- (**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

Excelente	18, 19, 20	()
Muy bueno	16, 17	(16)
Bueno	14, 15	()
Regular	13	()
Desaprobado	12 ò menos	()

Siendo las 17:59 horas del mismo día, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

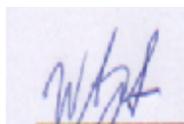
Mg. Wilfredo Ruíz Camacho
Secretario

Mg. María Marleni Torres Cruz
Presidente

Dr. Manuel Emilio Milla Pino
Vocal

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo general.....	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Materiales y equipos.....	13
a. Materiales de Gabinete.....	13
b. Equipos.....	13
c. Software.....	13
3.2. Población y muestra.....	14
3.3. Variables de estudio.....	14
3.4. Ubicación, métodos y procedimientos.....	14
a. Ubicación.....	14
b. Metodología.....	15
c. Procedimiento.....	21
IV. RESULTADOS.....	21
4.1. Recopilación de datos de contaminación sonora del área urbana de Jaén.....	21
4.2. Red neuronal artificial para estimar la contaminación sonora del área urbana de Jaén... ..	31
4.3. Validación de la red neuronal artificial.....	38
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
AGRADECIMIENTO.....	47
DEDICATORIA.....	48
ANEXOS.....	49



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases).....	15
Figura 2. Transformación de datos al formato ARFF.	16
Figura 3. Interfaz de Explorer con la pestaña Select attributes activada, empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda.....	17
Figura 4. Interfaz de Explorer con la pestaña Preprocess activada, selección de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1.....	18
Figura 5. Interfaz principal WEKA.....	19
Figura 6. Interfaz de Explorer con la pestaña Classify activada, selección del algoritmo de entrenamiento.	19
Figura 7: Procedimiento para la estimación de ruido en el área urbana de Jaén mediante el desarrollo de una red neuronal artificial.	21
Figura 8. Medias de LAeqT de la T1-Burga Mendoza.	24
Figura 9. Medias de LAeqT de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.	25
Figura 10. Porcentaje de datos de entrenamiento y validación para el modelamiento de la RNA.....	26
Figura 11: Distribución de frecuencias de LAeqT de T1-Burga Mendoza.	27
Figura 12: Distribución de frecuencias de LAeqT de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina... ..	28
Figura 13. Estructura de la RNA, T1- Burga Mendoza.....	32
Figura 14: Función de activación en WEKA.	32
Figura 15. Estructura de la RNA, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.....	34
Figura 16: Función de activación en WEKA.....	35
Figura 17. LAeqT pronosticada vs. LAeqT real de T1-Burga Mendoza.	36
Figura 18. LAeqT pronosticada vs. LAeqT real de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	37
Figura 19: Estadísticos de entrenamiento y validación del modelo de T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	42



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de revisión bibliográfica	22
Tabla 2. Calles y avenidas de la T1-Burga Mendoza y T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina...	23
Tabla 3. Medias acumuladas de las vías de la T1-Burga Mendoza.....	24
Tabla 4. Medias acumuladas de las vías de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.....	25
Tabla 5. Estadística descriptiva de la T1-Burga Mendoza	27
Tabla 6. Estadística descriptiva de la T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina	28
Tabla 7. Diseño, entrenamiento e implementación de redes neuronales artificiales empleadas para estimar el nivel de presión sonora continua equivalente LAeq.	29
Tabla 8. Valores de importancia de las variables de entrada empleando el 80% de data de T1- Burga Mendoza.	31
Tabla 9. Valores de los estadísticos empleados en el entrenamiento de la RNA con el 80% de data de T1-Burga Mendoza.	33
Tabla 10. Valores de importancia de las variables de entrada empleando el 80% de data de T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.	33
Tabla 11. Valores de los estadísticos empleados en el entrenamiento de la RNA con el 80% de data de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	35
Tabla 12. Valores de los estadísticos empleados en la validación del modelo con el 20% de data de la T1-Burga Mendoza.	38
Tabla 13. Valores de los estadísticos empleados en la validación del modelo con el 20% de data de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina	38



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Data recopilada de T1-Burga Mendoza.	49
Anexo 2. Códigos de nombres de vías de la data recopilada T1-Burga Mendoza.	62
Anexo 3. Códigos de coordenadas UTM de la data recopilada T1-Burga Mendoza.	62
Anexo 4. Data de entrenamiento de T1-Burga Mendoza.	63
Anexo 5. Data de validación de T1-Burga Mendoza.	69
Anexo 6. Data recopilada de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	71
Anexo 7. Códigos de coordenadas UTM de la data recopilada T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	91
Anexo 8. Data de entrenamiento de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	92
Anexo 9. Data de validación de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	108
Anexo 10. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.	112
Anexo 11. Resumen del modelo de la T1-Burga Mendoza.	112
Anexo 12. Resumen del modelo de la T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	112
Anexo 13. Introducción de la data, T1-Burga Mendoza.	113
Anexo 14. Aporte de las variables al modelo empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda, T1-Burga Mendoza.	113
Anexo 15. Remoción de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1, T1-Burga Mendoza.	114
Anexo 16. Variables de entrada con valores de importancia mayor a 0.1, T1-Burga Mendoza.	114
Anexo 17. Selección del algoritmo de entrenamiento, T1-Burga Mendoza.	115
Anexo 18. Resultados del comportamiento de la RNA durante el entrenamiento, T1-Burga Mendoza.	115
Anexo 19. Selección de true para mostrar la estructura de la RNA, T1- Burga Mendoza.	116
Anexo 20. RNA obtenida en Weka, T1-Burga Mendoza.	116
Anexo 21. Resultados de validación de T1-Burga Mendoza.	117
Anexo 22. Introducción de la data, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	117
Anexo 23. Aporte de las variables al modelo empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	118
Anexo 24. Remoción de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	118
Anexo 25. Variables de entrada con valores de importancia mayor a 0.1, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.	119



Anexo 26. Selección del algoritmo de entrenamiento, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina...
..... 119

Anexo 27. Resultados del comportamiento de la RNA durante el entrenamiento, T2-Cruzado
Ancajima y Soto Medina. 120

Anexo 28. Selección de true para mostrar la estructura de la RNA, T2-Cruzado Ancajima y
Soto Medina..... 120

Anexo 29. RNA obtenida en Weka, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina..... 121

Anexo 30. Resultados de validación de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina 121



RESUMEN

La investigación, presenta el desarrollo de una Red Neuronal Artificial (RNA) para estimar el ruido producido por tráfico vehicular en el área urbana de la ciudad de Jaén, para ello se recopiló información de dos investigaciones codificadas como T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina, de las cuales se obtuvo para cada una de ellas una matriz de datos. Se realizó un muestreo aleatorio al azar para dividir la matriz de datos en 80% (entrenamiento) y 20 % (validación). Para el modelado de la RNA se empleó el software Weka y el algoritmo de entrenamiento Perceptrón Multicapa (MLP). Se obtuvo una RNA para T1- Burga Mendoza con arquitectura 6-19-1 y una RNA para T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina con arquitectura 6-15-1. El rendimiento de las RNA se ha evaluado utilizando el coeficiente de correlación (R), coeficiente de determinación (R^2) y la raíz del error cuadrático medio (RMSE). De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo las redes MLP son capaces de estimar el nivel de presión sonora con valores de $R = 0.9927$ y $R^2 = 0.9854$ para T1-Burga Mendoza y $R = 0.9989$ y $R^2 = 0.9978$ para T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Palabras clave: Nivel de ruido LAeqT, contaminación sonora, perceptrón multicapa.



ABSTRACT

The research presents the development of an Artificial Neural Network (ANN) to estimate the noise produced by vehicular traffic in the urban area of the city of Jaén. For this purpose, information was collected from two investigations coded as T1-Burga Mendoza and T2-Cruzado Ancajima and Soto Medina, from which a data matrix was obtained for each one of them. Random random sampling was performed to divide the data matrix into 80% (training) and 20% (validation). Weka software and the Multilayer Perceptron (MLP) training algorithm were used to model the ANN. An ANN was obtained for T1- Burga Mendoza with 6-19-1 architecture and an ANN for T2-Cruzado Ancajima and Soto Medina with 6-15-1 architecture. The performance of the ANNs was evaluated using the correlation coefficient (R), coefficient of determination (R^2) and root mean square error (RMSE). According to the results obtained in this work the MLP networks are able to estimate the sound pressure level with values of $R = 0.9927$ and $R^2 = 0.9854$ for T1-Burga Mendoza and $R = 0.9989$ and $R^2 = 0.9978$ for T2-Cruzado Ancajima and Soto Medina.

Key words: LAeqT noise level, noise pollution, multilayer perceptron.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora, es el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una zona determinada. Esta representa un problema ambiental para el hombre por las afectaciones a la salud que pueden ocasionar, los peligros por ruido están identificados como un gran problema a resolver por la salud ambiental (Amable et al., 2017).

Los principales agentes causantes de la contaminación sonora se derivan de la actividad humana como el transporte, la construcción, la industria, los locales públicos, entre otros. La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias causa a las poblaciones urbanas, es por ello que en la última década se ha dado realce a la problemática de la contaminación por ruido, generando un gran interés por la comunidad científica, originando un gran número de estudios para determinar los niveles de contaminación acústica y sus efectos perjudiciales en la salud, alteraciones, perturbación del sueño y otros (Santos De la Cruz, 2007).

El Área de Transporte de la Municipalidad Provincial de Jaén (MPJ, 2021) registran 45 empresas de transporte provincial, 15560 vehículos menores entre motos taxis y motos lineales; siendo así el tráfico de vehículos uno de los factores principales causantes de la contaminación sonora en la ciudad de Jaén.

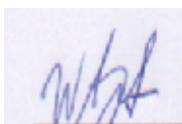
Para aplicar planes de acción que permitan prevenir y mitigar la contaminación acústica, primero es necesario obtener información sobre los niveles de ruido a los que está expuesta la población (Suarez y Barros, 2014). Por lo tanto, para controlar sobre el nivel sonoro en las zonas urbanas, es importante desarrollar métodos para predecir el ruido del tráfico vehicular. En tal sentido la red neuronal artificial (RNA) constituye una herramienta de gran utilidad (Sequeira, Cortínez y Azzurro, 2019).

La red neuronal artificial (RNA) es un modelo computacional que emula el sistema neuronal biológico en el procesamiento de información; los modelos que se originan son adecuados con el propósito de describir pronósticos para tiempos prolongados, y además de relaciones no lineales (Quiñones et al., 2020). Está compuesta de un grupo interconectado de neuronas artificiales o procesadores elementales, donde las conexiones tienen peso cuya modificación



representa el aprendizaje de la red. Ésta proporciona una respuesta única o salida a partir de un conjunto de entradas desde el exterior o desde otras neuronas. La arquitectura o topología de una red consiste en la organización y disposición de las neuronas y sus conexiones en la red. Dependiendo de la topología o estructura de la red, la RNA puede tener diferentes características tales como tener (o no) diferentes capas (de entrada, ocultas y de salida), tener propagación hacia adelante o hacia atrás, o usar diferentes funciones para evaluar el rendimiento de la red (Genaro García, 2014). Además, la RNA de perceptrón multicapa está conectada y dispuesta en capas para formar grandes redes, la capa de entrada se ingresa información del exterior (input data) y reparte dicha información a las capas internas o capas ocultas, las capas internas realizan los cálculos que se necesiten para lograr una salida, y la capa de salida muestra finalmente los resultados obtenidos por la red; el aprendizaje que se extrae de los datos ingresados se almacenan entre las distintas neuronas que conforman la red, lo cual permite utilizarlo en datos desconocidos (García Rosa, 2013).

La investigación plantea el uso de una RNA de perceptrón multicapa como modelo de predicción sonora, buscando estimar el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT). Para ello se recolectaron datos de monitoreo ambiental de investigaciones realizadas en la ciudad de Jaén de autores entre los años 2016-2020.



II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Estimar el ruido mediante el desarrollo de una red neuronal artificial en el área urbana de Jaén, Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos

- Recolectar datos de contaminación sonora del área urbana de Jaén, en los repositorios institucionales de las universidades del país durante los períodos 2016-2020.
- Modelar una red neuronal artificial para estimar la contaminación sonora del área urbana de Jaén.
- Validar el modelo de la red neuronal artificial, empleando los resultados de los estudios realizados de contaminación sonora del área urbana de Jaén y mediante estadísticos de bondad de ajuste.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales y equipos

a. Materiales de Gabinete

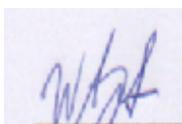
- Papel bond A4
- Lapiceros
- Libreta de apuntes
- Folders
- Borradores
- Corrector
- Resaltador
- Lápiz
- Engrapadores
- Calculadora Científica-CASSIO
- Información recopilada de contaminación sonora del área urbana de Jaén durante los períodos 2016-2020.

b. Equipos

- Laptop Toshiba

c. Software

- Microsoft Excel 2013
- Microsoft Office 2013
- Software WEKA versión 3.9.5-2020
- Software SPSS Statistics 25



3.2. Población y muestra

- a. **Población:** La población está representada por la data de contaminación sonora recolectada de investigaciones desarrolladas en el área urbana de Jaén durante los períodos 2016-2020.
- b. **Muestra:** La muestra está constituida por las investigaciones que consignen como parte de su data los siguientes criterios o variables: Nombre de vía, coordenadas de ubicación del punto de muestreo, hora de toma de los datos, fecha de toma de los datos, nivel de presión sonora máxima (Lmax), nivel de presión sonora mínima (Lmin), número de Motokar en el plazo dado por el investigador que pasan por el punto de muestreo, número de Moto Lineal en el plazo dado por el investigador que pasa en el punto de muestreo, número de Carros en el plazo dado por el investigador que pasan por el punto de muestreo y nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT).

3.3. Variables de estudio

Variable Independiente: Una red neuronal artificial para cada investigación seleccionada.

Variable Dependiente: Estimación del nivel de presión sonora continuo equivalente en el área urbana de Jaén-Cajamarca.

3.4. Ubicación, métodos y procedimientos

a. Ubicación

La investigación se realizó en la provincia de Jaén, departamento Cajamarca. Se ubica en el norte del Perú con coordenadas UTM Este: 74279, Norte: 9368536, y una altitud media 720 msnm. Limita al norte con la provincia de San Ignacio, al Sur con la provincia de Cutervo, al oeste con el departamento de Piura y este con el departamento de Amazonas. La temperatura generalmente varía de 17 °C a 32°C.



b. Metodología

Es analítica, descriptiva, para ello se realizaron los siguientes pasos:

- ✓ Revisión de investigaciones cuya temática fue la evaluación sonora en el área urbana de Jaén, en los repositorios institucionales de las universidades del país durante los períodos 2016-2020.
- ✓ Creación de la matriz de datos: Tomando en cuenta la información obtenida de las tesis seleccionadas. Se realizó una base de datos por cada investigación. Su fin fue generar y validar para cada estudio una red neuronal artificial que nos permita determinar el nivel de presión sonora continuo equivalente. Para el entrenamiento o la generación de la red neuronal se utilizó el 80% de la data de cada tesis y el 20% para su respectiva validación.
- ✓ Para el desarrollo de la RNA para cada trabajo, se empleó la metodología KDD. (Knowledge Discovery in Databases), ver Figura 1:

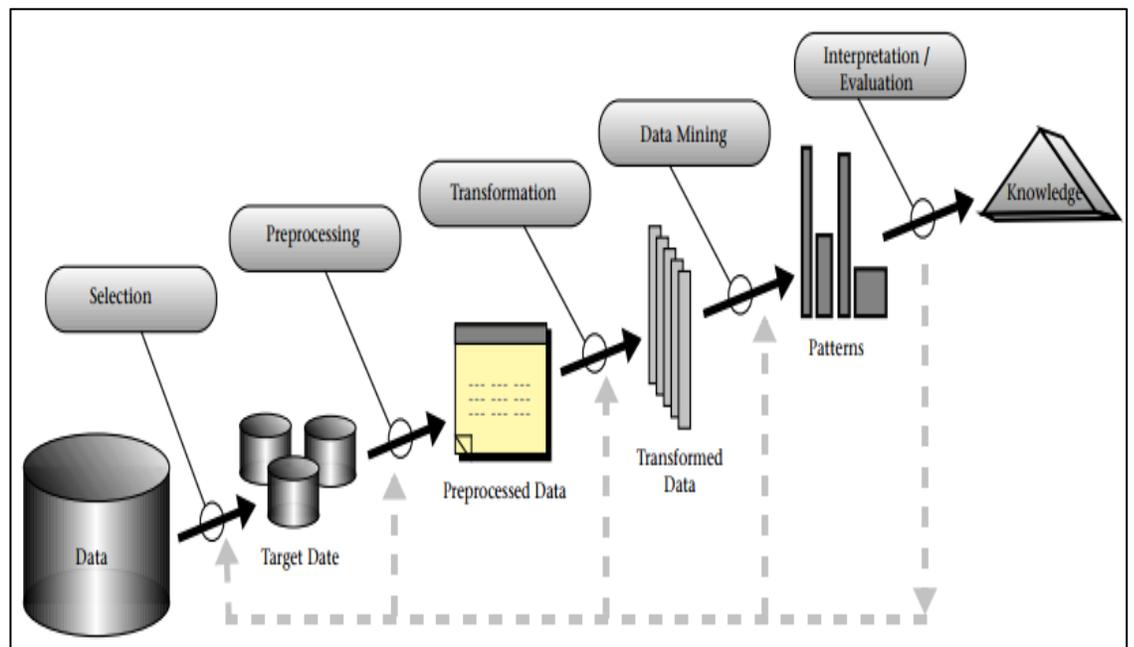


Figura 1: Metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases)

Fuente: (López y Santín, 2007)

- **Selección de los datos:** Se seleccionaron las investigaciones que contenían las siguientes diez (10) variables: Nombre de vía, coordenadas de ubicación del punto de muestreo, hora de toma de los datos, fecha de toma de los datos, nivel de presión sonora máxima (Lmax), nivel de presión sonora mínima (Lmin), número de Motokar en el plazo dado por el investigador que pasan por el punto de muestreo, número de Moto Lineal en el plazo dado por el investigador que pasa en el punto de muestreo, número de Carros en el plazo dado por el investigador que pasan por el punto de muestreo y nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT).
- **Preprocesamiento de los datos:** Se organizó y ordenó los datos obtenidos de cada investigación, en el Software Excel. Estos datos pasaron por un preprocesamiento y limpieza que consistió en la exploración y corrección donde se evaluó la calidad de los datos.
- **Transformación de los datos:** Se transformó la fuente de datos de excel al formato CSV (delimitado por comas) y luego al ARFF (Attribute Relation File Format) requerido por Weka.



Figura 2. Transformación de datos al formato ARFF.

Para seleccionar variables independientes que más cercanamente afectan el nivel de presión sonora continuo equivalente, se empleó el atributo evaluador CorrelationAttributeEval, el cual evalúa el valor de un atributo midiendo la correlación (de Pearson) entre este y la clase; este atributo se utiliza en conjunto con el método de búsqueda Ranker, este clasifica los atributos según sus evaluaciones individuales, ver Figura 3.

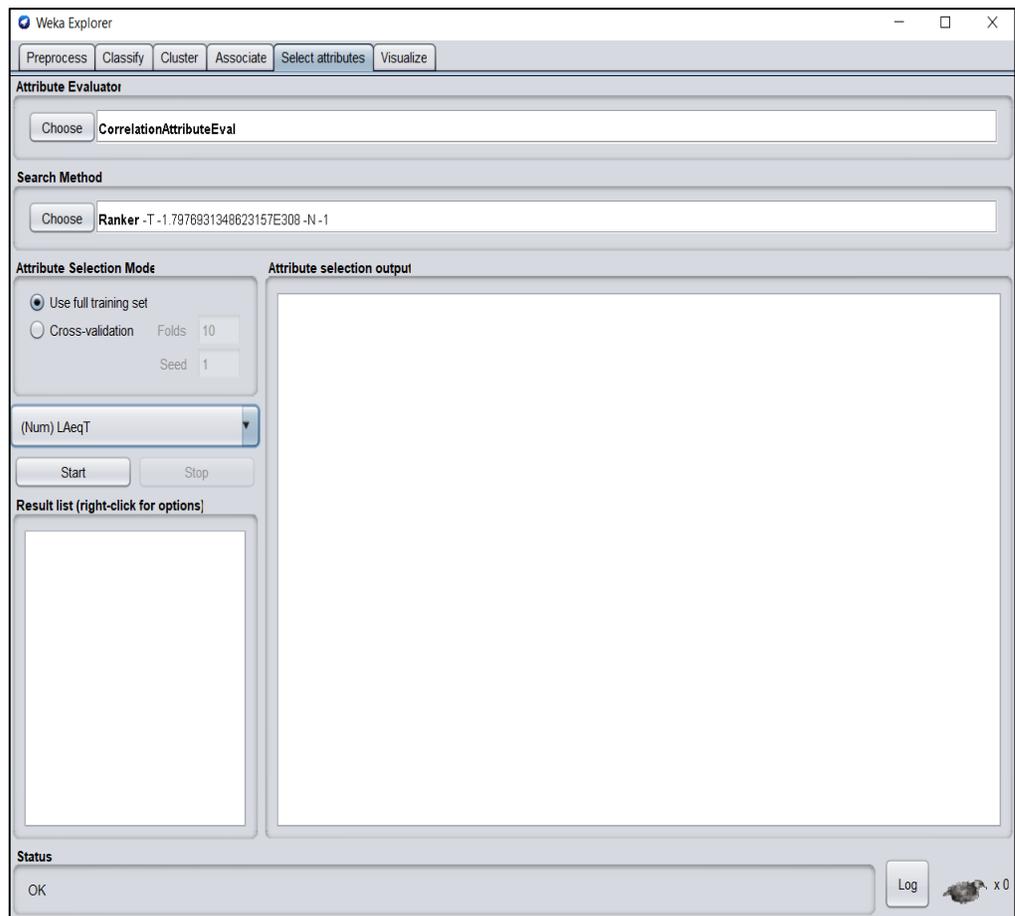


Figura 3. Interfaz de Explorer con la pestaña Select attributes activada, empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda.

Fuente: WEKA (2020)

WJH
Aurelio

Confianza
Luis

Luego se removieron las variables que menos aportaron, en la pestaña de Preprocess, ver Figura 4.

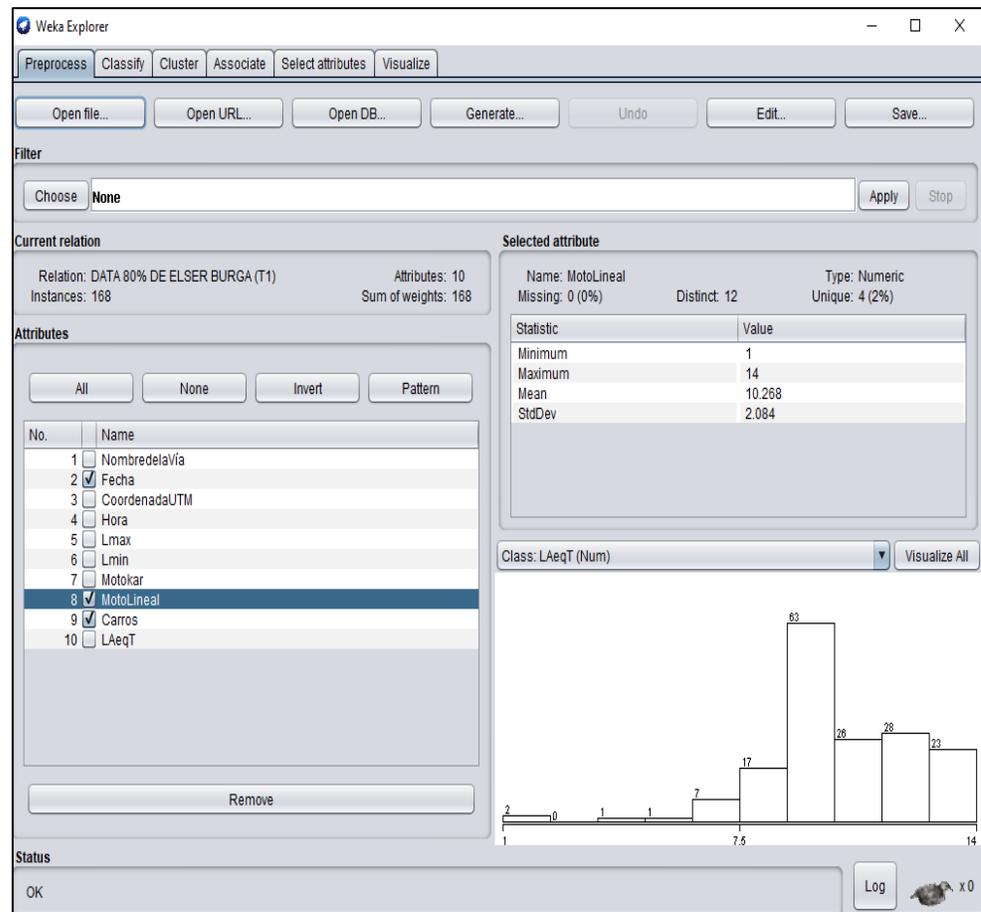


Figura 4. Interfaz de Explorer con la pestaña Preprocess activada, selección de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1.

Fuente: WEKA (2020)

- **Modelamiento mediante RNA:** Para este fin, se utilizó el software libre WEKA acrónimo de Waikato Environment for Knowledge Analysis (desarrollado por la Universidad de Waikato de Nueva Zelanda), ver Figura 5; y el algoritmo de entrenamiento MultilayerPerceptron seleccionado desde la pestaña de Classify, ver Figura 6. El algoritmo nos permitió determinar el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT), en función de las variables que más influyan para encontrar el LAeqT.

WZP



Figura 5. Interfaz principal WEKA

Fuente: WEKA (2020)

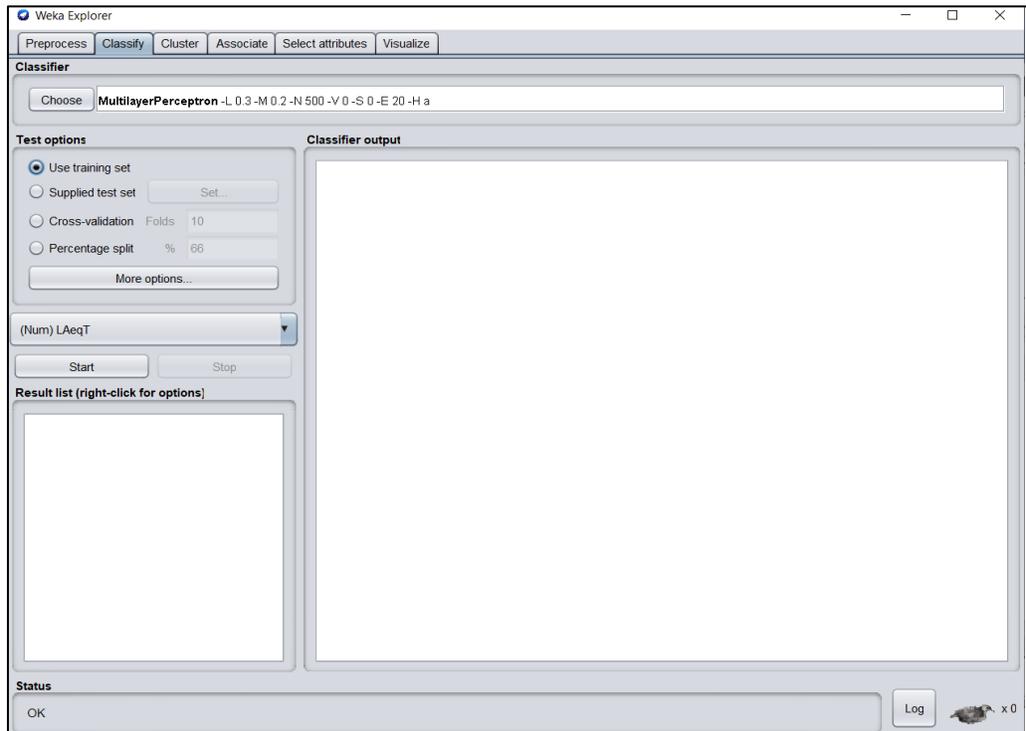


Figura 6. Interfaz de Explorer con la pestaña Classify activada, selección del algoritmo de entrenamiento.

Fuente: WEKA (2020)

WZP
 P. Amador

Confidencia
 Luis C.

- **Interpretación y evaluación:** Se realizó mediante los estadísticos dados en la ecuación (1) y (2).

Coefficiente de determinación (R^2)

Expresa la fuerza de asociación entre dos conjuntos de datos y se define en la ecuación (1):

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (L_{AeqT_i^{obs}} - L_{AeqT^{-obs}})(L_{AeqT_i^{mod}} - L_{AeqT^{-mod}})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^N (L_{AeqT_i^{obs}} - L_{AeqT^{-obs}})^2\right]} \sqrt{\left[\sum_{i=1}^N (L_{AeqT_i^{mod}} - L_{AeqT^{-mod}})^2\right]}} \right]^2 \quad (1)$$

Donde:

N: Número de observaciones

$L_{AeqT^{obs}}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente observado.

$L_{AeqT^{mod}}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido por el modelo.

Si R^2 se acerca a 1, se observa una fuerte relación positiva entre los dos conjuntos.

Error de la media cuadrática de la raíz (RMSE)

Es una medida de dispersión de residuos. Los valores de RMSE cercanos a cero indican un buen rendimiento del modelo.

$$RMSE = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (L_{AeqT_i^{mod}} - L_{AeqT_i^{obs}})^2}{N} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

Donde:

N: Número de observaciones

$L_{AeqT^{obs}}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente observado

$L_{AeqT^{mod}}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido por el modelo.

c. Procedimiento

Se realizó una revisión de investigaciones en los diferentes repositorios de las universidades del país con la temática de evaluación sonora en el área urbana de Jaén durante los periodos 2016-2020 y además que presenten las siguientes 10 variables: Nombre de vía, Coordenadas UTM, Lmax, Lmin, número de Motokar, número de Moto Lineal, número de Carros y LAeqT; de las cuales solo dos reunieron las características descritas, estas fueron codificadas como T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina. Posteriormente se creó una matriz de datos para cada investigación seleccionada; las cuales fueron utilizadas para el modelamiento de la red siguiendo la metodología KDD.

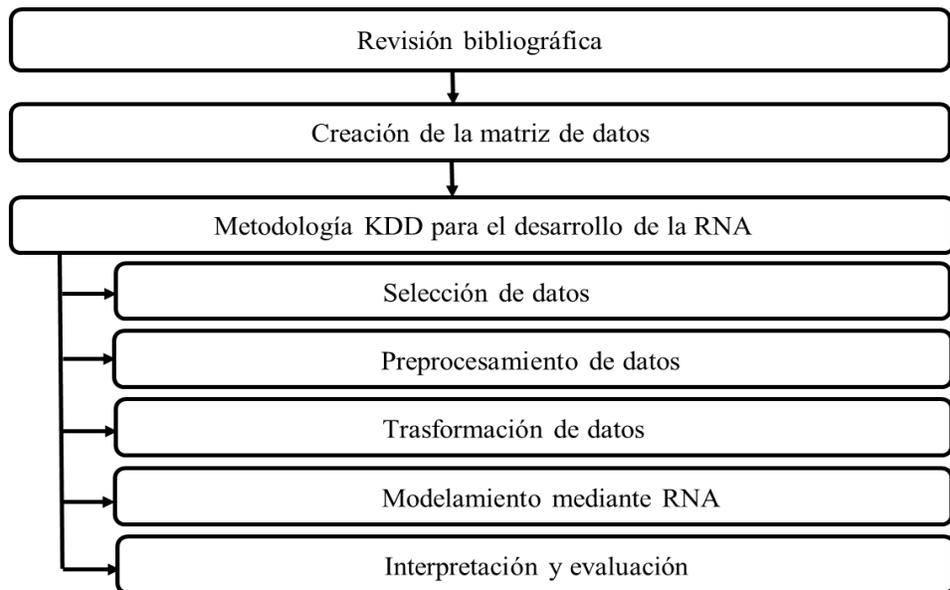


Figura 7: Procedimiento para la estimación de ruido en el área urbana de Jaén mediante el desarrollo de una red neuronal artificial.

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

4.1. Recopilación de datos de contaminación sonora del área urbana de Jaén.

- ✓ Durante la revisión bibliográfica realizada en los repositorios institucionales de las universidades del país durante los periodos 2016-2020, se encontraron las

fuentes dadas en la Tabla 1. De las cuales se seleccionaron 02: Nivel de presión sonora por el parque automotor de la ciudad de Jaén, de diciembre 2018 a febrero 2019 (T1-Burga Mendoza) y Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016 (T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina).

Tabla 1.

Fuentes de revisión bibliográfica

Nombre de las investigaciones	Autor	Universidad
Evaluación de los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de la ciudad de Jaén, basado en el decreto supremo N°085-2003- PCM.	- Gianela Olivera Zurita - Kiara Belkiss Silva Vega	Universidad Nacional de Jaén
Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) para ruido en los principales centros de educación superior universitaria, de la ciudad de Jaén.	Felipe Nery Silva Cabrera	Universidad Nacional de Jaén
Niveles de presión sonora en los mercados de la ciudad de Jaén, Cajamarca -2019.	- Katiri Tatiana Estela Carranza - Jefferson Jair Goicochea Pérez	Universidad Nacional de Jaén
Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016.	- Cintia Karely Cruzado Ancajima - Yanira Susana Soto Medina	Universidad Peruana Unión
Nivel de presión sonora por el parque automotor de la ciudad de Jaén, de diciembre 2018 a febrero 2019.	Elser Burga Mendoza	Universidad Nacional de Jaén

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Los autores de T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina realizaron el monitoreo de ruido ambiental basándose en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental y el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, norma que establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, ver Anexo 10.

Identificaron que las calles y avenidas se encuentran en la zona de aplicación comercial y la toma de datos lo realizaron en horario diurno. Las calles y avenidas donde se realizaron el monitoreo se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Calles y avenidas de la T1-Burga Mendoza y T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.

T1-Burga Mendoza	T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina
-Pakamuros	-Mesones Muro y Oriente
-Villanueva pinillos	-Mesones Muro y Marañón
-Francisco Orellana	-Francisco Orellana y Luna Pizarro
-Iquitos	-Ayacucho y Túpac Amaru
-Mariscal Ureta	-M. Muro y Libertad
-Marañón	-Pakamuros y Dos de Mayo
-Mesones Muro	-P. Miguel y Simón Bolívar
	-Villanueva Pinillos y Simón Bolívar
	-Mariscal Castilla y Huamantanga
	-Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla
	-Mariscal Castilla y Iquitos
	-Pakamuros y Raymondi
	-San Carlos y Junín

Fuente: Elaboración propia

En las investigaciones obtuvieron que el LAeqT sobrepasa los 70 decibeles (dB) en todas las vías, siendo este el nivel máximo establecido para ruido en la zona comercial para horario diurno.

De ambos estudios calcularon las medias para cada vía para ver cuál de ellas presenta mayor valor de LAeqT. En T1-Burga Mendoza se encontró que el valor de LAeqT más elevados está en la Av. Pakamuros con valores de 86,96

dB, seguida por la Ca. Mesones Muro (MM) con un valor de 86.90 dB, sobrepasando los 70 dB establecidos en los ECAS para horario diurno, esto debido a que ambas vías son las principales de Jaén las más amplias y donde existe más tráfico vehicular, y la vía que presenta un valor más bajo en comparación a las demás es la de Francisco Orellana (FO) por lo que es donde existe menos congestión vehicular, ver Tabla 3.

Tabla 3.

Medias acumuladas de las vías de la T1-Burga Mendoza

Código	Nombre de vías	Medias de LAeqT
Pakamuros	Pakamuros	86.96
VP	Villanueva Pinillos	83.81
FO	Francisco Orellana	73.75
IQUITOS	IQUITOS	79.03
MU	Mariscal Ureta	78.54
Marañón	Marañón	80.59
MM	Mesones Muro	86.9

Fuente: Elaboración propia

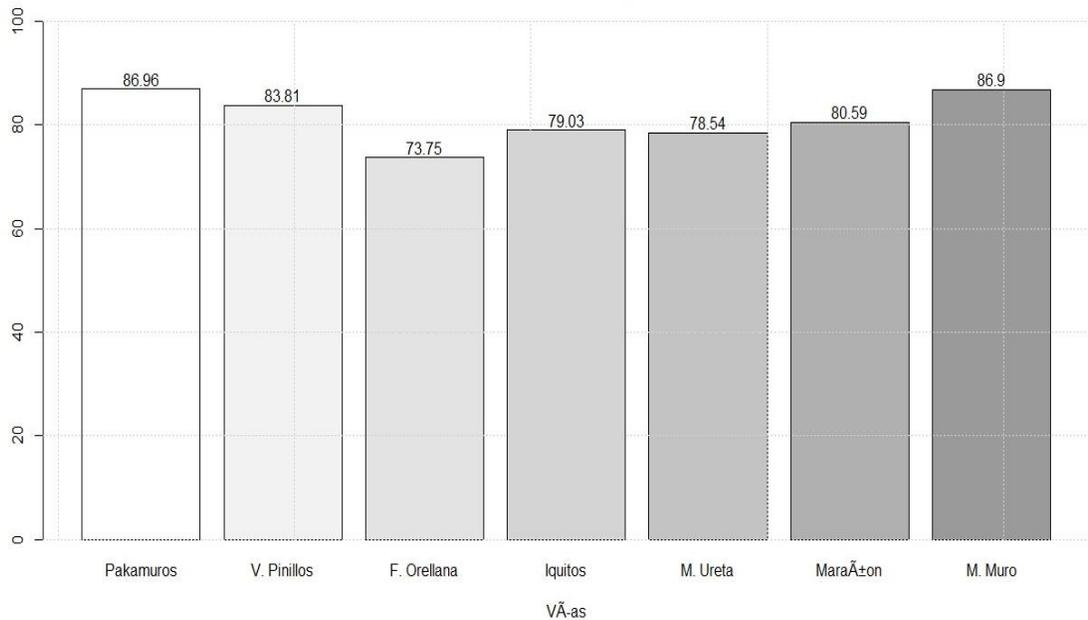


Figura 8. Medias de LAeqT de la T1-Burga Mendoza.

Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

En la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina se encontró que el valor de LAeqT más elevado es la Av. Pakamuros y Ca. Dos de Mayo con valores de 86 dB, sobrepasando los 70 dB establecidos en los ECAS para horario diurno, esto debido a que en estas calles se presenta más congestión vehicular; ver Tabla 4.

Tabla 4.

Medias acumuladas de las vías de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina

Nombre de vías	Medias de LAeqT
Mesones Muro y Oriente	78
Mesones Muro y Marañón	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	75
Ayacucho y Túpac Amaru	79
M. Muro y Libertad	77
Pakamuros y Dos de Mayo	80
P. Miguel y Simón Bolívar	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	78
Mariscal Castilla y Iquitos	74
Pakamuros y Raymondi	76
San Carlos y Junín	73

Fuente: Elaboración propia

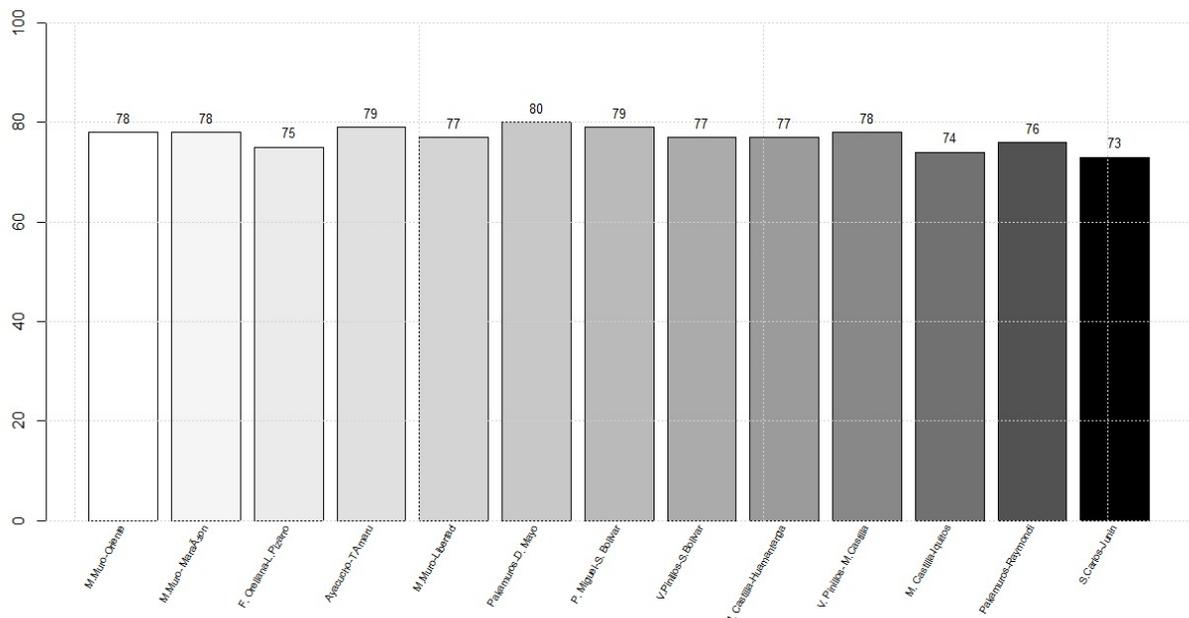


Figura 9. Medias de LAeqT de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

- ✓ Se obtuvieron dos matrices de datos una para cada investigación; 210 datos de la investigación de T1-Burga Mendoza, y 273 datos de la investigación de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina. Para el modelamiento de la RNA se dividió la data en 80% para entrenamiento y 20% para la validación, ver Figura 10.

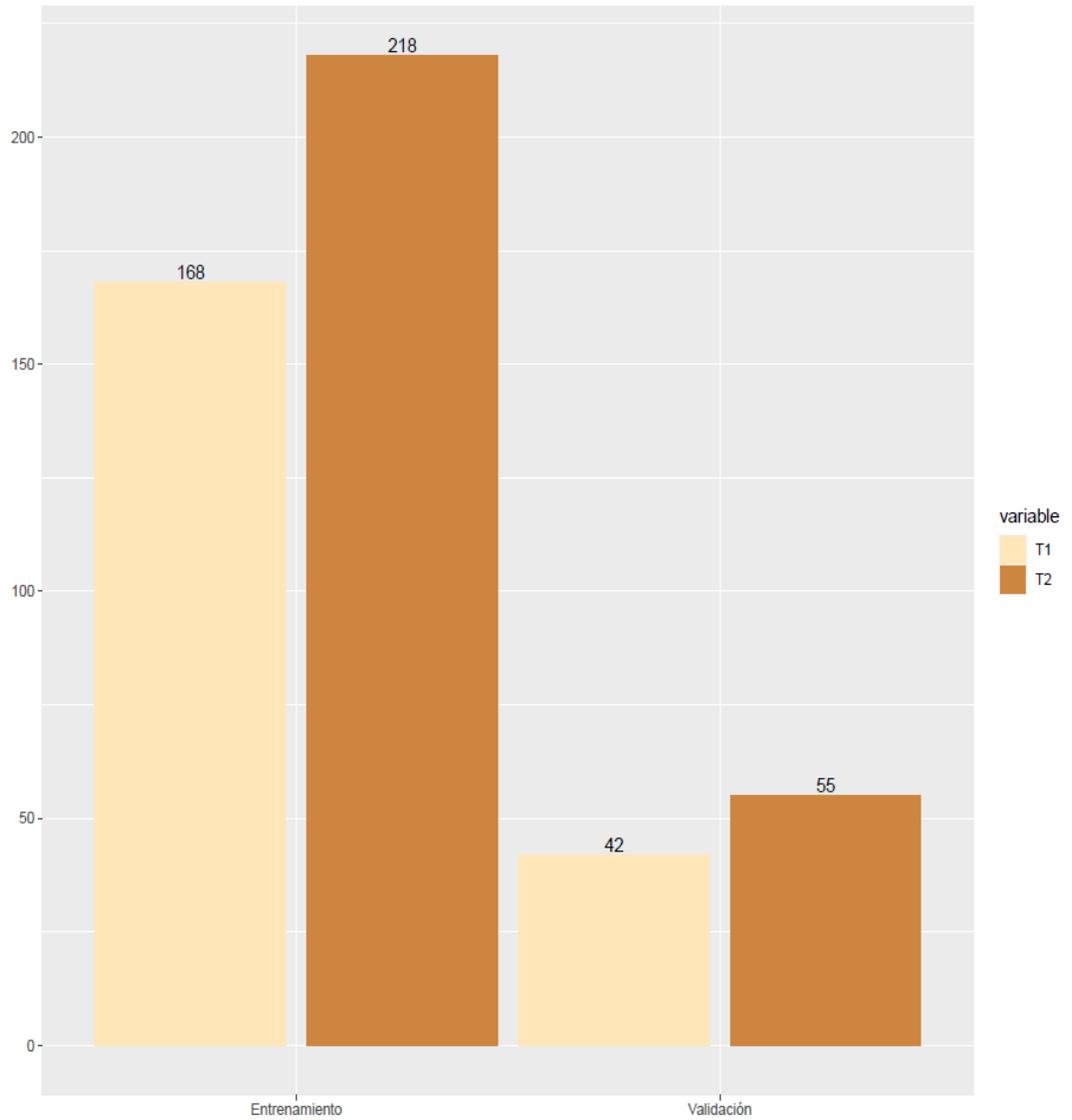


Figura 10. Porcentaje de datos de entrenamiento y validación para el modelamiento de la RNA.

Fuente: Elaboración propia

WZP
Aurelio

Coordinador
Luis

- ✓ Se realizó la estadística descriptiva de las variables cuantitativas de la matriz de datos, ver Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 5.

Estadística descriptiva de la T1-Burga Mendoza

		LAeqT	Lmax	Lmin	Motokar	Carros	MotoLineal
N	Válido	210	210	210	210	210	210
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		82,0749	83,323	78,154	22,59	2,70	10,34
Error estándar de la media		,33315	,3346	,2980	,189	,111	,141
Mediana		82,8550	84,250	76,300	23,00	2,00	10,00
Desv. estándar		4,82773	4,8487	4,3181	2,743	1,602	2,046
Mínimo		73,08	74,9	72,3	14	0	1
Máximo		96,07	97,5	87,5	30	8	14

Fuente: Elaboración propia

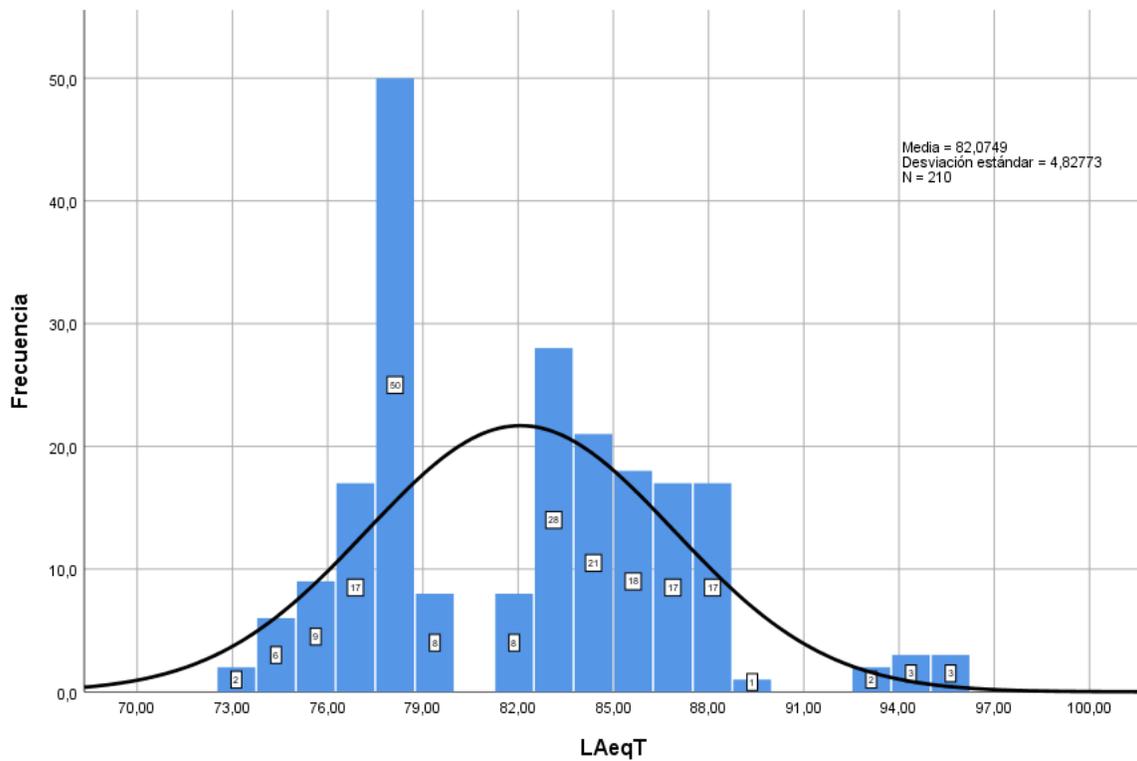


Figura 11: Distribución de frecuencias de LAeqT de T1-Burga Mendoza.
Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

Tabla 6.

Estadística descriptiva de la T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina

	LAeqT	Lmax	Lmin	Motokar	Carros	MotoLineal
N	Válido	273	273	273	273	273
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media	77,783	83,348	69,555	20,39	3,04	9,55
Error estándar de la media	,1819	,2354	,1822	,240	,140	,175
Mediana	78,000	83,400	70,000	20,00	3,00	9,00
Desv. estándar	3,0052	3,8898	3,0102	3,959	2,307	2,890
Mínimo	71,0	74,2	60,1	9	0	2
Máximo	86,0	95,5	77,4	43	15	25

Fuente: Elaboración propia

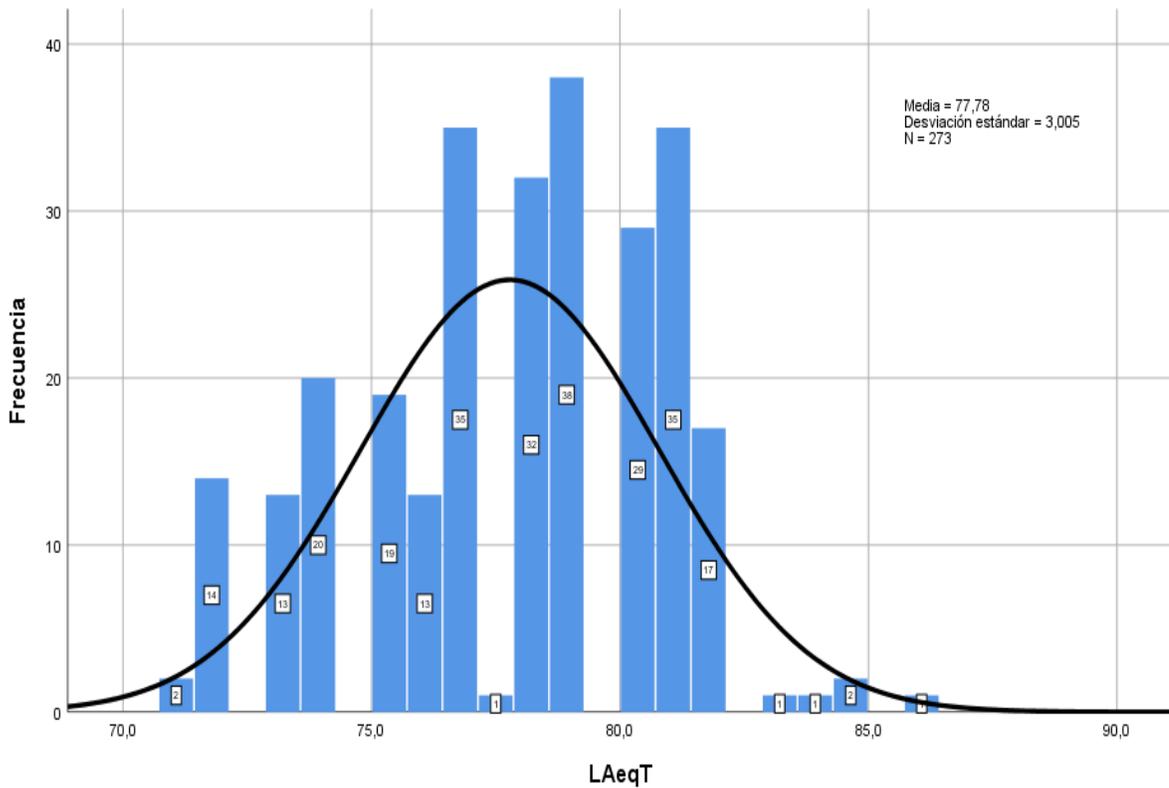


Figura 12: Distribución de frecuencias de LAeqT de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

- ✓ Se realizó una revisión bibliográfica de estudios relacionados al tema de investigación, ver Tabla 7.

Tabla 7.

Diseño, entrenamiento e implementación de redes neuronales artificiales empleadas para estimar el nivel de presión sonora continua equivalente LAeq.

Diseño de la red			Variables		Implementación	Referencia
Algoritmo entrenamiento	Función de activación	# Capas/ Neuronas	Entrada	Salida	País/Ciudad	
Levenberg-Marquardt	Sigmoidal	3 capas (5-10-1)	- #Vehículos Livianos - #Vehículos Pesados - Velocidad media del flujo vehicular - Ancho de la calzada - Altura media de edificación	LAeq	Argentina/Bahía blanca	(Sequeira, Cortínez y Azzurro, 2019)
Descenso de gradiente	Base radial	RBF 3 capas (4-6-1)	- Posición x - Posición y - Ancho de la vía - Altura de edificación.	LAeq	México/Rioverde	(Martínez, Romo y Palacios, 2014)
Levenberg-Marquardt	Log-sigmoide	MLP 3 capas (4-6-1)				
Levenberg-Marquardt	Lineal	3 capas (25-7-1)	-Hora del día -Entorno comercial o de ocio -Obras de construcción en el área -Tiempo de estabilización -Tipo de flujo vehicular -Flujo de vehículos ligeros ascendentes -Flujo de vehículos ligeros descendentes -Flujo de motos ascendente -Flujo de motos descendente -Flujo de vehículos pesados ascendentes -Flujo de vehículos pesados descendentes -Número de vehículos con sirena -Aparición de momentos anormales con respecto al tráfico -Apariciones de eventos anormales no relacionados con el tráfico -Velocidad media de los vehículos -Pendiente de la carretera	LAeq	España/Granada	(Genaro y Requena, 2010)

			<ul style="list-style-type: none"> -Números de carriles hacia arriba -Número de carriles hacia abajo -Tipo de pavimento -Estado del pavimento -Tipo de calle -Anchura de calle -Altura media de los edificios en la carretera -Anchura de la carretera -Distancia de la fuente del ruido receptor 			
Levenberg-Marquardt	Sigmoideo	3 capas (6-10-1)	<ul style="list-style-type: none"> -Volumen de tráfico por hora -Velocidad media de los vehículos -Porcentaje de cada categoría de vehículos -Pendiente de la carretera -Densidad de edificios alrededor de la sección de la carretera -Factor de reflexión de la construcción 	LAeq	Irán/Teherán	(Mansourkhaki, Berangi, Haghiri, Haghani, 2017)
Levenberg-Marquardt	Monótona (lineal o no)	3 capas (4-6-1)	<ul style="list-style-type: none"> -Volumen de vehículos -Relación de vehículos pesados -Velocidad media del vehículo -Pendiente de la carretera 	LAeq	Chongqing/China	(Chen, Liu, Tang, Xiang, Sheng, 2020)
Levenberg-Marquardt	Tangente hiperbólica o sigmoidea	3 capas (4-8-1)	<ul style="list-style-type: none"> -Volumen de tráfico (Q) -Porcentaje de vehículos pesados (p%) -Ancho de la calzada (D) -Velocidad de flujo promedio (V) 	LAeq	Villa San Giovanni/Italia	(Cirianni y Leonardi, 2015)

Fuente: Elaboración propia

4.2. Red neuronal artificial para estimar la contaminación sonora del área urbana de Jaén.

- ✓ Selección de atributos para la RNA, T1-Burga Mendoza.

Al aplicar el atributo evaluador CorrelationAttributeEval y el método de búsqueda Ranker en el software Weka se obtuvieron los resultados:

Tabla 8.

Valores de importancia de las variables de entrada empleando el 80% de data de T1-Burga Mendoza.

Variable	Valores de importancia
Lmax	0.981
Lmin	0.7142
CoordenadaUTM	0.2799
NombredelaVía	0.2799
Hora	0.155
Motokar	0.1481
Carros	0.0868
MotoLineal	0.0536
Fecha	-0.0327

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra las 9 variables recolectadas, sin embargo, para proponer la cantidad de variables de entrada se escogieron los valores de importancia entre 0.1481 - 0.981. Por lo tanto, se consideraron las primeras 6 variables.

- ✓ Entrenamiento de la RNA, T1-Burga Mendoza.

Se procedió a entrenar la red neuronal con el 80% de data de la T1-Burga Mendoza, obteniéndose una RNA de arquitectura 6-19-1; 6 neuronas de entrada, una capa oculta con 19 nodos y una capa de salida con la variable dependiente LAeqT, ver Figura 13.

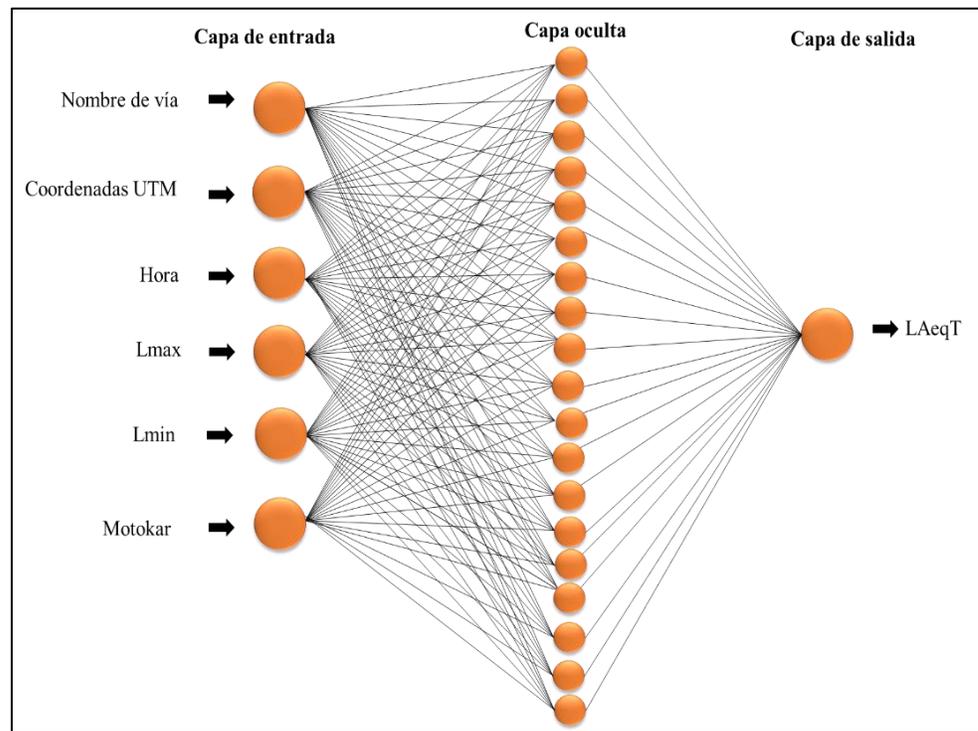


Figura 13. Estructura de la RNA, T1- Burga Mendoza.
Fuente: Elaboración propia

Función de activación: los nodos de esta red son todos sigmoides, ver Figura 14.

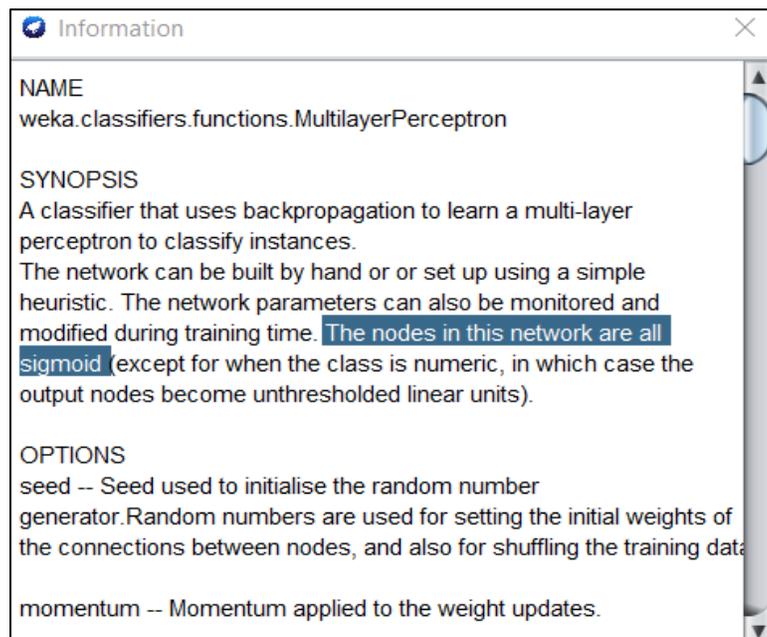


Figura 14: Función de activación en WEKA.

Fuente: WEKA (2020)

WZP
Punjab

Cooperación
Luis

Se muestran los estadísticos de ajuste para el conjunto de entrenamiento de la RNA, ver Tabla 9.

Tabla 9.

Valores de los estadísticos empleados en el entrenamiento de la RNA con el 80% de data de T1-Burga Mendoza.

Estadístico	Valor
Coeficiente de correlación (R)	0.9861
Coeficiente de determinación (R ²)	0.9723
Error cuadrático medio (RMSE)	0.7952

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Selección de atributos para la RNA, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Al aplicar el atributo evaluador CorrelationAttributeEval y el método de búsqueda Ranker en el software Weka se obtuvieron los resultados:

Tabla 10.

Valores de importancia de las variables de entrada empleando el 80% de data de T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Variable	Valores de importancia
Lmax	0.8943
Lmin	0.3823
MotoLineal	0.1882
Motokar	0.1818
CoordenadasUTM	0.1543
NombredelaVía	0.1475
Carros	0.0788
Hora	0.0655
Fecha	0.051

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se muestra las 9 variables recolectadas, sin embargo, para proponer la cantidad de variables de entrada se escogieron los valores de importancia entre 0.1475 - 0.8943. Por lo tanto, se consideraron las primeras 6 variables.

- ✓ Entrenamiento de la RNA, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Se procedió a entrenar la red neuronal con el 80% de la data de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina, obteniéndose una RNA de arquitectura 6-15-1; 6 neuronas de entrada, una capa oculta con 15 nodos y una capa de salida con la variable dependiente LAeqT, ver Figura 15.

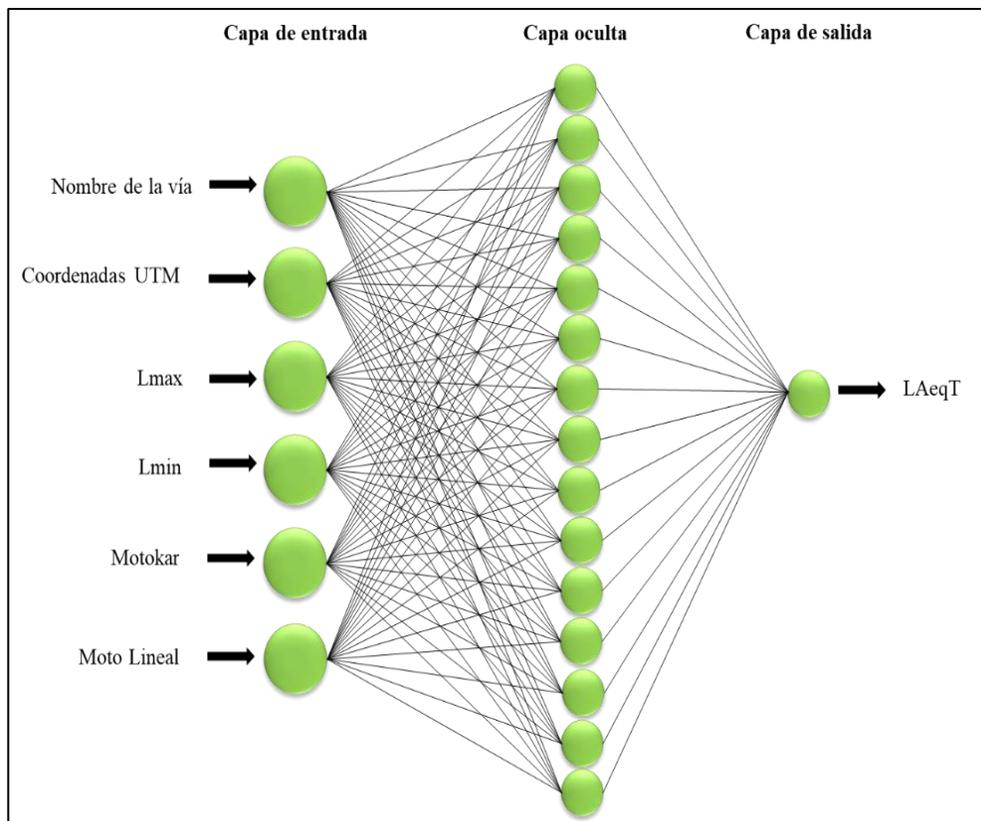


Figura 15. Estructura de la RNA, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Fuente: Elaboración propia

Función de activación: los nodos de esta red son todos sigmoides, ver Figura 16.

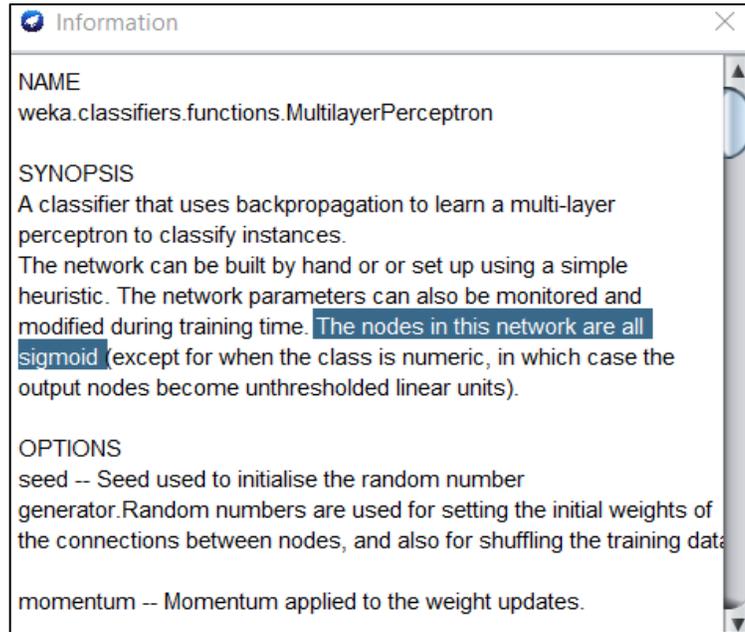


Figura 16: Función de activación en WEKA

Fuente: WEKA (2020)

Se muestran los estadísticos de ajuste para el conjunto de entrenamiento de la RNA, ver Tabla 11.

Tabla 11.

Valores de los estadísticos empleados en el entrenamiento de la RNA con el 80% de data de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Estadístico	Valor
Coefficiente de correlación (R)	0.9606
Coefficiente de determinación (R ²)	0.9227
Error cuadrático medio (RMSE)	0.99

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se simuló las variables utilizadas en Weka en el SPSS para visualizar la relación entre el LAeqT real y LAeqT pronosticado en base a la regresión lineal; ver Figura 17 y Figura 18.

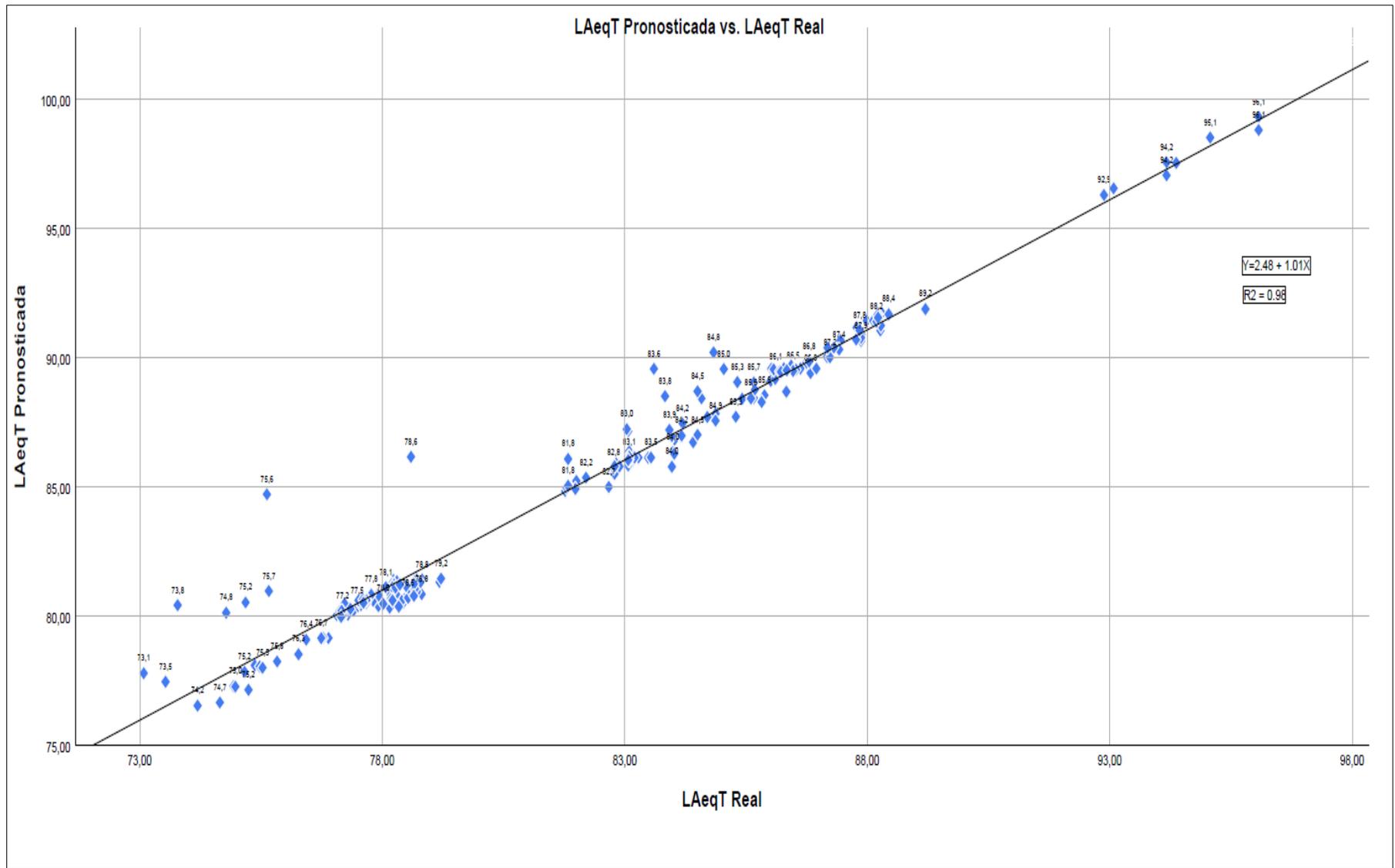


Figura 17. LAeqT pronosticada vs. LAeqT real de T1-Burga Mendoza.

WJH

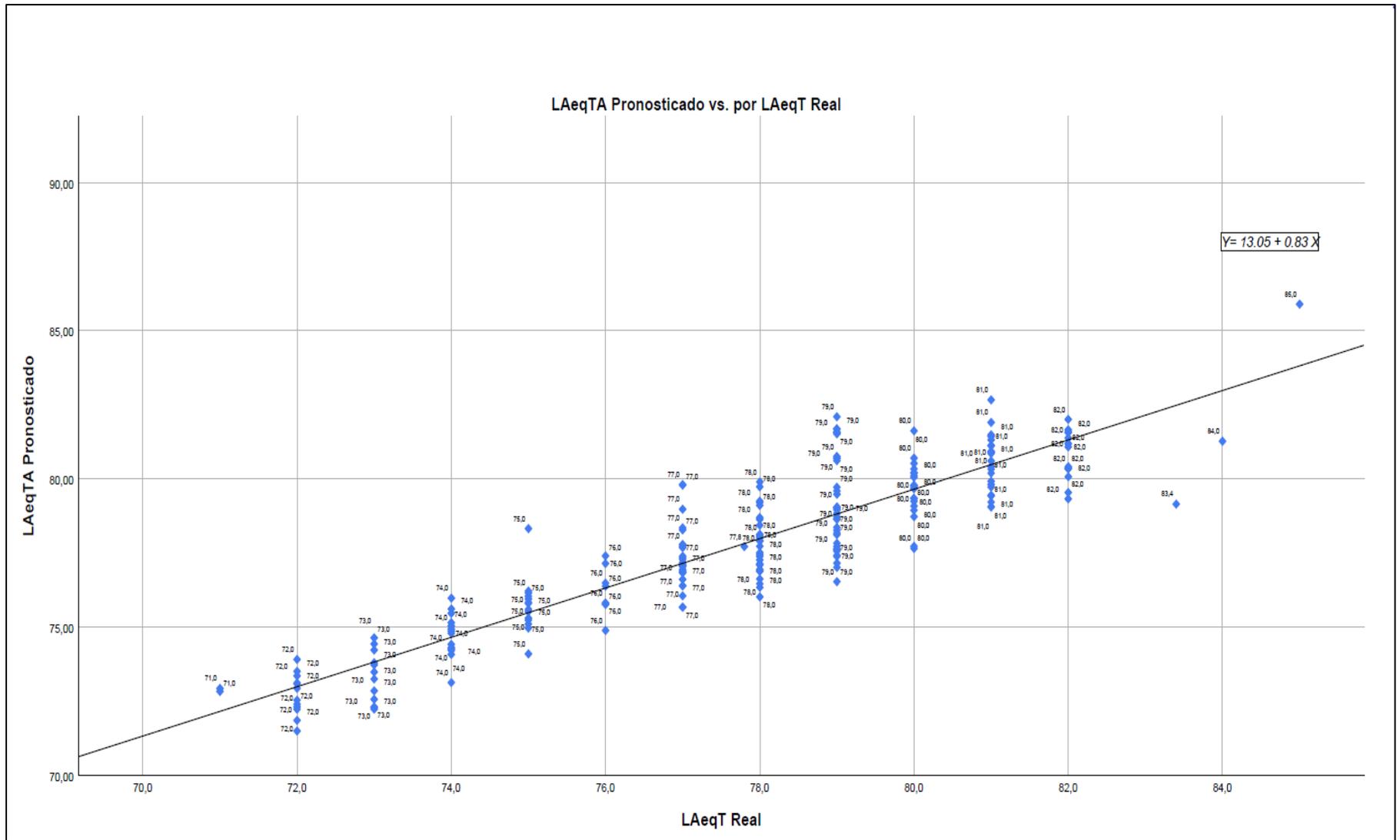


Figura 18. LAeqT pronosticada vs. LAeqT real de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

WJH
Amorim

Coordinador
Luiz Otton

4.3. Validación de la red neuronal artificial

Los estadísticos que se emplearon fueron el coeficiente de correlación (R), el coeficiente de determinación (R^2) y el error cuadrático medio (RMSE).

- ✓ T1-Burga Mendoza.

Tabla 12.

Valores de los estadísticos empleados en la validación del modelo con el 20% de data de la T1-Burga Mendoza.

Estadístico	Valor
Coeficiente de correlación (R)	0.9927
Coeficiente de determinación (R^2)	0.9854
Error cuadrático medio (RMSE)	0.7313

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 se muestran los valores de los 3 estadísticos empleados para la validación y evaluación del modelo.

- ✓ T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina

Tabla 13.

Valores de los estadísticos empleados en la validación del modelo con el 20% de data de la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina

Estadístico	Valor
Coeficiente de correlación (R)	0.9989
Coeficiente de determinación (R^2)	0.9978
Error cuadrático medio (RMSE)	0.1515

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 se muestran los valores de los 3 estadísticos empleados para la validación y evaluación del modelo.

V. DISCUSIÓN

- ✓ El conjunto total de datos de cada investigación seleccionada se dividieron de forma aleatoria en 2 subconjuntos, denominados de entrenamiento (80%) y validación (20%), tomando como referencia las investigaciones de Genaro y Requena, (2019) y Chen, et al., (2020) esta técnica nos permite obtener una valoración de aciertos del modelo y detectar fácilmente el overfitting (sobreajuste), es decir si existe un número excesivo de datos hace que el modelo sea demasiado complejo y se produzca un sobreajuste; para evitar este problema siempre debemos subdividir nuestro conjunto de datos tanto para el entrenamiento y validación del modelo.

- ✓ En el estudio realizado por Calixto Aldama, (2018) análisis de herramientas de software para RNA: Weka, Matlab y NeuroSolutions, determinó que Weka destaca como un software libre y accesible, no requiere conocimientos previos de programación gracias a que su interfaz gráfica es sencilla, comparado con otros softwares como el Matlab y NeuroSolutions que requieren de la compra de licencia, lo que dificulta su acceso. El modelamiento de la RNA para la presente investigación se realizó en el software Weka en su versión 3.9.5.

- ✓ En el presente estudio se desarrolla el uso de una RNA perceptrón multicapa (MLP) para la estimación y el modelamiento del ruido en el área urbana de Jaén, teniendo en cuenta la base de datos recopilados T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina; de acuerdo con nuestros resultados se determina que la RNA presenta un buen comportamiento y desempeño para la estimación del ruido. Genaro García, (2014) compara en su investigación a las RNAs con los modelos matemáticos clásicos (Lineal, Francés CORTN, RLS 90, y otros) utilizados en diversos países y ciudades, concluyó que la red neuronal de tipo perceptrón multicapa ofrece un comportamiento muy superior al de estos modelos y en todo momento es el que mejor se ajusta a un nivel de presión sonora esperado; dado que la red recibe como entrada registros de datos de varias variables y en cambio los modelos matemáticos clásicos utilizan solo un número limitado de entradas y

requieren de otras características. Chen, et al., (2020) en su estudio compararon un modelo RNA con dos modelos matemáticos (RLS 90 y Directrices técnicas para la evaluación del impacto acústico (Criterio)) para el modelado del ruido del tráfico, a través de sus resultados determinaron que la RNA arrojó un mejor rendimiento. Mansourkhaki, Berangi y Haghiri, (2018) en su estudio desarrollaron dos tipos de redes neuronales, incluida la red perceptrón multicapa (MLP) y la red de función de base radial (RBF) para predecir el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) causado por el tráfico, los resultados mostraron que la red MLP tuvo un mejor desempeño que la red RBF en la predicción del nivel sonoro.

- ✓ Las variables con más influencia en ambos estudios de modelamiento de la RNA fueron: a) Nombre de la vía, debido a que los investigadores de quienes se recopiló la data consideraron calles y avenidas representativas las cuales muestran mayor presencia de tránsito vehicular; b) Coordenadas UTM, las mismas que representan los puntos de ubicación de las calles y avenidas durante el monitoreo y recolección de datos de nivel de presión sonora; c) Lmax y Lmin, estas variables influyen debido a que son parámetros acústicos que contienen la energía del ruido medido y expresado en decibeles (dB) y a la vez son utilizados para analizar el problema del ruido ambiental en el área monitoreada, asimismo, de acuerdo con la Resolución Ministerial. 227, (2013), que establece el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, estos parámetros se deben registrar durante las acciones de monitoreo; d) Motokar, variable predominante para el transporte público en la ciudad de Jaén; e) el nivel de importancia difiere de acuerdo con la data evaluada, siendo que para T1-Burga Mendoza es la variable hora quien influye, debido a que los horarios evaluados son de mayor tránsito vehicular para motokars, moto lineal y carros; por lo contrario en T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina, la variable moto lineal predomina debido a que es el segundo tipo de vehículo más usado en la ciudad de Jaén después del uso de las motokars.

- ✓ El rendimiento de la red neuronal se obtuvo a través de los estadísticos R, R² y RMSE, tomando como referencia a Mansourkhaki et al., (2017), quienes obtuvieron



un $R=0.992$ y $R^2=0.983$; Sequeira, Cortínez y Azzurro (2019) un $R=0.995$, $R^2=0.991$, y $RMSE=0.44$, mostrando así el buen rendimiento de sus modelos.

En la Figura 19, se determina el desempeño de los parámetros de la RNA para estimar el LAeqT, a partir de los estadísticos RMSE, R y R^2 . Donde se muestra un coeficiente de correlación y de determinación alto en ambas etapas tanto de entrenamiento y validación dando valores cercanos a uno (1) lo que demuestra una relación positiva entre los datos obtenidos por la red y los datos brindados, incluso en la validación el R muestra un valores superiores de $R = 0.9927$ y $R^2 = 0.9854$ en T1-Burga Mendoza y $R = 0.9989$ y $R^2 = 0.9978$ en T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina, valores aceptables por la cercanía a uno (1), demostrando así la eficiencia del modelo presentado. En cuanto a el RMSE se presentan valores muy diferentes en el entrenamiento y validación siendo esto normal pues la primera fase es de aprendizaje, lo más importante es lo obtenido en la etapa de validación donde se puede aducir que T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina, presenta un RMSE bajo de 0.1515 a diferencia de su entramiento con un valor de 0.99. Por el contrario, T1-Burga Mendoza presenta un RMSE en la etapa de entrenamiento de 0.7952 y en la validación denota una disminución de 0.7313; por lo que podemos concluir que para ambos casos el RMSE se mantiene en valores menores a la unidad, mostrando por lo tanto un buen rendimiento del modelo.



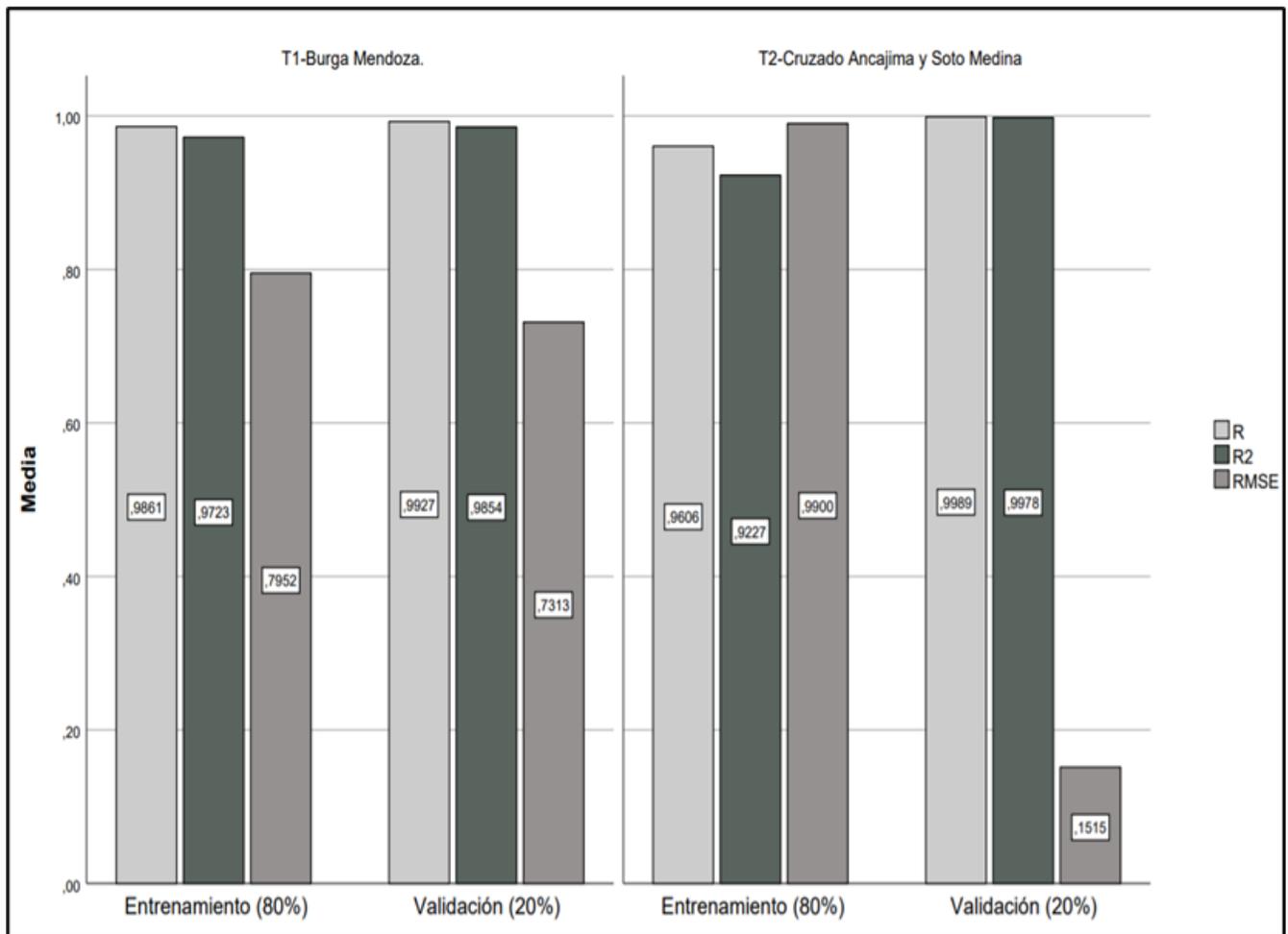


Figura 19: Estadísticos de entrenamiento y validación del modelo de T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Fuente: Elaboración propia

WZP

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

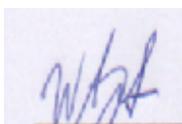
Conclusiones

- ✓ Se recolectó data de dos investigaciones seleccionadas T1-Burga Mendoza y T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina las cuales presentaban las variables requeridas para la estimación del ruido; Nombre de vía, Coordenadas UTM, nivel de presión sonora máxima (Lmax), nivel de presión sonora mínima (Lmin), número de Motokar, número de Moto Lineal, número de Carros y nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), obteniendo 210 para la primera investigación y 273 datos para la segunda investigación, con los que se elaboró una red neuronal para cada una.
- ✓ Para el entrenamiento y validación de la red se realizó un muestreo aleatorio simple donde se seleccionó el 80% de la data para entrenamiento y el 20% para su respectiva validación.
- ✓ Se desarrolló un modelo de RNA para la estimación del nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) empleando el tipo de red y algoritmo Perceptrón multicapa (MPC), mediante las variables que más aportaron para la estimación de la variable dependiente durante la etapa de entrenamiento. Para la T1- Burga Mendoza fueron: Nombre de vía, Coordenadas UTM, Hora, Lmax, Lmin y Motokar, para la T2- Cruzado Ancajima y Soto Medina fueron: Nombre de la vía, Coordenadas UTM, Lmax, Lmin, Motokar y Moto lineal. Obteniéndose una estructura de 6-19-1 para T1-Burga Mendoza y 6-15-1 para T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.
- ✓ De acuerdo con los resultados de validación del presente trabajo, la red creada para T1-Burga Mendoza es capaz de estimar el nivel de presión sonora con coeficiente de correlación $R= 0.9927$ y de determinación de $R^2= 0.9854$, al igual que la red creada para T2- Ancajima y Soto Medina con $R= 0.9989$ y $R^2 =0.9978$; mostrando así un buen rendimiento del modelo.



Recomendaciones

- ✓ Para los investigadores interesados en realizar estudios de la misma modalidad se recomienda ampliar el modelo de red neuronal para la estimación del ruido incorporando más variables de entrada como características del tráfico vehicular, y diseños de las vías del área de estudio.
- ✓ Para personas interesadas en realizar futuras investigaciones sobre la estimación de ruido a través de algún modelo matemático se sugiere usar RNAs, dado que permite al investigador considerar un gran número de variables e incluir más parámetros relacionados en el proceso de modelado de ruido, en comparación con los modelos convencionales; también podrían tomar como referencia la metodología del presente estudio, complementándola con un monitoreo con sonómetro en áreas urbanas con la finalidad de obtener resultados consolidados que permitan comprobar la eficiencia del modelo con los datos tomados durante el monitoreo.
- ✓ Las instituciones del Estado Peruano deben emplear modelos de minería de datos para realizar operaciones o proponer políticas ambientales que permitan evaluar el impacto ambiental del ruido.
- ✓ Se propone a la Municipalidad Provincial de Jaén emplear esta investigación para la planificación vial en el área urbana, ya que se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la eficiencia de la red; además la RNA se destaca como una herramienta efectiva para la estimación y predicción del ruido urbano.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., De Armas Mestre, J., y Rivero Lloq, L.M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3). 640-643.
- Calixto Aldama, S. (2018). Estudio comparativo de herramientas para Redes Neuronales Artificiales (RNA): Weka, Matlab y Neurosolutions. (Tesis de grado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Chen, L., Liu, T., Tang, B., Xiang, H., Sheng, Q., (2020). Modeling traffic noise in a wide gradient interval using artificial neural networks. *Environmental Technology*, (), 1-19. doi 10.1080/09593330.2020.1734098
- Cirianni, F., y Leonardi, G. (2015). Artificial neural network for traffic noise modelling. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 22(10), 10413-10419.
- García Rosa, J. L. (2013). Biologically Plausible Artificial Neural Networks. INTECH, 25-52. doi:10.5772/54177
- Genaro García, N. (2014). Sistema de predicción de ruido urbano mediante redes neuronales. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Genaro, N., y Requena, I. (2010). A neural network based model for urban noise prediction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. (1), 1-13. doi 10.1121/1.3473692
- Mansourkhaki, A., Berangi, M., Haghiri, M., Haghani, M. (2017). A neural network noise prediction model for tehran urban roads. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 26(2), 88-97
- Mansourkhaki, A., Berangi, M., Haghiri, M. (2018). Comparative Application of Radial Basis Function and Multilayer Perceptron Neural Networks to Predict Traffic Noise Pollution in Tehran Roads. *Journal of Ecological Engineering*, 19(1), 113-121. doi 10.12911/22998993/79411



- Martínez Morales, J.D., Romo Orozco, J.M., y Palacios Hernández, E.R. (2014). Comparación de desempeño de las redes neuronales artificiales RBF y MLP para modelar el ruido en un área urbana. CLCA, 158-163.
- Ministerio Nacional del Ambiente. (01 de agosto del 2013). Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. [Resolución Ministerial 227 del 2013]. DO: [Diario Oficial el Peruano].
- Presidencia del Consejo de Ministros. (30 de octubre del 2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. [Decreto Supremo 085 del 2003]. DO: [Diario Oficial el Peruano].
- Quiñones Huatangari, L., Ochoa Toledo, L., Kemper Valverde, N., Gamarra Torres, O., Bazán Correa, J., y Delgado Soto, J. (2020). Red neuronal artificial para estimar un índice de calidad de agua. Enfoque UTE, 11(2), 109-120. doi: 10.29019/enfoque.v11n2.633
- Santos De la Cruz, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. Diseño y Tecnología. Ind. data 10(1), 11-12
- Sequeira, E.M., Cortínez, H.C. y Azzurro, P.A. (2019). Caracterización acústica de ambientes urbanos mediante el uso de redes neuronales. Asociación Argentina de mecánica computacional, 37(1), 97-105.
- Suarez, E., Barros J.L. (2014) Traffic noise mapping of the city of Santiago de Chile. Science of the Total Environment, 466(1), 539-546

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, salud y sabiduría para obtener este gran logro académico.

A mis padres y hermanos por haber contribuido con su apoyo durante mi formación académica y en la realización de la tesis.

A Marcos Zurita Santos por su apoyo incondicional y motivación, para culminar mi carrera profesional y realizar esta investigación.

A los asesores Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga y Mg. Lenin Quiñones Huatangari por su orientación, tiempo y paciencia durante la ejecución de esta tesis.

A mis amigas y compañeras de universidad Medaly Vigo, Wendy Díaz, Nancy Torres por sus ánimos y apoyo moral.

Anali Tarrillo Vallejos

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza y la oportunidad de cumplir una mas de mis metas en la vida

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional y de una manera muy especial a mi madre Maritza Saavedra Tocto quien me brindo todo su apoyo moral y me dio la fortaleza que necesitaba para seguir con la realización de este trabajo.

A mis amigas Nancy Torres y Stefanny Pasapera por su apoyo moral, y también a mi compañera de tesis y amiga Anali Tarrillo Vallejos por su arduo trabajo dedicación para sacar adelante esta investigación

A nuestros asesores Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga y Mg. Lenin Quiñones Huatangari quienes nos han apoyado en la realización de esta investigación con su conocimiento y experiencia.

Wendy Laurent Díaz Saavedra



DEDICATORIA

A Dios por su amor infinito y por brindarme las fuerzas suficientes para seguir adelante.

A Marcos, te dedico esta tesis con muestras de agradecimiento y demostrándote todo mi amor, por ser ese varón que me impulsaste a ser una mujer de éxito, demostrándome tu amor, comprensión, virtudes y principios para alcanzar mis metas.

A mis padres Godofredo Tarrillo Salazar y Martina Vallejos Soriano por guiarme por los caminos correctos y por los buenos valores inculcados para lograr cada meta propuesta.

A mi persona por ser perseverante en cada decisión.

Anali Tarrillo Vallejos

A Dios por ayudarme en la realización de esta meta, por su amor incondicional en cada etapa de mi vida, y por ser mi fuente inagotable de fortaleza y apoyo incondicional.

A mi familia por ser el motor y motivo para seguir triunfando en la vida y seguir alcanzando mis metas y sueños, en especial a mi madre Maritza Saavedra Tocto por su amor y apoyo en cada momento de mi vida, y por ser ese motor que me impulsa seguir adelante y a no rendirme nunca.

A mi persona por mi esfuerzo y perseverancia

Wendy Laurent Díaz Saavedra



ANEXOS

Anexo 1. Data recopilada de T1-Burga Mendoza.

Nombre de la Vía	Fecha	Coordenadas UTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK0	87.4	84.3	25	10	6	85.04
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK0	86.3	84.3	23	10	4	84.58
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK0	87.3	83.6	30	9	4	83.6
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK0	86.3	84.2	26	11	7	83.83
Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK0	87.4	83.2	28	10	4	86.02
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK0	86.9	84.5	24	11	2	85.32
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK0	87.2	84.2	28	12	6	86.06
Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK0	84.6	84.5	24	8	6	84.02
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK0	86.9	83.3	26	10	5	85.66
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK0	87.4	86.3	25	10	4	86.43
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK1	89.6	84.5	23	14	2	88.22
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK1	87.9	82.3	21	13	0	86.74
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK1	97.5	85.6	20	11	1	96.07
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK1	88.9	85.2	19	10	4	87.88




Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK1	85.6	83.2	24	10	5	84.7
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK1	96.5	85.9	25	12	2	95.07
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK1	89.3	84.2	26	9	3	87.99
Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK1	86.3	84.5	23	9	2	85.66
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK1	94.5	87.5	21	11	4	93.08
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK1	89.6	87.5	24	9	3	89.2
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK2	87.4	85.6	23	13	4	86.62
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK2	85.6	84.3	22	10	1	85.29
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK2	89.7	83.6	24	9	2	88.3
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK2	84.5	84.2	25	11	3	84.41
Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK2	87.9	83.6	26	12	2	87.17
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK2	88.6	84.5	23	10	0	87.45
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK2	87.2	85.4	24	8	1	86.83
Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK2	86.3	84.5	22	13	2	85.42
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK2	86.9	81.4	21	12	4	85.68
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK2	87.4	84.5	24	10	2	86.53
VP	03/12/2018	CVP	HVP0	83.6	78.6	21	7	2	82.20




VP	10/12/2018	CVP	HVP0	78.9	75.6	25	9	3	77.57
VP	17/12/2018	CVP	HVP0	84.5	79.2	24	12	1	83.09
VP	24/12/2018	CVP	HVP0	83.2	78.5	22	10	2	82.67
VP	31/12/2018	CVP	HVP0	84.6	78.9	15	11	0	83.18
VP	07/01/2019	CVP	HVP0	89.7	76.3	18	13	2	88.27
VP	14/01/2019	CVP	HVP0	84.5	78.9	18	10	3	78.59
VP	21/01/2019	CVP	HVP0	85.7	73.8	23	9	4	83.07
VP	28/01/2019	CVP	HVP0	79.6	75.6	25	8	2	78.23
VP	04/02/2019	CVP	HVP0	84.5	77.4	27	11	3	83.97
VP	03/12/2018	CVP	HVP1	89.6	84.5	25	7	0	88.22
VP	10/12/2018	CVP	HVP1	88.2	84.5	24	8	3	87.42
VP	17/12/2018	CVP	HVP1	95.8	83.2	21	9	6	94.37
VP	24/12/2018	CVP	HVP1	85.6	78.5	26	11	5	84.19
VP	31/12/2018	CVP	HVP1	84.5	74.5	25	10	4	83.1
VP	07/01/2019	CVP	HVP1	78.9	78.6	23	9	0	78.81
VP	14/01/2019	CVP	HVP1	87.3	78.9	25	14	2	86.01
VP	21/01/2019	CVP	HVP1	78.9	73.8	24	12	3	78.38




VP	28/01/2019	CVP	HVP1	79.6	75.8	17	10	6	78.68
VP	04/02/2019	CVP	HVP1	84.5	79.8	22	13	5	83.99
VP	03/12/2018	CVP	HVP2	95.6	78.9	21	12	2	94.17
VP	10/12/2018	CVP	HVP2	84.5	75.6	25	8	3	83.09
VP	17/12/2018	CVP	HVP2	84.5	76.5	23	11	1	83.48
VP	24/12/2018	CVP	HVP2	84.5	76.5	22	7	4	83.48
VP	31/12/2018	CVP	HVP2	84.6	74.8	19	10	2	83.17
VP	07/01/2019	CVP	HVP2	89.7	76.3	24	9	2	88.28
VP	14/01/2019	CVP	HVP2	79.3	78.9	25	12	3	79.18
VP	21/01/2019	CVP	HVP2	85.4	76.2	23	13	4	84.5
VP	28/01/2019	CVP	HVP2	84.5	75.6	21	11	2	83.1
VP	04/02/2019	CVP	HVP2	89.5	84.5	19	8	1	88.12
FO	03/12/2018	CFO	HFO0	84.2	79.2	24	10	5	81.83
FO	10/12/2018	CFO	HFO0	78.5	75.6	16	12	3	77.29
FO	17/12/2018	CFO	HFO0	84.5	74.3	17	13	2	83.07
FO	24/12/2018	CFO	HFO0	74.9	74.5	18	12	3	74.19
FO	31/12/2018	CFO	HFO0	78.5	78.4	21	9	4	77.92




FO	07/01/2019	CFO	HFO0	78.9	76.9	28	13	2	78.15
FO	14/01/2019	CFO	HFO0	77.4	76.3	18	10	3	76.43
FO	21/01/2019	CFO	HFO0	78.5	74.5	21	12	5	74.78
FO	28/01/2019	CFO	HFO0	79.2	74.2	22	11	4	77.9
FO	04/02/2019	CFO	HFO0	78.9	74.5	23	8	2	77.51
FO	03/12/2018	CFO	HFO1	84.2	78.9	19	11	5	82.82
FO	10/12/2018	CFO	HFO1	78.6	75.6	24	1	2	77.48
FO	17/12/2018	CFO	HFO1	76.3	74.3	25	2	4	75.37
FO	24/12/2018	CFO	HFO1	79.6	74.5	26	14	1	78.78
FO	31/12/2018	CFO	HFO1	79.8	76.3	18	9	2	78.82
FO	07/01/2019	CFO	HFO1	78.9	75.6	21	8	4	77.81
FO	14/01/2019	CFO	HFO1	77.4	74.5	24	9	5	76.89
FO	21/01/2019	CFO	HFO1	84.5	72.6	19	10	2	83.97
FO	28/01/2019	CFO	HFO1	78.9	74.2	21	11	3	77.67
FO	04/02/2019	CFO	HFO1	78.9	76.3	22	12	2	78.46
FO	03/12/2018	CFO	HFO2	84.2	79.2	26	10	1	83.28
FO	10/12/2018	CFO	HFO2	78.5	75.6	21	14	4	77.4




FO	17/12/2018	CFO	HFO2	84.5	74.5	23	13	5	83.1
FO	24/12/2018	CFO	HFO2	74.9	74.5	22	12	4	74.65
FO	31/12/2018	CFO	HFO2	78.5	78.4	25	11	8	78.43
FO	07/01/2019	CFO	HFO2	78.9	76.9	26	14	7	78.3
FO	14/01/2019	CFO	HFO2	78.9	77.4	23	10	5	78.31
FO	21/01/2019	CFO	HFO2	85.4	74.5	24	12	6	83.97
FO	28/01/2019	CFO	HFO2	79.2	74.2	21	8	2	77.93
FO	04/02/2019	CFO	HFO2	78.9	74.5	25	11	2	77.67
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ0	84.5	74.2	24	12	2	83.09
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ0	78.9	75.6	19	11	3	75.18
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ0	83.2	74.2	22	10	0	75.62
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ0	78.9	78.3	23	9	1	77.77
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ0	79.6	74.5	22	10	2	78.19
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ0	78.7	74.5	26	13	3	77.22
Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ0	79.5	77.2	15	12	2	78.51
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ0	78.5	76.4	14	13	1	77.06
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ0	78.9	74.5	22	9	2	77.51




Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ0	79.3	74.5	23	12	1	75.66
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ1	84.6	74.2	24	12	3	83.2
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ1	78.4	74.8	25	11	5	77.18
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ1	83.2	74.2	26	10	1	81.77
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ1	79.6	78.3	21	10	4	79.21
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ1	79.6	76.4	24	9	2	78.71
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ1	78.7	74.5	23	11	2	77.5
Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ1	84.5	75.6	24	10	1	83.07
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ1	84.5	75.4	25	9	3	83.07
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ1	78.9	74.6	23	12	2	78.4
Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ1	84.5	74.5	24	12	4	83.09
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ2	84.5	76.3	24	10	4	83.09
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ2	78.9	75.6	23	12	2	77.68
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ2	84.5	74.2	24	13	4	83.07
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ2	78.9	78.3	19	8	2	78.53
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ2	79.6	74.5	26	10	3	78.3
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ2	78.7	74.5	21	11	2	78.15




Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ2	79.5	77.2	23	12	1	78.66
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ2	78.9	76.4	22	13	2	78.18
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ2	78.9	74.5	18	8	2	77.56
Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ2	77.5	74.5	21	11	0	76.78
MU	03/12/2018	CMU	HMU0	75.6	74.2	21	10	1	74.93
MU	10/12/2018	CMU	HMU0	75.8	73.4	22	11	0	73.53
MU	17/12/2018	CMU	HMU0	83.4	78.6	23	13	3	82
MU	24/12/2018	CMU	HMU0	78.5	73.4	25	10	4	77.12
MU	31/12/2018	CMU	HMU0	79.6	75.9	19	9	2	78.24
MU	07/01/2019	CMU	HMU0	78.5	74.5	18	8	3	77.13
MU	14/01/2019	CMU	HMU0	76.2	72.5	22	11	2	73.08
MU	21/01/2019	CMU	HMU0	76.3	74.5	23	10	1	75.47
MU	28/01/2019	CMU	HMU0	78.9	73.5	20	12	2	73.78
MU	04/02/2019	CMU	HMU0	79.6	74.5	24	9	0	78.77
MU	03/12/2018	CMU	HMU1	76.3	74.2	22	9	1	75.53
MU	10/12/2018	CMU	HMU1	78.4	74.5	20	10	2	77.19
MU	17/12/2018	CMU	HMU1	83.4	74.8	21	11	3	81.98




MU	24/12/2018	CMU	HMU1	78.9	73.4	24	12	1	77.52
MU	31/12/2018	CMU	HMU1	79.6	74.5	25	6	2	78.78
MU	07/01/2019	CMU	HMU1	76.5	74.5	23	6	3	75.83
MU	14/01/2019	CMU	HMU1	84.2	72.5	20	9	5	82.79
MU	21/01/2019	CMU	HMU1	78.9	74.5	24	7	2	77.67
MU	28/01/2019	CMU	HMU1	84.3	74.8	21	7	4	82.89
MU	04/02/2019	CMU	HMU1	79.6	74.5	24	10	2	78.78
MU	03/12/2018	CMU	HMU2	87.9	76.3	24	10	5	86.47
MU	10/12/2018	CMU	HMU2	77.5	73.4	23	13	3	76.74
MU	17/12/2018	CMU	HMU2	78.6	76.4	25	12	2	78.02
MU	24/12/2018	CMU	HMU2	79.6	74.2	19	13	2	78.21
MU	31/12/2018	CMU	HMU2	78.5	74.2	24	9	4	77.16
MU	07/01/2019	CMU	HMU2	97.5	74.6	27	12	2	96.07
MU	14/01/2019	CMU	HMU2	76.3	72.3	21	9	1	75.16
MU	21/01/2019	CMU	HMU2	78.9	74.5	24	10	2	78.21
MU	28/01/2019	CMU	HMU2	79.5	73.5	23	13	2	78.54
MU	04/02/2019	CMU	HMU2	78.9	78.6	26	12	1	78.71




Marañón	03/12/2018	CMA	HMA0	78.9	74.5	24	12	0	77.51
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA0	83.4	75.8	19	12	2	81.98
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA0	85.6	72.3	22	9	4	84.17
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA0	84.2	74.5	23	11	3	82.77
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA0	89.3	74.2	22	8	1	87.87
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA0	86.3	74.8	26	7	2	84.87
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA0	78.5	74.9	15	9	0	77.15
Marañón	21/01/2019	CMA	HMA0	79.6	76.3	14	12	3	78.27
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA0	83.2	78.2	22	10	2	81.8
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA0	75.5	74.5	23	11	4	74.97
Marañón	03/12/2018	CMA	HMA1	78.9	74.5	25	10	4	77.6
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA1	76.6	75.8	26	11	3	76.27
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA1	79.6	72.3	21	10	4	78.67
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA1	79.4	74.8	24	9	1	78.07
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA1	79.6	74.2	23	7	2	78.65
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA1	79.5	74.2	24	12	0	78.49
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA1	78.5	74.9	25	4	6	77.34




Marañón	21/01/2019	CMA	HMA1	85.4	75.4	23	7	5	83.97
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA1	78.4	78.2	24	8	3	78.34
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA1	84.6	75.5	26	12	2	84.02
Marañón	03/12/2018	CMA	HMA2	78.9	74.5	21	12	2	77.61
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA2	84.5	76.6	22	13	3	83.54
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA2	85.6	72.3	24	8	2	84.17
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA2	84.2	74.5	25	11	1	82.79
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA2	89.3	74.2	26	8	4	87.87
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA2	86.3	74.8	24	10	2	84.87
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA2	78.9	78.5	21	13	5	78.65
Marañón	21/01/2019	CMA	HMA2	79.6	76.3	18	12	3	78.36
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA2	83.2	78.2	24	9	2	81.83
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA2	75.5	74.5	19	10	5	75.24
MM	03/12/2018	CMM	HMM0	85.4	82.3	17	10	0	83.04
MM	10/12/2018	CMM	HMM0	86.5	83.2	23	12	4	85.88
MM	17/12/2018	CMM	HMM0	86.5	84.5	25	12	0	84.5
MM	24/12/2018	CMM	HMM0	85.2	82.5	22	9	1	83.92




MM	31/12/2018	CMM	HMM0	87.4	84.6	20	13	2	86.11
MM	07/01/2019	CMM	HMM0	89.2	83.5	22	9	3	87.78
MM	14/01/2019	CMM	HMM0	86.4	83.5	17	10	1	85.82
MM	21/01/2019	CMM	HMM0	87.4	82.3	17	13	0	86.1
MM	28/01/2019	CMM	HMM0	88.2	82.3	25	12	2	84.83
MM	04/02/2019	CMM	HMM0	87.4	84.1	25	13	4	86.07
MM	03/12/2018	CMM	HMM1	95.6	85.6	23	7	4	94.17
MM	10/12/2018	CMM	HMM1	87.5	82.4	23	8	5	86.19
MM	17/12/2018	CMM	HMM1	89.6	85.9	21	14	2	88.44
MM	24/12/2018	CMM	HMM1	88.7	84.3	21	12	1	87.77
MM	31/12/2018	CMM	HMM1	89.6	84.2	24	10	2	88.21
MM	07/01/2019	CMM	HMM1	94.3	85.6	23	9	3	92.88
MM	14/01/2019	CMM	HMM1	87.9	84.3	24	11	4	87.23
MM	21/01/2019	CMM	HMM1	88.3	84.6	23	9	2	87.31
MM	28/01/2019	CMM	HMM1	89.3	84.5	24	10	1	88.19
MM	04/02/2019	CMM	HMM1	88.3	84.5	23	11	4	87.18
MM	03/12/2018	CMM	HMM2	87.6	82.3	24	7	4	86.28




MM	10/12/2018	CMM	HMM2	86.5	83.2	19	8	1	85.6
MM	17/12/2018	CMM	HMM2	85.4	84.5	23	11	2	84.87
MM	24/12/2018	CMM	HMM2	89.6	82.5	24	9	2	88.22
MM	31/12/2018	CMM	HMM2	87.4	84.6	25	13	1	86.95
MM	07/01/2019	CMM	HMM2	89.2	83.5	19	9	4	87.84
MM	14/01/2019	CMM	HMM2	86.4	86.3	24	11	2	86.33
MM	21/01/2019	CMM	HMM2	87.4	84.5	21	12	3	86.22
MM	28/01/2019	CMM	HMM2	87.9	82.3	23	9	1	86.8
MM	04/02/2019	CMM	HMM2	87.4	84.1	24	11	6	86.34

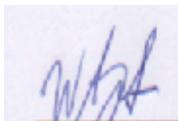



Anexo 2. Códigos de nombres de vías de la data recopilada T1-Burga Mendoza.

Nombre de la vía	Código
Villanueva Pinillos	VP
Francisco Orellana	FO
Mariscal Ureta	MU
Mesones Muro	MM

Anexo 3. Códigos de coordenadas UTM de la data recopilada T1-Burga Mendoza.

Puntos	Coordenadas UTM		Código
	Este	Norte	
P1	742948	9369887	CPK
P2	742874	9368459	CVP
P3	742483	9368061	CFO
P4	742325	9369028	CIQ
P5	742354	9368530	CMU
P6	742954	9367759	CMA
P7	742903	9368375	CMM



Anexo 4. Data de entrenamiento de T1-Burga Mendoza.

NombredelaVía	Fecha	CoordenadaUTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK2	89.7	83.6	24	9	2	88.3
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK2	87.2	85.4	24	8	1	86.83
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ0	78.5	76.4	14	13	1	77.06
VP	31/12/2018	CVP	HVP0	84.6	78.9	15	11	0	83.18
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ0	78.9	78.3	23	9	1	77.77
VP	07/01/2019	CVP	HVP0	89.7	76.3	18	13	2	88.27
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ0	84.5	74.2	24	12	2	83.09
MU	31/12/2018	CMU	HMU2	78.5	74.2	24	9	4	77.16
FO	17/12/2018	CFO	HFO0	84.5	74.3	17	13	2	83.07
MM	07/01/2019	CMM	HMM1	94.3	85.6	23	9	3	92.88
MM	17/12/2018	CMM	HMM2	85.4	84.5	23	11	2	84.87
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA0	86.3	74.8	26	7	2	84.87
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA2	78.9	78.5	21	13	5	78.65
MM	24/12/2018	CMM	HMM1	88.7	84.3	21	12	1	87.77
MU	14/01/2019	CMU	HMU0	76.2	72.5	22	11	2	73.08
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA0	84.2	74.5	23	11	3	82.77
MU	04/02/2019	CMU	HMU0	79.6	74.5	24	9	0	78.77
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK1	89.6	84.5	23	14	2	88.22
MU	10/12/2018	CMU	HMU2	77.5	73.4	23	13	3	76.74
MM	21/01/2019	CMM	HMM1	88.3	84.6	23	9	2	87.31
VP	17/12/2018	CVP	HVP2	84.5	76.5	23	11	1	83.48
VP	04/02/2019	CVP	HVP2	89.5	84.5	19	8	1	88.12
FO	10/12/2018	CFO	HFO2	78.5	75.6	21	14	4	77.4
MU	03/12/2018	CMU	HMU0	75.6	74.2	21	10	1	74.93
MU	04/02/2019	CMU	HMU1	79.6	74.5	24	10	2	78.78
FO	24/12/2018	CFO	HFO1	79.6	74.5	26	14	1	78.78
VP	24/12/2018	CVP	HVP0	83.2	78.5	22	10	2	82.67

FO	07/01/2019	CFO	HFO0	78.9	76.9	28	13	2	78.15
Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ0	79.5	77.2	15	12	2	78.51
Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK0	87.4	83.2	28	10	4	86.02
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK1	94.5	87.5	21	11	4	93.08
MM	28/01/2019	CMM	HMM0	88.2	82.3	25	12	2	84.83
MM	21/01/2019	CMM	HMM2	87.4	84.5	21	12	3	86.22
FO	21/01/2019	CFO	HFO2	85.4	74.5	24	12	6	83.97
VP	03/12/2018	CVP	HVP2	95.6	78.9	21	12	2	94.17
VP	07/01/2019	CVP	HVP1	78.9	78.6	23	9	0	78.81
MU	14/01/2019	CMU	HMU2	76.3	72.3	21	9	1	75.16
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA1	76.6	75.8	26	11	3	76.27
Marañón	03/12/2018	CMA	HMA2	78.9	74.5	21	12	2	77.61
VP	21/01/2019	CVP	HVP2	85.4	76.2	23	13	4	84.5
MM	28/01/2019	CMM	HMM1	89.3	84.5	24	10	1	88.19
MM	10/12/2018	CMM	HMM1	87.5	82.4	23	8	5	86.19
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ2	78.9	76.4	22	13	2	78.18
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK0	87.4	84.3	25	10	6	85.04
MU	03/12/2018	CMU	HMU2	87.9	76.3	24	10	5	86.47
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ0	78.9	75.6	19	11	3	75.18
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA2	89.3	74.2	26	8	4	87.87
MU	31/12/2018	CMU	HMU1	79.6	74.5	25	6	2	78.78
Pakamuros	03/12/2018	CPK	HPK2	87.4	85.6	23	13	4	86.62
VP	14/01/2019	CVP	HVP2	79.3	78.9	25	12	3	79.18
MM	31/12/2018	CMM	HMM1	89.6	84.2	24	10	2	88.21
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA1	79.4	74.8	24	9	1	78.07
MU	21/01/2019	CMU	HMU2	78.9	74.5	24	10	2	78.21
VP	17/12/2018	CVP	HVP1	95.8	83.2	21	9	6	94.37
MM	17/12/2018	CMM	HMM1	89.6	85.9	21	14	2	88.44
MU	24/12/2018	CMU	HMU1	78.9	73.4	24	12	1	77.52
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA1	79.6	72.3	21	10	4	78.67




MU	10/12/2018	CMU	HMU1	78.4	74.5	20	10	2	77.19
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK2	88.6	84.5	23	10	0	87.45
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK1	89.6	87.5	24	9	3	89.2
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ0	83.2	74.2	22	10	0	75.62
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA2	75.5	74.5	19	10	5	75.24
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA1	79.5	74.2	24	12	0	78.49
MM	04/02/2019	CMM	HMM2	87.4	84.1	24	11	6	86.34
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA0	83.2	78.2	22	10	2	81.8
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ0	79.6	74.5	22	10	2	78.19
MU	10/12/2018	CMU	HMU0	75.8	73.4	22	11	0	73.53
MU	28/01/2019	CMU	HMU1	84.3	74.8	21	7	4	82.89
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK1	88.9	85.2	19	10	4	87.88
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ1	78.4	74.8	25	11	5	77.18
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA0	78.5	74.9	15	9	0	77.15
MM	10/12/2018	CMM	HMM0	86.5	83.2	23	12	4	85.88
FO	28/01/2019	CFO	HFO0	79.2	74.2	22	11	4	77.9
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK0	86.3	84.3	23	10	4	84.58
MM	07/01/2019	CMM	HMM2	89.2	83.5	19	9	4	87.84
Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK0	84.6	84.5	24	8	6	84.02
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ1	79.6	78.3	21	10	4	79.21
FO	10/12/2018	CFO	HFO1	78.6	75.6	24	1	2	77.48
MU	07/01/2019	CMU	HMU0	78.5	74.5	18	8	3	77.13
FO	24/12/2018	CFO	HFO0	74.9	74.5	18	12	3	74.19
VP	24/12/2018	CVP	HVP1	85.6	78.5	26	11	5	84.19
MU	28/01/2019	CMU	HMU2	79.5	73.5	23	13	2	78.54
MM	28/01/2019	CMM	HMM2	87.9	82.3	23	9	1	86.8
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ1	78.9	74.6	23	12	2	78.4
VP	04/02/2019	CVP	HVP1	84.5	79.8	22	13	5	83.99
FO	17/12/2018	CFO	HFO1	76.3	74.3	25	2	4	75.37
MM	14/01/2019	CMM	HMM2	86.4	86.3	24	11	2	86.33




Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK2	86.3	84.5	22	13	2	85.42
FO	03/12/2018	CFO	HFO2	84.2	79.2	26	10	1	83.28
FO	04/02/2019	CFO	HFO2	78.9	74.5	25	11	2	77.67
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK0	87.4	86.3	25	10	4	86.43
VP	14/01/2019	CVP	HVP0	84.5	78.9	18	10	3	78.59
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ1	79.6	76.4	24	9	2	78.71
MM	14/01/2019	CMM	HMM0	86.4	83.5	17	10	1	85.82
VP	31/12/2018	CVP	HVP1	84.5	74.5	25	10	4	83.1
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA1	84.6	75.5	26	12	2	84.02
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA0	89.3	74.2	22	8	1	87.87
FO	07/01/2019	CFO	HFO1	78.9	75.6	21	8	4	77.81
MU	21/01/2019	CMU	HMU0	76.3	74.5	23	10	1	75.47
FO	21/01/2019	CFO	HFO0	78.5	74.5	21	12	5	74.78
VP	28/01/2019	CVP	HVP0	79.6	75.6	25	8	2	78.23
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK1	89.3	84.2	26	9	3	87.99
MU	14/01/2019	CMU	HMU1	84.2	72.5	20	9	5	82.79
VP	24/12/2018	CVP	HVP2	84.5	76.5	22	7	4	83.48
FO	28/01/2019	CFO	HFO2	79.2	74.2	21	8	2	77.93
VP	21/01/2019	CVP	HVP1	78.9	73.8	24	12	3	78.38
MM	24/12/2018	CMM	HMM2	89.6	82.5	24	9	2	88.22
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK2	86.9	81.4	21	12	4	85.68
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ2	84.5	74.2	24	13	4	83.07
VP	10/12/2018	CVP	HVP2	84.5	75.6	25	8	3	83.09
Marañón	03/12/2018	CMA	HMA0	78.9	74.5	24	12	0	77.51
MU	24/12/2018	CMU	HMU2	79.6	74.2	19	13	2	78.21
Iquitos	31/12/2018	CIQ	HIQ2	79.6	74.5	26	10	3	78.3
Marañón	04/02/2019	CMA	HMA0	75.5	74.5	23	11	4	74.97
MU	24/12/2018	CMU	HMU0	78.5	73.4	25	10	4	77.12
Marañón	24/12/2018	CMA	HMA2	84.2	74.5	25	11	1	82.79
FO	17/12/2018	CFO	HFO2	84.5	74.5	23	13	5	83.1




MU	04/02/2019	CMU	HMU2	78.9	78.6	26	12	1	78.71
FO	04/02/2019	CFO	HFO0	78.9	74.5	23	8	2	77.51
VP	10/12/2018	CVP	HVP0	78.9	75.6	25	9	3	77.57
FO	31/12/2018	CFO	HFO0	78.5	78.4	21	9	4	77.92
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK0	87.3	83.6	30	9	4	83.6
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK0	86.9	84.5	24	11	2	85.32
Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK1	85.6	83.2	24	10	5	84.7
MU	17/12/2018	CMU	HMU0	83.4	78.6	23	13	3	82
FO	31/12/2018	CFO	HFO1	79.8	76.3	18	9	2	78.82
Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ1	84.5	75.6	24	10	1	83.07
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA0	85.6	72.3	22	9	4	84.17
MU	21/01/2019	CMU	HMU1	78.9	74.5	24	7	2	77.67
FO	24/12/2018	CFO	HFO2	74.9	74.5	22	12	4	74.65
MU	03/12/2018	CMU	HMU1	76.3	74.2	22	9	1	75.53
VP	04/02/2019	CVP	HVP0	84.5	77.4	27	11	3	83.97
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ2	78.7	74.5	21	11	2	78.15
Marañón	31/12/2018	CMA	HMA1	79.6	74.2	23	7	2	78.65
Iquitos	21/01/2019	CIQ	HIQ1	84.5	75.4	25	9	3	83.07
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ1	84.6	74.2	24	12	3	83.2
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ2	78.9	74.5	18	8	2	77.56
Iquitos	24/12/2018	CIQ	HIQ2	78.9	78.3	19	8	2	78.53
MM	03/12/2018	CMM	HMM2	87.6	82.3	24	7	4	86.28
FO	03/12/2018	CFO	HFO0	84.2	79.2	24	10	5	81.83
Marañón	14/01/2019	CMA	HMA1	78.5	74.9	25	4	6	77.34
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK2	84.5	84.2	25	11	3	84.41
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ1	78.7	74.5	23	11	2	77.5
Pakamuros	04/02/2019	CPK	HPK2	87.4	84.5	24	10	2	86.53
FO	14/01/2019	CFO	HFO1	77.4	74.5	24	9	5	76.89
MM	17/12/2018	CMM	HMM0	86.5	84.5	25	12	0	84.5
VP	31/12/2018	CVP	HVP2	84.6	74.8	19	10	2	83.17

MU	17/12/2018	CMU	HMU1	83.4	74.8	21	11	3	81.98
FO	31/12/2018	CFO	HFO2	78.5	78.4	25	11	8	78.43
MM	14/01/2019	CMM	HMM1	87.9	84.3	24	11	4	87.23
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA2	83.2	78.2	24	9	2	81.83
MU	07/01/2019	CMU	HMU2	97.5	74.6	27	12	2	96.07
MM	04/02/2019	CMM	HMM1	88.3	84.5	23	11	4	87.18
MU	28/01/2019	CMU	HMU0	78.9	73.5	20	12	2	73.78
Pakamuros	14/01/2019	CPK	HPK0	87.2	84.2	28	12	6	86.06
MM	07/01/2019	CMM	HMM0	89.2	83.5	22	9	3	87.78
VP	03/12/2018	CVP	HVP0	83.6	78.6	21	7	2	82.2
VP	10/12/2018	CVP	HVP1	88.2	84.5	24	8	3	87.42
Pakamuros	31/12/2018	CPK	HPK2	87.9	83.6	26	12	2	87.17
MM	24/12/2018	CMM	HMM0	85.2	82.5	22	9	1	83.92
MM	31/12/2018	CMM	HMM2	87.4	84.6	25	13	1	86.95
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK1	87.9	82.3	21	13	0	86.74
Marañón	03/12/2018	CMA	HMA1	78.9	74.5	25	10	4	77.6
Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ0	79.3	74.5	23	12	1	75.66
Marañón	28/01/2019	CMA	HMA1	78.4	78.2	24	8	3	78.34
Pakamuros	10/12/2018	CPK	HPK2	85.6	84.3	22	10	1	85.29
Marañón	17/12/2018	CMA	HMA2	85.6	72.3	24	8	2	84.17
FO	07/01/2019	CFO	HFO2	78.9	76.9	26	14	7	78.3




Anexo 5. Data de validación de T1-Burga Mendoza.

NombredelaVía	Fecha	CoordenadaUTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Pakamuros	24/12/2018	CPK	HPK0	86.3	84.2	26	11	7	83.83
Pakamuros	28/01/2019	CPK	HPK0	86.9	83.3	26	10	5	85.66
Pakamuros	17/12/2018	CPK	HPK1	97.5	85.6	20	11	1	96.07
Pakamuros	07/01/2019	CPK	HPK1	96.5	85.9	25	12	2	95.07
Pakamuros	21/01/2019	CPK	HPK1	86.3	84.5	23	9	2	85.66
VP	17/12/2018	CVP	HVP0	84.5	79.2	24	12	1	83.09
VP	21/01/2019	CVP	HVP0	85.7	73.8	23	9	4	83.07
VP	03/12/2018	CVP	HVP1	89.6	84.5	25	7	0	88.22
VP	14/01/2019	CVP	HVP1	87.3	78.9	25	14	2	86.01
VP	28/01/2019	CVP	HVP1	79.6	75.8	17	10	6	78.68
VP	07/01/2019	CVP	HVP2	89.7	76.3	24	9	2	88.28
VP	28/01/2019	CVP	HVP2	84.5	75.6	21	11	2	83.1
FO	10/12/2018	CFO	HFO0	78.5	75.6	16	12	3	77.29
FO	14/01/2019	CFO	HFO0	77.4	76.3	18	10	3	76.43
FO	03/12/2018	CFO	HFO1	84.2	78.9	19	11	5	82.82
FO	21/01/2019	CFO	HFO1	84.5	72.6	19	10	2	83.97
FO	28/01/2019	CFO	HFO1	78.9	74.2	21	11	3	77.67
FO	04/02/2019	CFO	HFO1	78.9	76.3	22	12	2	78.46
FO	14/01/2019	CFO	HFO2	78.9	77.4	23	10	5	78.31
Iquitos	07/01/2019	CIQ	HIQ0	78.7	74.5	26	13	3	77.22
Iquitos	28/01/2019	CIQ	HIQ0	78.9	74.5	22	9	2	77.51
Iquitos	17/12/2018	CIQ	HIQ1	83.2	74.2	26	10	1	81.77
Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ1	84.5	74.5	24	12	4	83.09
Iquitos	03/12/2018	CIQ	HIQ2	84.5	76.3	24	10	4	83.09
Iquitos	10/12/2018	CIQ	HIQ2	78.9	75.6	23	12	2	77.68
Iquitos	14/01/2019	CIQ	HIQ2	79.5	77.2	23	12	1	78.66
Iquitos	04/02/2019	CIQ	HIQ2	77.5	74.5	21	11	0	76.78

MU	31/12/2018	CMU	HMU0	79.6	75.9	19	9	2	78.24
MU	07/01/2019	CMU	HMU1	76.5	74.5	23	6	3	75.83
MU	17/12/2018	CMU	HMU2	78.6	76.4	25	12	2	78.02
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA0	83.4	75.8	19	12	2	81.98
Marañón	21/01/2019	CMA	HMA0	79.6	76.3	14	12	3	78.27
Marañón	21/01/2019	CMA	HMA1	85.4	75.4	23	7	5	83.97
Marañón	10/12/2018	CMA	HMA2	84.5	76.6	22	13	3	83.54
Marañón	07/01/2019	CMA	HMA2	86.3	74.8	24	10	2	84.87
Marañón	21/01/2019	CMA	HMA2	79.6	76.3	18	12	3	78.36
MM	03/12/2018	CMM	HMM0	85.4	82.3	17	10	0	83.04
MM	31/12/2018	CMM	HMM0	87.4	84.6	20	13	2	86.11
MM	21/01/2019	CMM	HMM0	87.4	82.3	17	13	0	86.1
MM	04/02/2019	CMM	HMM0	87.4	84.1	25	13	4	86.07
MM	03/12/2018	CMM	HMM1	95.6	85.6	23	7	4	94.17
MM	10/12/2018	CMM	HMM2	86.5	83.2	19	8	1	85.6






Anexo 6. Data recopilada de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Nombre de la Vía	Fecha	Coordenadas UTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Mesones Muro y Oriente	02/11/2016	CMMO	07:33 a. m.	87.8	72.2	19	7	6	82
Mesones Muro y Oriente	03/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	86.7	71.1	19	7	5	81
Mesones Muro y Oriente	04/11/2016	CMMO	07:38 a. m.	86.4	70.1	19	6	4	80
Mesones Muro y Oriente	05/11/2016	CMMO	07:50 a. m.	87.5	72.4	20	9	3	81
Mesones Muro y Oriente	06/11/2016	CMMO	07:35 a. m.	87.5	69.8	23	8	4	80
Mesones Muro y Oriente	07/11/2016	CMMO	07:21 a. m.	79.4	70.2	22	7	2	75
Mesones Muro y Oriente	08/11/2016	CMMO	06:22 a. m.	86.3	77.4	22	11	4	82
Mesones Muro y Oriente	09/11/2016	CMMO	07:10 a. m.	82.3	71.4	19	8	1	77
Mesones Muro y Oriente	10/11/2016	CMMO	07:24 a. m.	81.3	71.8	16	10	6	77
Mesones Muro y Oriente	11/11/2016	CMMO	07:23 a. m.	86.7	70	31	15	15	81
Mesones Muro y Oriente	12/11/2016	CMMO	07:30 a. m.	86.7	75.3	24	12	4	81
Mesones Muro y Oriente	13/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	84.4	70	25	6	3	78
Mesones Muro y Oriente	14/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	78.8	70	21	11	1	75

Mesones Muro y Oriente	15/11/2016	CMMO	07:15 a. m.	86.8	70.6	25	16	15	81
Mesones Muro y Oriente	16/11/2016	CMMO	7:31 a.m	80.7	68.8	17	7	10	75
Mesones Muro y Oriente	17/11/2016	CMMO	07:04 a. m.	83	70.9	19	7	5	80
Mesones Muro y Oriente	18/11/2016	CMMO	07:13 a. m.	84.7	67.7	14	12	2	75
Mesones Muro y Oriente	19/11/2016	CMMO	07:08 a. m.	86.7	70	20	7	4	80
Mesones Muro y Oriente	20/11/2016	CMMO	07:17 a. m.	86.7	72.1	21	6	2	82
Mesones Muro y Oriente	21/11/2016	CMMO	07:13 a. m.	82.5	69.8	19	10	6	77
Mesones Muro y Oriente	22/11/2016	CMMO	07:03 a. m.	85.4	70.1	22	8	6	78
Mesones Muro y Marañón	02/11/2016	CMMMA	07:26 a. m.	86.7	71.1	19	8	3	81
Mesones Muro y Marañón	03/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	86.4	70	17	8	4	80
Mesones Muro y Marañón	04/11/2016	CMMMA	07:20 a. m.	85.6	74.6	21	9	2	80
Mesones Muro y Marañón	05/11/2016	CMMMA	07:00 a. m.	86.7	65	20	6	1	81
Mesones Muro y Marañón	06/11/2016	CMMMA	07:05 a. m.	85.6	65	18	8	3	79
Mesones Muro y Marañón	07/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	85	70.5	21	11	5	80




Mesones Muro y Marañón	08/11/2016	CMMMA	07:29 a. m.	83	68.2	19	7	3	77
Mesones Muro y Marañón	09/11/2016	CMMMA	07:22 a. m.	95.5	70.2	23	12	3	85
Mesones Muro y Marañón	10/11/2016	CMMMA	07:25 a. m.	82.9	66.9	17	14	3	77
Mesones Muro y Marañón	11/11/2016	CMMMA	07:10 a. m.	86.4	70	25	15	10	80
Mesones Muro y Marañón	12/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	79.1	65	25	8	6	73
Mesones Muro y Marañón	13/11/2016	CMMMA	07:40 a. m.	87.5	68.1	24	7	4	80
Mesones Muro y Marañón	14/11/2016	CMMMA	07:27 a. m.	84.5	70.4	22	10	9	80
Mesones Muro y Marañón	15/11/2016	CMMMA	07:00 a. m.	83.5	74.6	20	17	10	79
Mesones Muro y Marañón	16/11/2016	CMMMA	07:12 a. m.	85.1	69.5	20	11	9	79
Mesones Muro y Marañón	17/11/2016	CMMMA	07:15 a. m.	81.4	68.8	17	11	2	77
Mesones Muro y Marañón	18/11/2016	CMMMA	07:22 a. m.	85.9	68.9	23	9	5	80
Mesones Muro y Marañón	19/11/2016	CMMMA	07:20 a. m.	83.4	65	25	9	4	77
Mesones Muro y Marañón	20/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	83	68.1	26	10	3	79
Mesones Muro y Marañón	21/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	86.1	70	20	11	4	80




Mesones Muro y Marañón	22/11/2016	CMMMA	07:16 a. m.	87.4	69.4	24	9	3	81
Francisco Orellana y Luna Pizarro	02/11/2016	CFOLP	12:18 p. m.	81.9	72.5	20	8	3	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	03/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	80.5	70	22	10	0	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	04/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	75.1	67.4	19	8	0	72
Francisco Orellana y Luna Pizarro	05/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	80	72	20	8	5	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	06/11/2016	CFOLP	12:25 p. m.	83.4	68.1	26	7	3	79
Francisco Orellana y Luna Pizarro	07/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	78.8	70.6	20	6	2	74
Francisco Orellana y Luna Pizarro	08/11/2016	CFOLP	12:08 p. m.	86.8	68.8	23	2	5	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	09/11/2016	CFOLP	12:16 p. m.	77.6	68.1	19	10	0	73
Francisco Orellana y Luna Pizarro	10/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	86.6	69.5	21	6	2	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	11/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	76.6	68.4	23	10	5	73
Francisco Orellana y Luna Pizarro	12/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	83.6	68.2	24	8	4	77.8
Francisco Orellana y Luna Pizarro	13/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	78.8	70.6	27	7	5	74
Francisco Orellana y Luna Pizarro	14/11/2016	CFOLP	12:11 p. m.	77.9	70.2	23	10	2	74




Francisco Orellana y Luna Pizarro	15/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	76.2	66.3	17	10	2	72
Francisco Orellana y Luna Pizarro	16/11/2016	CFOLP	12:22 p. m.	85.1	69.9	18	9	2	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	17/11/2016	CFOLP	12:07 p. m.	81.4	68.8	17	11	2	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	18/11/2016	CFOLP	12:22 p. m.	78.6	67.2	16	9	1	74
Francisco Orellana y Luna Pizarro	19/11/2016	CFOLP	12:25 p. m.	86.4	70	18	8	1	80
Francisco Orellana y Luna Pizarro	20/11/2016	CFOLP	12:29 p. m.	79.1	65	20	9	2	73
Francisco Orellana y Luna Pizarro	21/11/2016	CFOLP	12:21 p. m.	83.6	68.7	17	4	2	79
Francisco Orellana y Luna Pizarro	22/11/2016	CFOLP	12:19 p. m.	83.4	69.2	19	9	1	77
Ayacucho y Túpac Amaru	02/11/2016	CATA	07:19 a. m.	81.8	68.6	21	9	1	77
Ayacucho y Túpac Amaru	03/11/2016	CATA	07:10 a. m.	88.9	71.6	22	8	2	85
Ayacucho y Túpac Amaru	04/11/2016	CATA	06:37 a. m.	86.4	75.2	26	12	3	81
Ayacucho y Túpac Amaru	05/11/2016	CATA	06:40 a. m.	83.4	70.8	24	10	7	78
Ayacucho y Túpac Amaru	06/11/2016	CATA	06:50 a. m.	83.4	70.8	24	8	3	78
Ayacucho y Túpac Amaru	07/11/2016	CATA	07:10 a. m.	86.7	76.1	19	9	3	81




Ayacucho y Túpac Amaru	08/11/2016	CATA	07:18 a. m.	85.3	73.3	22	8	2	79
Ayacucho y Túpac Amaru	09/11/2016	CATA	06:50 a. m.	82.6	71.3	23	9	2	79
Ayacucho y Túpac Amaru	10/11/2016	CATA	07:10 a. m.	84.1	70.4	24	8	2	78
Ayacucho y Túpac Amaru	11/11/2016	CATA	07:05 a. m.	87.2	75.5	40	25	5	82
Ayacucho y Túpac Amaru	12/11/2016	CATA	07:25 a. m.	85.8	70.2	23	16	5	81
Ayacucho y Túpac Amaru	13/11/2016	CATA	07:30 a. m.	87.9	69.8	20	14	4	81
Ayacucho y Túpac Amaru	14/11/2016	CATA	07:11 a. m.	85.5	75.8	22	19	5	81.5
Ayacucho y Túpac Amaru	15/11/2016	CATA	06:22 a. m.	86.1	67.8	25	18	4	82
Ayacucho y Túpac Amaru	16/11/2016	CATA	07:16 a. m.	86.8	71.2	20	10	4	80
Ayacucho y Túpac Amaru	17/11/2016	CATA	07:17 a. m.	87.9	69.8	11	7	2	79
Ayacucho y Túpac Amaru	18/11/2016	CATA	06:45 a. m.	86.1	72	17	13	3	82
Ayacucho y Túpac Amaru	19/11/2016	CATA	06:48 a. m.	83.4	68.1	16	15	4	80
Ayacucho y Túpac Amaru	20/11/2016	CATA	06:33 a. m.	85	69.4	17	11	3	79
Ayacucho y Túpac Amaru	21/11/2016	CATA	07:10 a. m.	83.2	70	21	7	2	79




Ayacucho y Túpac Amaru	22/11/2016	CATA	06:34 a. m.	81.2	70.5	17	7	4	78
M. Muro y Libertad	02/11/2016	CMML	07:03 a. m.	81	71.6	22	12	2	77
M. Muro y Libertad	03/11/2016	CMML	06:50 a. m.	81	70.4	20	14	2	79
M. Muro y Libertad	04/11/2016	CMML	06:21 a. m.	81.7	72.9	25	5	1	78
M. Muro y Libertad	05/11/2016	CMML	07:10 a. m.	82.4	71.4	20	6	2	79
M. Muro y Libertad	06/11/2016	CMML	06:45 a. m.	81.5	72.6	24	7	1	78
M. Muro y Libertad	07/11/2016	CMML	06:50 a. m.	83.4	70.8	21	8	1	78
M. Muro y Libertad	08/11/2016	CMML	06:55 a. m.	83.6	70.6	18	10	2	78
M. Muro y Libertad	09/11/2016	CMML	06:35 a. m.	83.3	70.5	22	8	1	78
M. Muro y Libertad	10/11/2016	CMML	07:50 a. m.	82.4	71.6	17	8	1	78
M. Muro y Libertad	11/11/2016	CMML	06:59 a. m.	82.3	71.6	31	14	2	78
M. Muro y Libertad	12/11/2016	CMML	06:50 a. m.	83.2	68.5	22	9	3	78
M. Muro y Libertad	13/11/2016	CMML	07:00 a. m.	83.2	72.4	24	10	4	79
M. Muro y Libertad	14/11/2016	CMML	06:52 a. m.	84.1	71.3	20	11	2	78




M. Muro y Libertad	15/11/2016	CMML	07:12 a. m.	82	71.9	18	12	2	78
M. Muro y Libertad	16/11/2016	CMML	07:00 a. m.	81.4	71	18	9	2	77
M. Muro y Libertad	17/11/2016	CMML	07:24 a. m.	84.6	66.1	12	6	1	77
M. Muro y Libertad	18/11/2016	CMML	06:34 a. m.	86.9	70	19	11	2	80
M. Muro y Libertad	19/11/2016	CMML	06:50 a. m.	81.2	69	20	11	4	77
M. Muro y Libertad	20/11/2016	CMML	07:15 a. m.	88.7	71	20	11	5	79
M. Muro y Libertad	21/11/2016	CMML	06:57 a. m.	85.6	68.3	23	9	0	79
M. Muro y Libertad	22/11/2016	CMML	07:22 a. m.	83.2	68.5	21	7	1	78
Pakamuros y Dos de Mayo	02/11/2016	CPKDM	06:40 p. m.	88.7	71	25	7	5	79
Pakamuros y Dos de Mayo	03/11/2016	CPKDM	06:32 p. m.	90.5	64.5	27	8	6	82
Pakamuros y Dos de Mayo	04/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	84.3	73.3	23	9	2	78
Pakamuros y Dos de Mayo	05/11/2016	CPKDM	06:15 p. m.	84.3	73.3	20	12	4	83.4
Pakamuros y Dos de Mayo	06/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	84.3	73.3	26	16	7	82
Pakamuros y Dos de Mayo	07/11/2016	CPKDM	06:23 p. m.	86.1	73	17	9	6	80




Pakamuros y Dos de Mayo	08/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	86.3	77.4	22	11	4	82
Pakamuros y Dos de Mayo	09/11/2016	CPKDM	06:26 p. m.	92.3	77.4	21	12	5	86
Pakamuros y Dos de Mayo	10/11/2016	CPKDM	06:17 p. m.	85.6	70.1	17	7	4	80
Pakamuros y Dos de Mayo	11/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	83.9	71	30	16	8	78
Pakamuros y Dos de Mayo	12/11/2016	CPKDM	06:15 p. m.	88.9	72.1	23	10	8	81
Pakamuros y Dos de Mayo	13/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	87.9	70	24	9	7	81
Pakamuros y Dos de Mayo	14/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	85.5	71.9	21	12	9	80
Pakamuros y Dos de Mayo	15/11/2016	CPKDM	06:13 p. m.	85.1	71.2	21	10	10	78
Pakamuros y Dos de Mayo	16/11/2016	CPKDM	06:21 p. m.	87.8	70	17	8	5	80
Pakamuros y Dos de Mayo	17/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	86.8	70	12	6	3	81
Pakamuros y Dos de Mayo	18/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	82.3	70.1	17	9	7	79
Pakamuros y Dos de Mayo	19/11/2016	CPKDM	06:35 p. m.	80.7	71.1	18	10	5	78
Pakamuros y Dos de Mayo	20/11/2016	CPKDM	06:40 p. m.	81.6	72.3	16	9	4	77
Pakamuros y Dos de Mayo	21/11/2016	CPKDM	06:18 p. m.	87.2	70.1	19	11	3	81




Pakamuros y Dos de Mayo	22/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	84.7	68.7	25	12	6	79
P. Miguel y Simón Bolívar	02/11/2016	CPMSB	12:08 p. m.	85.1	72.2	21	12	4	79
P. Miguel y Simón Bolívar	03/11/2016	CPMSB	12:08 p. m.	86.3	75	23	11	2	81
P. Miguel y Simón Bolívar	04/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	81.1	72.5	23	10	1	78
P. Miguel y Simón Bolívar	05/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	77.7	62.9	20	10	2	71
P. Miguel y Simón Bolívar	06/11/2016	CPMSB	12:15 p. m.	89.1	65.1	18	12	1	79
P. Miguel y Simón Bolívar	07/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	89.3	75.3	21	8	1	81
P. Miguel y Simón Bolívar	08/11/2016	CPMSB	12:16 p. m.	89.4	66.5	19	11	1	82
P. Miguel y Simón Bolívar	09/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	83	70.6	19	13	1	79
P. Miguel y Simón Bolívar	10/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	89.9	65	21	11	1	84
P. Miguel y Simón Bolívar	11/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	81.9	70	24	11	4	79
P. Miguel y Simón Bolívar	12/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	82.7	67.5	27	12	4	76
P. Miguel y Simón Bolívar	13/11/2016	CPMSB	12:05 p. m.	89.9	66.1	25	10	3	81
P. Miguel y Simón Bolívar	14/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	88.9	73.2	24	13	4	81




P. Miguel y Simón Bolívar	15/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	81.8	70	18	11	1	78
P. Miguel y Simón Bolívar	16/11/2016	CPMSB	12:09 p. m.	88.6	72.1	21	9	3	82
P. Miguel y Simón Bolívar	17/11/2016	CPMSB	12:04 p. m.	88.9	72.1	23	9	2	81
P. Miguel y Simón Bolívar	18/11/2016	CPMSB	12:06 p. m.	87.9	70	23	11	1	81
P. Miguel y Simón Bolívar	19/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	88.3	73.4	22	13	4	80
P. Miguel y Simón Bolívar	20/11/2016	CPMSB	12:15 p. m.	83.4	72.1	20	12	2	77
P. Miguel y Simón Bolívar	21/11/2016	CPMSB	12:03 p. m.	88.7	70.9	22	9	1	81
P. Miguel y Simón Bolívar	22/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	83.2	69.8	21	7	1	77
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	02/11/2016	CVPSB	06:33 a. m.	81.4	66.8	19	7	4	75
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	03/11/2016	CVPSB	07:30 a. m.	77.7	62.9	16	8	6	71
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	04/11/2016	CVPSB	07:08 a. m.	89.1	65.1	24	7	2	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	05/11/2016	CVPSB	06:50 a. m.	76.2	70	17	7	1	74
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	06/11/2016	CVPSB	06:45 a. m.	77.2	71.3	22	8	0	75
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	07/11/2016	CVPSB	06:30 a. m.	84.8	72	17	6	1	79




Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	08/11/2016	CVPSB	06:20 a. m.	82.7	67.5	21	8	2	76
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	09/11/2016	CVPSB	07:27 a. m.	89.9	66.1	18	11	2	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	10/11/2016	CVPSB	07:21 a. m.	89.9	62	9	12	4	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	11/11/2016	CVPSB	07:15 a. m.	88	64.7	12	12	3	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	12/11/2016	CVPSB	06:32 a. m.	87.9	73.3	28	16	0	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	13/11/2016	CVPSB	06:36 a. m.	80.6	67.3	21	12	0	77
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	14/11/2016	CVPSB	07:21 a. m.	80.1	66.9	12	10	3	75
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	15/11/2016	CVPSB	06:35 a. m.	88.9	65.7	19	10	3	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	16/11/2016	CVPSB	07:21 a. m.	80.2	65.4	17	7	2	77
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	17/11/2016	CVPSB	06:45 a. m.	87.4	69	24	8	3	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	18/11/2016	CVPSB	07:02 a. m.	82	68.1	19	9	2	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	19/11/2016	CVPSB	07:03 a. m.	86.7	66	27	11	4	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	20/11/2016	CVPSB	07:12 a. m.	82.1	70	20	10	5	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	21/11/2016	CVPSB	07:23 a. m.	87.1	66.3	20	8	2	79

Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	22/11/2016	CVPSB	07:52 a. m.	83.4	66.2	22	7	1	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	02/11/2016	CMCH	12:37 p. m.	85.7	71.9	25	9	3	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	03/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	84.4	72.1	20	10	2	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	04/11/2016	CMCH	12:37 p. m.	81.1	72.5	21	12	0	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	05/11/2016	CMCH	12:36 p. m.	88.7	66.6	19	9	3	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	06/11/2016	CMCH	12:41 p. m.	81.6	71	18	9	3	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	07/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	88.3	73.4	21	6	0	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	08/11/2016	CMCH	12:23 p. m.	83.4	72.1	21	9	3	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	09/11/2016	CMCH	12:06 p. m.	88.7	66.6	21	7	0	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	10/11/2016	CMCH	12:31 p. m.	81.6	71	14	10	1	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	11/11/2016	CMCH	12:43 p. m.	87.9	73.3	24	14	3	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	12/11/2016	CMCH	12:08 p. m.	88.9	72.1	22	18	0	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	13/11/2016	CMCH	12:32 p. m.	87.9	73.3	20	15	2	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	14/11/2016	CMCH	12:32 p. m.	87.9	73.3	28	16	0	79




Mariscal Castilla y Huamantanga	15/11/2016	CMCH	12:36 p. m.	80.6	67.3	21	12	0	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	16/11/2016	CMCH	12:48 p. m.	80.1	70.3	19	8	0	76
Mariscal Castilla y Huamantanga	17/11/2016	CMCH	12:42 p. m.	85.6	70	19	10	1	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	18/11/2016	CMCH	12:43 p. m.	87.7	68.3	21	10	1	82
Mariscal Castilla y Huamantanga	19/11/2016	CMCH	12:50 p. m.	76.1	65.2	20	10	3	73
Mariscal Castilla y Huamantanga	20/11/2016	CMCH	12:55 p. m.	81.7	68.4	23	8	2	76
Mariscal Castilla y Huamantanga	21/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	82.4	70.4	21	12	2	76
Mariscal Castilla y Huamantanga	22/11/2016	CMCH	12:42 p. m.	82.3	66.2	17	8	1	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	02/11/2016	CVPMC	06:19 p. m.	77.1	66.8	20	5	2	72
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	03/11/2016	CVPMC	06:08 p. m.	77.8	66.1	17	8	3	73
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	04/11/2016	CVPMC	06:01 p. m.	88.8	70.1	24	6	1	82
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	05/11/2016	CVPMC	06:10 p. m.	76.1	65.2	20	7	3	73
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	06/11/2016	CVPMC	06:20 p. m.	81.7	68.4	19	5	2	76
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	07/11/2016	CVPMC	06:15 p. m.	82.8	66.1	16	10	2	77




Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	08/11/2016	CVPMC	06:55 p. m.	85.3	73.2	20	8	0	80
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	09/11/2016	CVPMC	06:48 p. m.	87.6	75	19	7	2	81
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	10/11/2016	CVPMC	06:54 p. m.	85.6	71.1	15	8	1	81
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	11/11/2016	CVPMC	06:45 p. m.	87.9	72.2	20	13	5	81
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	12/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	85.6	66.3	20	9	4	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	13/11/2016	CVPMC	06:40 p. m.	85	65.8	18	10	3	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	14/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	82.2	65.9	21	13	5	76
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	15/11/2016	CVPMC	06:20 p. m.	88.1	72.9	22	13	4	82
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	16/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	83.3	65.9	13	7	5	78
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	17/11/2016	CVPMC	06:40 p. m.	85.6	66.3	21	11	0	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	18/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	85	65.8	16	9	1	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	19/11/2016	CVPMC	06:25 p. m.	81.7	68.4	20	7	2	76
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	20/11/2016	CVPMC	06:30 p. m.	82.8	66.1	21	9	2	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	21/11/2016	CVPMC	06:25 p. m.	85.4	70	22	5	0	77

Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	22/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	86.7	65	19	13	2	81
Mariscal Castilla y Iquitos	02/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	76.1	65.2	23	8	1	73
Mariscal Castilla y Iquitos	03/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	81.7	68.4	21	6	0	76
Mariscal Castilla y Iquitos	04/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	79.7	70.4	20	11	2	74
Mariscal Castilla y Iquitos	05/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	78.8	69.8	18	10	4	74
Mariscal Castilla y Iquitos	06/11/2016	CMCIQ	01:10 p. m.	77.9	70	19	9	1	74
Mariscal Castilla y Iquitos	07/11/2016	CMCIQ	01:05 p. m.	76.2	70	17	7	1	74
Mariscal Castilla y Iquitos	08/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	77.2	71.3	22	8	0	75
Mariscal Castilla y Iquitos	09/11/2016	CMCIQ	12:47 p. m.	84.8	72	17	6	1	79
Mariscal Castilla y Iquitos	10/11/2016	CMCIQ	12:42 p. m.	80	70.9	18	8	2	76
Mariscal Castilla y Iquitos	11/11/2016	CMCIQ	12:35 p. m.	79.9	70.9	43	15	3	75
Mariscal Castilla y Iquitos	12/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	76.4	69.9	20	10	4	72
Mariscal Castilla y Iquitos	13/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	78.8	69.8	18	7	3	74
Mariscal Castilla y Iquitos	14/11/2016	CMCIQ	12:47 p. m.	76.4	69.9	22	15	5	72

Mariscal Castilla y Iquitos	15/11/2016	CMCIQ	12:49 p. m.	78.8	69.8	21	9	2	74
Mariscal Castilla y Iquitos	16/11/2016	CMCIQ	01:02 p. m.	77.9	70	18	8	2	74
Mariscal Castilla y Iquitos	17/11/2016	CMCIQ	01:00 p. m.	80.1	64.8	21	9	3	76
Mariscal Castilla y Iquitos	18/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	86.2	70.3	20	11	2	81
Mariscal Castilla y Iquitos	19/11/2016	CMCIQ	01:10 p. m.	80.2	64.9	20	9	2	76
Mariscal Castilla y Iquitos	20/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	86.1	70.4	21	9	1	81
Mariscal Castilla y Iquitos	21/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	83.5	70	20	7	2	78
Mariscal Castilla y Iquitos	22/11/2016	CMCIQ	01:00 p. m.	85.6	65	23	6	3	79
Pakamuros y Raymondi	02/11/2016	CPKRA	06:27 p. m.	77.9	68.9	21	7	5	74
Pakamuros y Raymondi	03/11/2016	CPKRA	06:19 p. m.	81.9	60.2	21	7	2	75
Pakamuros y Raymondi	04/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	79.6	70.4	24	6	3	74
Pakamuros y Raymondi	05/11/2016	CPKRA	06:25 p. m.	81.8	60.1	20	8	3	75
Pakamuros y Raymondi	06/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	79.5	70.5	25	10	3	74
Pakamuros y Raymondi	07/11/2016	CPKRA	06:07 p. m.	79.2	70.8	20	7	3	75

Pakamuros y Raymondi	08/11/2016	CPKRA	06:10 p. m.	85.4	76.9	19	6	2	82
Pakamuros y Raymondi	09/11/2016	CPKRA	06:08 p. m.	87.4	76.5	21	10	2	82
Pakamuros y Raymondi	10/11/2016	CPKRA	06:00 p. m.	84.1	73.6	14	7	4	80
Pakamuros y Raymondi	11/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	78.9	70	20	16	7	74
Pakamuros y Raymondi	12/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	77.7	70	20	10	5	74
Pakamuros y Raymondi	13/11/2016	CPKRA	06:35 p. m.	80.5	69.9	18	10	7	74
Pakamuros y Raymondi	14/11/2016	CPKRA	06:05 p. m.	77.7	70	19	14	7	74
Pakamuros y Raymondi	15/11/2016	CPKRA	06:06 p. m.	80.5	69.9	19	9	8	74
Pakamuros y Raymondi	16/11/2016	CPKRA	06:04 p. m.	80.1	70	14	6	4	75
Pakamuros y Raymondi	17/11/2016	CPKRA	06:10 p. m.	77.8	66.7	21	11	5	73
Pakamuros y Raymondi	18/11/2016	CPKRA	06:05 p. m.	85.7	74.2	21	7	3	80
Pakamuros y Raymondi	19/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	86.2	66.3	20	10	4	81
Pakamuros y Raymondi	20/11/2016	CPKRA	06:35 p. m.	82	70.5	20	10	5	78
Pakamuros y Raymondi	21/11/2016	CPKRA	06:03 p. m.	86.7	66	25	12	4	81




Pakamuros y Raymondi	22/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	82.1	70	23	11	5	78
San Carlos y Junín	02/11/2016	CSCJU	12:37 p. m.	77.7	64.5	15	7	3	72
San Carlos y Junín	03/11/2016	CSCJU	12:33 p. m.	75.9	66.3	21	7	3	72
San Carlos y Junín	04/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	74.4	68.1	24	13	0	72
San Carlos y Junín	05/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	75.8	66.1	20	8	3	72
San Carlos y Junín	06/11/2016	CSCJU	12:20 p. m.	74.2	68	26	10	5	72
San Carlos y Junín	07/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	80.1	70.3	21	9	2	76
San Carlos y Junín	08/11/2016	CSCJU	01:00 p. m.	78.1	68.1	12	5	0	72
San Carlos y Junín	09/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	85.1	70.1	17	9	1	77
San Carlos y Junín	10/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	80.4	63.5	13	9	2	75
San Carlos y Junín	11/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	76	60.8	22	11	2	72
San Carlos y Junín	12/11/2016	CSCJU	12:40 p. m.	80	70.5	20	10	1	75
San Carlos y Junín	13/11/2016	CSCJU	12:25 p. m.	76	66.2	20	9	3	72
San Carlos y Junín	14/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	80.6	70	18	13	2	75

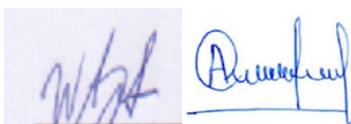



San Carlos y Junín	15/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	76.6	66.8	19	11	2	72
San Carlos y Junín	16/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	81	69.2	10	8	2	75
San Carlos y Junín	17/11/2016	CSCJU	12:31 p. m.	77.4	64	17	8	2	73
San Carlos y Junín	18/11/2016	CSCJU	12:35 p. m.	80.4	68.1	14	9	0	75
San Carlos y Junín	19/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	77	64.3	15	6	1	73
San Carlos y Junín	20/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	80	68.2	12	8	2	75
San Carlos y Junín	21/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	79	67.7	13	5	0	73
San Carlos y Junín	22/11/2016	CSCJU	12:45 p. m.	79.5	67.4	10	4	3	73




Anexo 7. Códigos de coordenadas UTM de la data recopilada T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Puntos	Coordenadas UTM		Código
	Este	Norte	
P1	743513	9367392	CMMO
P2	743145	9367901	CMMMA
P3	742467	9368219	CFOLP
P4	742774	9368185	CATA
P5	742923	9368263	CMML
P6	743301	9368332	CPKDM
P7	742720	9368532	CPMSB
P8	742878	9368591	CVPSB
P9	742675	9368819	CMCH
P10	742779	9369620	CVPMC
P11	742605	9369028	CMCIQ
P12	743169	9369022	CPKRA
P13	742703	9368006	CSCJU




Anexo 8. Data de entrenamiento de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

NombredelaVía	Fecha	CoordenadasUTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	04/11/2016	CVPSB	07:08 a. m.	89.1	65.1	24	7	2	79
San Carlos y Junín	12/11/2016	CSCJU	12:40 p. m.	80	70.5	20	10	1	75
Mariscal Castilla y Iquitos	12/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	76.4	69.9	20	10	4	72
Mesones Muro y Oriente	21/11/2016	CMMO	07:13 a. m.	82.5	69.8	19	10	6	77
Pakamuros y Dos de Mayo	04/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	84.3	73.3	23	9	2	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	19/11/2016	CVPSB	07:03 a. m.	86.7	66	27	11	4	81
Francisco Orellana y Luna Pizarro	19/11/2016	CFOLP	12:25 p. m.	86.4	70	18	8	1	80
Pakamuros y Raymondi	15/11/2016	CPKRA	06:06 p. m.	80.5	69.9	19	9	8	74
Mariscal Castilla y Huamantanga	05/11/2016	CMCH	12:36 p. m.	88.7	66.6	19	9	3	80
Francisco Orellana y Luna Pizarro	22/11/2016	CFOLP	12:19 p. m.	83.4	69.2	19	9	1	77
Mesones Muro y Maraón	02/11/2016	CMMMA	07:26 a. m.	86.7	71.1	19	8	3	81
San Carlos y Junín	18/11/2016	CSCJU	12:35 p. m.	80.4	68.1	14	9	0	75
Mariscal Castilla y Huamantanga	18/11/2016	CMCH	12:43 p. m.	87.7	68.3	21	10	1	82

Pakamuros y Raymondi	16/11/2016	CPKRA	06:04 p. m.	80.1	70	14	6	4	75
Mesones Muro y Maraón	19/11/2016	CMMMA	07:20 a. m.	83.4	65	25	9	4	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	22/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	86.7	65	19	13	2	81
P. Miguel y Simón Bolívar	18/11/2016	CPMSB	12:06 p. m.	87.9	70	23	11	1	81
Pakamuros y Raymondi	20/11/2016	CPKRA	06:35 p. m.	82	70.5	20	10	5	78
San Carlos y Junín	04/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	74.4	68.1	24	13	0	72
Mesones Muro y Oriente	17/11/2016	CMMO	07:04 a. m.	83	70.9	19	7	5	80
P. Miguel y Simón Bolívar	16/11/2016	CPMSB	12:09 p. m.	88.6	72.1	21	9	3	82
Francisco Orellana y Luna Pizarro	08/11/2016	CFOLP	12:08 p. m.	86.8	68.8	23	2	5	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	11/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	76.6	68.4	23	10	5	73
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	18/11/2016	CVPSB	07:02 a. m.	82	68.1	19	9	2	78
San Carlos y Junín	21/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	79	67.7	13	5	0	73
Pakamuros y Dos de Mayo	18/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	82.3	70.1	17	9	7	79
Ayacucho y Túpac Amaru	22/11/2016	CATA	06:34 a. m.	81.2	70.5	17	7	4	78




San Carlos y Junín	02/11/2016	CSCJU	12:37 p. m.	77.7	64.5	15	7	3	72
Pakamuros y Dos de Mayo	17/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	86.8	70	12	6	3	81
Mesones Muro y Maraón	18/11/2016	CMMMA	07:22 a. m.	85.9	68.9	23	9	5	80
Ayacucho y Túpac Amaru	06/11/2016	CATA	06:50 a. m.	83.4	70.8	24	8	3	78
San Carlos y Junín	13/11/2016	CSCJU	12:25 p. m.	76	66.2	20	9	3	72
Mariscal Castilla y Huamantanga	14/11/2016	CMCH	12:32 p. m.	87.9	73.3	28	16	0	79
Pakamuros y Dos de Mayo	12/11/2016	CPKDM	06:15 p. m.	88.9	72.1	23	10	8	81
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	05/11/2016	CVPMC	06:10 p. m.	76.1	65.2	20	7	3	73
Ayacucho y Túpac Amaru	13/11/2016	CATA	07:30 a. m.	87.9	69.8	20	14	4	81
Pakamuros y Dos de Mayo	10/11/2016	CPKDM	06:17 p. m.	85.6	70.1	17	7	4	80
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	03/11/2016	CVPMC	06:08 p. m.	77.8	66.1	17	8	3	73
Mesones Muro y Oriente	07/11/2016	CMMO	07:21 a. m.	79.4	70.2	22	7	2	75
Mesones Muro y Maraón	07/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	85	70.5	21	11	5	80
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	11/11/2016	CVPSB	07:15 a. m.	88	64.7	12	12	3	78




Mesones Muro y Maraón	05/11/2016	CMMMA	07:00 a. m.	86.7	65	20	6	1	81
Pakamuros y Raymondi	12/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	77.7	70	20	10	5	74
Pakamuros y Dos de Mayo	22/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	84.7	68.7	25	12	6	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	06/11/2016	CVPMC	06:20 p. m.	81.7	68.4	19	5	2	76
San Carlos y Junín	09/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	85.1	70.1	17	9	1	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	21/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	82.4	70.4	21	12	2	76
Ayacucho y Túpac Amaru	18/11/2016	CATA	06:45 a. m.	86.1	72	17	13	3	82
M. Muro y Libertad	07/11/2016	CMML	06:50 a. m.	83.4	70.8	21	8	1	78
P. Miguel y Simón Bolívar	05/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	77.7	62.9	20	10	2	71
Mariscal Castilla y Huamantanga	19/11/2016	CMCH	12:50 p. m.	76.1	65.2	20	10	3	73
Pakamuros y Dos de Mayo	13/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	87.9	70	24	9	7	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	06/11/2016	CVPSB	06:45 a. m.	77.2	71.3	22	8	0	75
Mariscal Castilla y Huamantanga	13/11/2016	CMCH	12:32 p. m.	87.9	73.3	20	15	2	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	10/11/2016	CVPSB	07:21 a. m.	89.9	62	9	12	4	81

Mesones Muro y Maraón	06/11/2016	CMMMA	07:05 a. m.	85.6	65	18	8	3	79
Mesones Muro y Maraón	14/11/2016	CMMMA	07:27 a. m.	84.5	70.4	22	10	9	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	02/11/2016	CMCH	12:37 p. m.	85.7	71.9	25	9	3	77
M. Muro y Libertad	09/11/2016	CMML	06:35 a. m.	83.3	70.5	22	8	1	78
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	13/11/2016	CVPMC	06:40 p. m.	85	65.8	18	10	3	79
Ayacucho y Túpac Amaru	09/11/2016	CATA	06:50 a. m.	82.6	71.3	23	9	2	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	09/11/2016	CVPMC	06:48 p. m.	87.6	75	19	7	2	81
Mesones Muro y Maraón	20/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	83	68.1	26	10	3	79
M. Muro y Libertad	12/11/2016	CMML	06:50 a. m.	83.2	68.5	22	9	3	78
Mariscal Castilla y Huamantanga	15/11/2016	CMCH	12:36 p. m.	80.6	67.3	21	12	0	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	14/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	82.2	65.9	21	13	5	76
P. Miguel y Simón Bolívar	15/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	81.8	70	18	11	1	78
Mariscal Castilla y Huamantanga	16/11/2016	CMCH	12:48 p. m.	80.1	70.3	19	8	0	76
Mesones Muro y Oriente	09/11/2016	CMMO	07:10 a. m.	82.3	71.4	19	8	1	77




Pakamuros y Raymondi	19/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	86.2	66.3	20	10	4	81
Mariscal Castilla y Iquitos	20/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	86.1	70.4	21	9	1	81
M. Muro y Libertad	03/11/2016	CMML	06:50 a. m.	81	70.4	20	14	2	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	12/11/2016	CMCH	12:08 p. m.	88.9	72.1	22	18	0	79
San Carlos y Junín	08/11/2016	CSCJU	01:00 p. m.	78.1	68.1	12	5	0	72
M. Muro y Libertad	05/11/2016	CMML	07:10 a. m.	82.4	71.4	20	6	2	79
M. Muro y Libertad	22/11/2016	CMML	07:22 a. m.	83.2	68.5	21	7	1	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	15/11/2016	CVPSB	06:35 a. m.	88.9	65.7	19	10	3	79
Pakamuros y Raymondi	22/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	82.1	70	23	11	5	78
P. Miguel y Simón Bolívar	02/11/2016	CPMSB	12:08 p. m.	85.1	72.2	21	12	4	79
P. Miguel y Simón Bolívar	07/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	89.3	75.3	21	8	1	81
M. Muro y Libertad	18/11/2016	CMML	06:34 a. m.	86.9	70	19	11	2	80
Ayacucho y Túpac Amaru	05/11/2016	CATA	06:40 a. m.	83.4	70.8	24	10	7	78
Mesones Muro y Oriente	12/11/2016	CMMO	07:30 a. m.	86.7	75.3	24	12	4	81




Ayacucho y Túpac Amaru	15/11/2016	CATA	06:22 a. m.	86.1	67.8	25	18	4	82
Ayacucho y Túpac Amaru	08/11/2016	CATA	07:18 a. m.	85.3	73.3	22	8	2	79
Francisco Orellana y Luna Pizarro	17/11/2016	CFOLP	12:07 p. m.	81.4	68.8	17	11	2	77
Ayacucho y Túpac Amaru	21/11/2016	CATA	07:10 a. m.	83.2	70	21	7	2	79
Ayacucho y Túpac Amaru	17/11/2016	CATA	07:17 a. m.	87.9	69.8	11	7	2	79
Ayacucho y Túpac Amaru	20/11/2016	CATA	06:33 a. m.	85	69.4	17	11	3	79
Ayacucho y Túpac Amaru	19/11/2016	CATA	06:48 a. m.	83.4	68.1	16	15	4	80
Ayacucho y Túpac Amaru	04/11/2016	CATA	06:37 a. m.	86.4	75.2	26	12	3	81
Mariscal Castilla y Huamantanga	04/11/2016	CMCH	12:37 p. m.	81.1	72.5	21	12	0	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	10/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	86.6	69.5	21	6	2	77
Pakamuros y Dos de Mayo	05/11/2016	CPKDM	06:15 p. m.	84.3	73.3	20	12	4	83.4
Mesones Muro y Oriente	04/11/2016	CMMO	07:38 a. m.	86.4	70.1	19	6	4	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	03/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	84.4	72.1	20	10	2	80
Mesones Muro y Oriente	20/11/2016	CMMO	07:17 a. m.	86.7	72.1	21	6	2	82




Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	22/11/2016	CVPSB	07:52 a. m.	83.4	66.2	22	7	1	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	21/11/2016	CFOLP	12:21 p. m.	83.6	68.7	17	4	2	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	04/11/2016	CVPMC	06:01 p. m.	88.8	70.1	24	6	1	82
Francisco Orellana y Luna Pizarro	06/11/2016	CFOLP	12:25 p. m.	83.4	68.1	26	7	3	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	02/11/2016	CVPSB	06:33 a. m.	81.4	66.8	19	7	4	75
San Carlos y Junín	22/11/2016	CSCJU	12:45 p. m.	79.5	67.4	10	4	3	73
Mesones Muro y Oriente	22/11/2016	CMMO	07:03 a. m.	85.4	70.1	22	8	6	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	05/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	80	72	20	8	5	78
Mariscal Castilla y Iquitos	18/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	86.2	70.3	20	11	2	81
Ayacucho y Túpac Amaru	02/11/2016	CATA	07:19 a. m.	81.8	68.6	21	9	1	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	09/11/2016	CFOLP	12:16 p. m.	77.6	68.1	19	10	0	73
Mesones Muro y Marañón	13/11/2016	CMMMA	07:40 a. m.	87.5	68.1	24	7	4	80
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	15/11/2016	CVPMC	06:20 p. m.	88.1	72.9	22	13	4	82
Francisco Orellana y Luna Pizarro	15/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	76.2	66.3	17	10	2	72

Mesones Muro y Marañón	12/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	79.1	65	25	8	6	73
Mariscal Castilla y Iquitos	13/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	78.8	69.8	18	7	3	74
Mesones Muro y Oriente	02/11/2016	CMMO	07:33 a. m.	87.8	72.2	19	7	6	82
San Carlos y Junín	03/11/2016	CSCJU	12:33 p. m.	75.9	66.3	21	7	3	72
P. Miguel y Simón Bolívar	13/11/2016	CPMSB	12:05 p. m.	89.9	66.1	25	10	3	81
Mariscal Castilla y Iquitos	14/11/2016	CMCIQ	12:47 p. m.	76.4	69.9	22	15	5	72
Mesones Muro y Marañón	22/11/2016	CMMMA	07:16 a. m.	87.4	69.4	24	9	3	81
Mesones Muro y Oriente	10/11/2016	CMMO	07:24 a. m.	81.3	71.8	16	10	6	77
Mariscal Castilla y Iquitos	04/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	79.7	70.4	20	11	2	74
Francisco Orellana y Luna Pizarro	12/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	83.6	68.2	24	8	4	77.8
Mesones Muro y Oriente	06/11/2016	CMMO	07:35 a. m.	87.5	69.8	23	8	4	80
Francisco Orellana y Luna Pizarro	13/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	78.8	70.6	27	7	5	74
Mesones Muro y Marañón	21/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	86.1	70	20	11	4	80
Pakamuros y Raymondi	18/11/2016	CPKRA	06:05 p. m.	85.7	74.2	21	7	3	80

San Carlos y Junín	14/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	80.6	70	18	13	2	75
P. Miguel y Simón Bolívar	22/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	83.2	69.8	21	7	1	77
M. Muro y Libertad	06/11/2016	CMML	06:45 a. m.	81.5	72.6	24	7	1	78
Mesones Muro y Marañón	11/11/2016	CMMMA	07:10 a. m.	86.4	70	25	15	10	80
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	03/11/2016	CVPSB	07:30 a. m.	77.7	62.9	16	8	6	71
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	18/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	85	65.8	16	9	1	79
San Carlos y Junín	05/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	75.8	66.1	20	8	3	72
Mariscal Castilla y Iquitos	19/11/2016	CMCIQ	01:10 p. m.	80.2	64.9	20	9	2	76
Pakamuros y Dos de Mayo	15/11/2016	CPKDM	06:13 p. m.	85.1	71.2	21	10	10	78
Francisco Orellana y Luna Pizarro	03/11/2016	CFOLP	12:20 p. m.	80.5	70	22	10	0	77
Pakamuros y Raymondi	11/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	78.9	70	20	16	7	74
Mariscal Castilla y Iquitos	16/11/2016	CMCIQ	01:02 p. m.	77.9	70	18	8	2	74
San Carlos y Junín	16/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	81	69.2	10	8	2	75
Pakamuros y Dos de Mayo	08/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	86.3	77.4	22	11	4	82

Mariscal Castilla y Huamantanga	06/11/2016	CMCH	12:41 p. m.	81.6	71	18	9	3	77
M. Muro y Libertad	04/11/2016	CMML	06:21 a. m.	81.7	72.9	25	5	1	78
M. Muro y Libertad	20/11/2016	CMML	07:15 a. m.	88.7	71	20	11	5	79
Mariscal Castilla y Iquitos	10/11/2016	CMCIQ	12:42 p. m.	80	70.9	18	8	2	76
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	10/11/2016	CVPMC	06:54 p. m.	85.6	71.1	15	8	1	81
M. Muro y Libertad	11/11/2016	CMML	06:59 a. m.	82.3	71.6	31	14	2	78
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	17/11/2016	CVPMC	06:40 p. m.	85.6	66.3	21	11	0	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	16/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	83.3	65.9	13	7	5	78
M. Muro y Libertad	14/11/2016	CMML	06:52 a. m.	84.1	71.3	20	11	2	78
San Carlos y Junín	17/11/2016	CSCJU	12:31 p. m.	77.4	64	17	8	2	73
P. Miguel y Simón Bolívar	06/11/2016	CPMSB	12:15 p. m.	89.1	65.1	18	12	1	79
Mariscal Castilla y Iquitos	09/11/2016	CMCIQ	12:47 p. m.	84.8	72	17	6	1	79
M. Muro y Libertad	17/11/2016	CMML	07:24 a. m.	84.6	66.1	12	6	1	77
M. Muro y Libertad	13/11/2016	CMML	07:00 a. m.	83.2	72.4	24	10	4	79

San Carlos y Junín	15/11/2016	CSCJU	12:24 p. m.	76.6	66.8	19	11	2	72
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	08/11/2016	CVPMC	06:55 p. m.	85.3	73.2	20	8	0	80
Ayacucho y Túpac Amaru	10/11/2016	CATA	07:10 a. m.	84.1	70.4	24	8	2	78
Mesones Muro y Oriente	16/11/2016	CMMO	7:31 a.m	80.7	68.8	17	7	10	75
Pakamuros y Dos de Mayo	11/11/2016	CPKDM	06:25 p. m.	83.9	71	30	16	8	78
M. Muro y Libertad	21/11/2016	CMML	06:57 a. m.	85.6	68.3	23	9	0	79
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	02/11/2016	CVPMC	06:19 p. m.	77.1	66.8	20	5	2	72
Pakamuros y Dos de Mayo	02/11/2016	CPKDM	06:40 p. m.	88.7	71	25	7	5	79
Mariscal Castilla y Iquitos	02/11/2016	CMCIQ	12:50 p. m.	76.1	65.2	23	8	1	73
P. Miguel y Simón Bolívar	04/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	81.1	72.5	23	10	1	78
P. Miguel y Simón Bolívar	20/11/2016	CPMSB	12:15 p. m.	83.4	72.1	20	12	2	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	11/11/2016	CVPMC	06:45 p. m.	87.9	72.2	20	13	5	81
San Carlos y Junín	07/11/2016	CSCJU	12:32 p. m.	80.1	70.3	21	9	2	76
Pakamuros y Raymondi	14/11/2016	CPKRA	06:05 p. m.	77.7	70	19	14	7	74




Mesones Muro y Maraón	03/11/2016	CMMMA	07:30 a. m.	86.4	70	17	8	4	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	08/11/2016	CMCH	12:23 p. m.	83.4	72.1	21	9	3	77
Mariscal Castilla y Huamantanga	07/11/2016	CMCH	12:45 p. m.	88.3	73.4	21	6	0	80
Francisco Orellana y Luna Pizarro	14/11/2016	CFOLP	12:11 p. m.	77.9	70.2	23	10	2	74
Mesones Muro y Maraón	15/11/2016	CMMMA	07:00 a. m.	83.5	74.6	20	17	10	79
Mesones Muro y Maraón	09/11/2016	CMMMA	07:22 a. m.	95.5	70.2	23	12	3	85
P. Miguel y Simón Bolívar	09/11/2016	CPMSB	12:02 p. m.	83	70.6	19	13	1	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	10/11/2016	CMCH	12:31 p. m.	81.6	71	14	10	1	77
Pakamuros y Dos de Mayo	14/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	85.5	71.9	21	12	9	80
Mesones Muro y Maraón	10/11/2016	CMMMA	07:25 a. m.	82.9	66.9	17	14	3	77
San Carlos y Junín	20/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	80	68.2	12	8	2	75
Mesones Muro y Maraón	17/11/2016	CMMMA	07:15 a. m.	81.4	68.8	17	11	2	77
Ayacucho y Túpac Amaru	11/11/2016	CATA	07:05 a. m.	87.2	75.5	40	25	5	82
Mariscal Castilla y Iquitos	11/11/2016	CMCIQ	12:35 p. m.	79.9	70.9	43	15	3	75

Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	17/11/2016	CVPSB	06:45 a. m.	87.4	69	24	8	3	81
P. Miguel y Simón Bolívar	08/11/2016	CPMSB	12:16 p. m.	89.4	66.5	19	11	1	82
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	12/11/2016	CVPSB	06:32 a. m.	87.9	73.3	28	16	0	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	07/11/2016	CVPSB	06:30 a. m.	84.8	72	17	6	1	79
Mesones Muro y Maraión	16/11/2016	CMMMA	07:12 a. m.	85.1	69.5	20	11	9	79
Mesones Muro y Oriente	18/11/2016	CMMO	07:13 a. m.	84.7	67.7	14	12	2	75
Mesones Muro y Oriente	14/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	78.8	70	21	11	1	75
M. Muro y Libertad	15/11/2016	CMML	07:12 a. m.	82	71.9	18	12	2	78
P. Miguel y Simón Bolívar	12/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	82.7	67.5	27	12	4	76
Ayacucho y Túpac Amaru	16/11/2016	CATA	07:16 a. m.	86.8	71.2	20	10	4	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	11/11/2016	CMCH	12:43 p. m.	87.9	73.3	24	14	3	79
Mariscal Castilla y Huamantanga	17/11/2016	CMCH	12:42 p. m.	85.6	70	19	10	1	80
Pakamuros y Raymondi	02/11/2016	CPKRA	06:27 p. m.	77.9	68.9	21	7	5	74
M. Muro y Libertad	08/11/2016	CMML	06:55 a. m.	83.6	70.6	18	10	2	78

San Carlos y Junín	19/11/2016	CSCJU	12:30 p. m.	77	64.3	15	6	1	73
Francisco Orellana y Luna Pizarro	02/11/2016	CFOLP	12:18 p. m.	81.9	72.5	20	8	3	77
Pakamuros y Raymondi	08/11/2016	CPKRA	06:10 p. m.	85.4	76.9	19	6	2	82
Mariscal Castilla y Iquitos	07/11/2016	CMCIQ	01:05 p. m.	76.2	70	17	7	1	74
San Carlos y Junín	11/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	76	60.8	22	11	2	72
Mariscal Castilla y Iquitos	05/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	78.8	69.8	18	10	4	74
Pakamuros y Dos de Mayo	06/11/2016	CPKDM	06:20 p. m.	84.3	73.3	26	16	7	82
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	21/11/2016	CVPSB	07:23 a. m.	87.1	66.3	20	8	2	79
Pakamuros y Raymondi	03/11/2016	CPKRA	06:19 p. m.	81.9	60.2	21	7	2	75
Pakamuros y Dos de Mayo	21/11/2016	CPKDM	06:18 p. m.	87.2	70.1	19	11	3	81
Pakamuros y Dos de Mayo	20/11/2016	CPKDM	06:40 p. m.	81.6	72.3	16	9	4	77
Ayacucho y Túpac Amaru	07/11/2016	CATA	07:10 a. m.	86.7	76.1	19	9	3	81
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	12/11/2016	CVPMC	06:35 p. m.	85.6	66.3	20	9	4	79
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	13/11/2016	CVPSB	06:36 a. m.	80.6	67.3	21	12	0	77

Pakamuros y Dos de Mayo	19/11/2016	CPKDM	06:35 p. m.	80.7	71.1	18	10	5	78
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	09/11/2016	CVPSB	07:27 a. m.	89.9	66.1	18	11	2	81
Pakamuros y Dos de Mayo	03/11/2016	CPKDM	06:32 p. m.	90.5	64.5	27	8	6	82
P. Miguel y Simón Bolívar	11/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	81.9	70	24	11	4	79
Francisco Orellana y Luna Pizarro	07/11/2016	CFOLP	12:15 p. m.	78.8	70.6	20	6	2	74
Mariscal Castilla y Iquitos	21/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	83.5	70	20	7	2	78
Pakamuros y Raymondi	17/11/2016	CPKRA	06:10 p. m.	77.8	66.7	21	11	5	73
Pakamuros y Raymondi	04/11/2016	CPKRA	06:12 p. m.	79.6	70.4	24	6	3	74
P. Miguel y Simón Bolívar	10/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	89.9	65	21	11	1	84

Anexo 9. Data de validación de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

NombredelaVía	Fecha	CoordenadasUTM	Hora	Lmax	Lmin	Motokar	MotoLineal	Carros	LAeqT
Mesones Muro y Oriente	03/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	86.7	71.1	19	7	5	81
Mesones Muro y Oriente	05/11/2016	CMMO	07:50 a. m.	87.5	72.4	20	9	3	81
Mesones Muro y Oriente	08/11/2016	CMMO	06:22 a. m.	86.3	77.4	22	11	4	82
Mesones Muro y Oriente	11/11/2016	CMMO	07:23 a. m.	86.7	70	31	15	15	81
Mesones Muro y Oriente	13/11/2016	CMMO	07:20 a. m.	84.4	70	25	6	3	78
Mesones Muro y Oriente	15/11/2016	CMMO	07:15 a. m.	86.8	70.6	25	16	15	81
Mesones Muro y Oriente	19/11/2016	CMMO	07:08 a. m.	86.7	70	20	7	4	80
Mesones Muro y Marañón	04/11/2016	CMMMA	07:20 a. m.	85.6	74.6	21	9	2	80
Mesones Muro y Marañón	08/11/2016	CMMMA	07:29 a. m.	83	68.2	19	7	3	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	04/11/2016	CFOLP	12:12 p. m.	75.1	67.4	19	8	0	72
Francisco Orellana y Luna Pizarro	16/11/2016	CFOLP	12:22 p. m.	85.1	69.9	18	9	2	77
Francisco Orellana y Luna Pizarro	18/11/2016	CFOLP	12:22 p. m.	78.6	67.2	16	9	1	74
Francisco Orellana y Luna Pizarro	20/11/2016	CFOLP	12:29 p. m.	79.1	65	20	9	2	73
Ayacucho y Túpac Amaru	03/11/2016	CATA	07:10 a. m.	88.9	71.6	22	8	2	85

Ayacucho y Túpac Amaru	12/11/2016	CATA	07:25 a. m.	85.8	70.2	23	16	5	81
Ayacucho y Túpac Amaru	14/11/2016	CATA	07:11 a. m.	85.5	75.8	22	19	5	81.5
M. Muro y Libertad	02/11/2016	CMML	07:03 a. m.	81	71.6	22	12	2	77
M. Muro y Libertad	10/11/2016	CMML	07:50 a. m.	82.4	71.6	17	8	1	78
M. Muro y Libertad	16/11/2016	CMML	07:00 a. m.	81.4	71	18	9	2	77
M. Muro y Libertad	19/11/2016	CMML	06:50 a. m.	81.2	69	20	11	4	77
Pakamuros y Dos de Mayo	07/11/2016	CPKDM	06:23 p. m.	86.1	73	17	9	6	80
Pakamuros y Dos de Mayo	09/11/2016	CPKDM	06:26 p. m.	92.3	77.4	21	12	5	86
Pakamuros y Dos de Mayo	16/11/2016	CPKDM	06:21 p. m.	87.8	70	17	8	5	80
P. Miguel y Simón Bolívar	03/11/2016	CPMSB	12:08 p. m.	86.3	75	23	11	2	81
P. Miguel y Simón Bolívar	14/11/2016	CPMSB	12:00 p. m.	88.9	73.2	24	13	4	81
P. Miguel y Simón Bolívar	17/11/2016	CPMSB	12:04 p. m.	88.9	72.1	23	9	2	81
P. Miguel y Simón Bolívar	19/11/2016	CPMSB	12:10 p. m.	88.3	73.4	22	13	4	80
P. Miguel y Simón Bolívar	21/11/2016	CPMSB	12:03 p. m.	88.7	70.9	22	9	1	81
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	05/11/2016	CVPSB	06:50 a. m.	76.2	70	17	7	1	74

Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	06/11/2016	CVPSB	06:45 a. m.	77.2	71.3	22	8	0	75
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	08/11/2016	CVPSB	06:20 a. m.	82.7	67.5	21	8	2	76
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	14/11/2016	CVPSB	07:21 a. m.	80.1	66.9	12	10	3	75
Villanueva Pinillos y Simón Bolívar	20/11/2016	CVPSB	07:12 a. m.	82.1	70	20	10	5	78
Mariscal Castilla y Huamantanga	09/11/2016	CMCH	12:06 p. m.	88.7	66.6	21	7	0	80
Mariscal Castilla y Huamantanga	20/11/2016	CMCH	12:55 p. m.	81.7	68.4	23	8	2	76
Mariscal Castilla y Huamantanga	22/11/2016	CMCH	12:42 p. m.	82.3	66.2	17	8	1	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	07/11/2016	CVPMC	06:15 p. m.	82.8	66.1	16	10	2	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	19/11/2016	CVPMC	06:25 p. m.	81.7	68.4	20	7	2	76
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	20/11/2016	CVPMC	06:30 p. m.	82.8	66.1	21	9	2	77
Villanueva Pinillos y Mariscal Castilla	21/11/2016	CVPMC	06:25 p. m.	85.4	70	22	5	0	77
Mariscal Castilla y Iquitos	03/11/2016	CMCIQ	12:55 p. m.	81.7	68.4	21	6	0	76
Mariscal Castilla y Iquitos	06/11/2016	CMCIQ	01:10 p. m.	77.9	70	19	9	1	74
Mariscal Castilla y Iquitos	08/11/2016	CMCIQ	12:40 p. m.	77.2	71.3	22	8	0	75
Mariscal Castilla y Iquitos	15/11/2016	CMCIQ	12:49 p. m.	78.8	69.8	21	9	2	74




Mariscal Castilla y Iquitos	17/11/2016	CMCIQ	01:00 p. m.	80.1	64.8	21	9	3	76
Mariscal Castilla y Iquitos	22/11/2016	CMCIQ	01:00 p. m.	85.6	65	23	6	3	79
Pakamuros y Raymondi	05/11/2016	CPKRA	06:25 p. m.	81.8	60.1	20	8	3	75
Pakamuros y Raymondi	06/11/2016	CPKRA	06:30 p. m.	79.5	70.5	25	10	3	74
Pakamuros y Raymondi	07/11/2016	CPKRA	06:07 p. m.	79.2	70.8	20	7	3	75
Pakamuros y Raymondi	09/11/2016	CPKRA	06:08 p. m.	87.4	76.5	21	10	2	82
Pakamuros y Raymondi	10/11/2016	CPKRA	06:00 p. m.	84.1	73.6	14	7	4	80
Pakamuros y Raymondi	13/11/2016	CPKRA	06:35 p. m.	80.5	69.9	18	10	7	74
Pakamuros y Raymondi	21/11/2016	CPKRA	06:03 p. m.	86.7	66	25	12	4	81
San Carlos y Junín	06/11/2016	CSCJU	12:20 p. m.	74.2	68	26	10	5	72
San Carlos y Junín	10/11/2016	CSCJU	12:22 p. m.	80.4	63.5	13	9	2	75

Anexo 10. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario Diurno (07:01 a 22:00)	Horario Nocturno (22:01 a 07:00)
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Decreto Supremo N°085-2003-PCM-Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Anexo 11. Resumen del modelo de la T1-Burga Mendoza.

Tipo de red	Perceptrón multicapa
Número de entradas	1 capa con 6 neuronas
Número de capas ocultas	1 capa con 19 neuronas
Número de salidas	1
Función de activación	Sigmoidal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Resumen del modelo de la T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Tipo de red	Perceptrón multicapa
Número de entradas	1 capa con 6 neuronas
Número de capas ocultas	1 capa con 15 neuronas
Número de salidas	1
Función de activación	Sigmoidal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Introducción de la data, T1-Burga Mendoza.

Current relation
 Relation: DATA 80% DE EL SER BURGA (T1)
 Instances: 168
 Attributes: 10
 Sum of weights: 168

Selected attribute
 Name: NombredelaVia
 Missing: 0 (0%)
 Distinct: 7
 Type: Nominal
 Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Pakamuros	25	25.0
2	Iquitos	22	22.0
3	VP	23	23.0
4	MU	27	27.0
5	FO	23	23.0
6	MM	24	24.0
7	Marafión	24	24.0

Attributes

No.	Name
1	<input checked="" type="checkbox"/> NombredelaVia
2	<input type="checkbox"/> Fecha
3	<input type="checkbox"/> CoordenadaUTM
4	<input type="checkbox"/> Hora
5	<input type="checkbox"/> Lmax
6	<input type="checkbox"/> Lmin
7	<input type="checkbox"/> Motokar
8	<input type="checkbox"/> MotoLineal
9	<input type="checkbox"/> Carros
10	<input type="checkbox"/> LAeqT

Status
OK

Anexo 14. Aporte de las variables al modelo empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda, T1-Burga Mendoza.

Attribute Evaluator
 Choose: CorrelationAttributeEval

Search Method
 Choose: Ranker -T-1.7976931348623157E308 -N-1

Attribute Selection Mode
 Use full training set
 Cross-validation
 Folds: 10
 Seed: 1

Attribute selection output

```

=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method:
  Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (numeric): 10 LAeqT):
  Correlation Ranking Filter
Ranked attributes:
0.981 5 Lmax
0.7142 6 Lmin
0.2799 3 CoordenadaUTM
0.2799 1 NombredelaVia
0.155 4 Hora
0.1481 7 Motokar
0.0868 9 Carros
0.0536 8 MotoLineal
-0.0327 2 Fecha

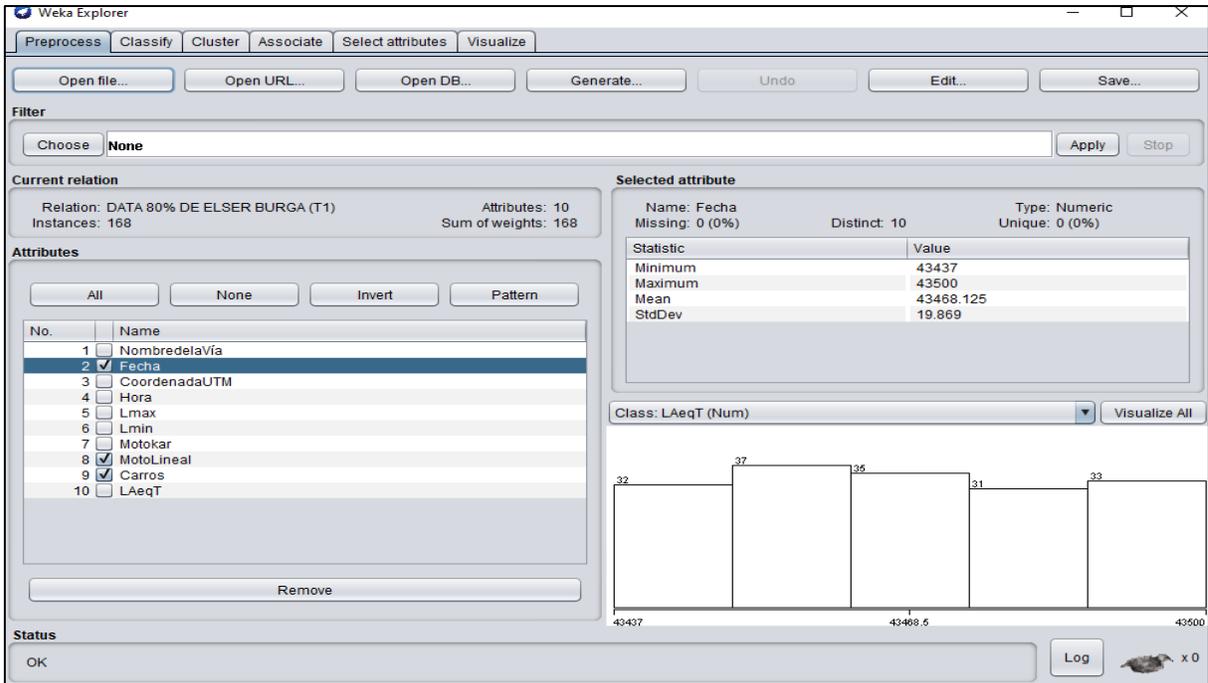
Selected attributes: 5,6,3,1,4,7,9,8,2 : 9
  
```

Status
OK

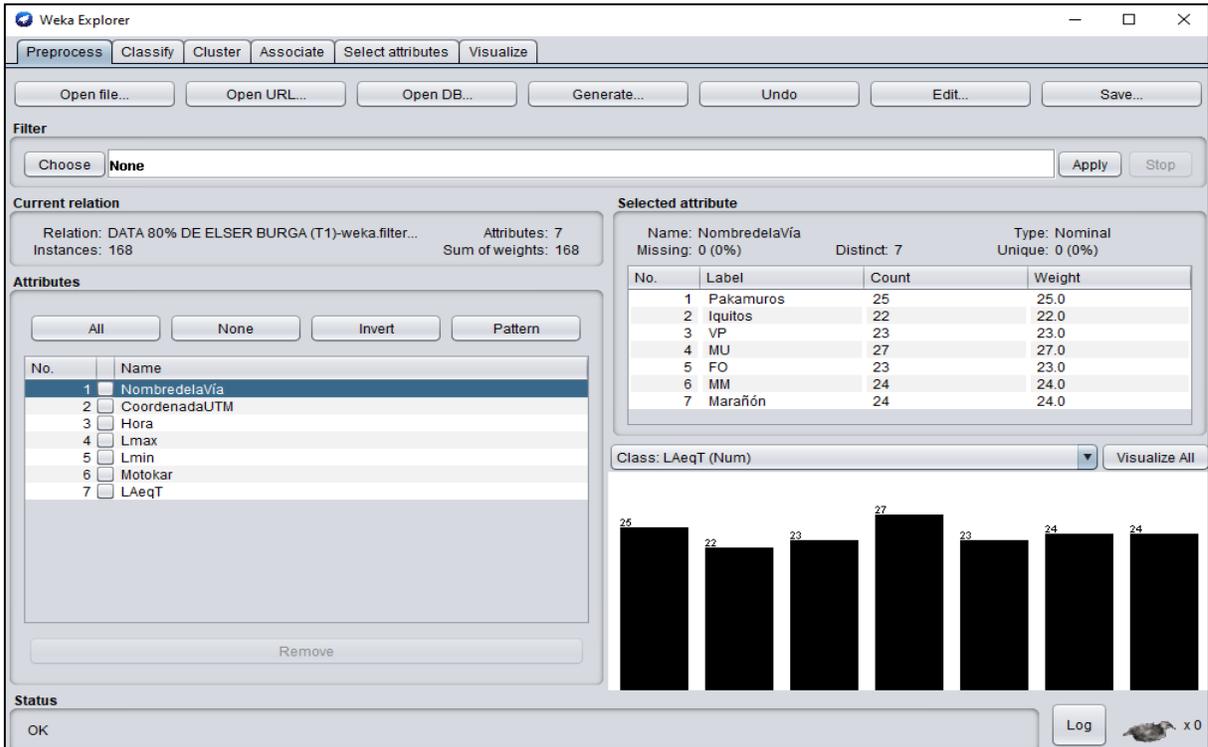
Handwritten signatures in blue ink.

Handwritten signatures in blue ink.

Anexo 15. Remoción de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1, T1-Burga Mendoza.



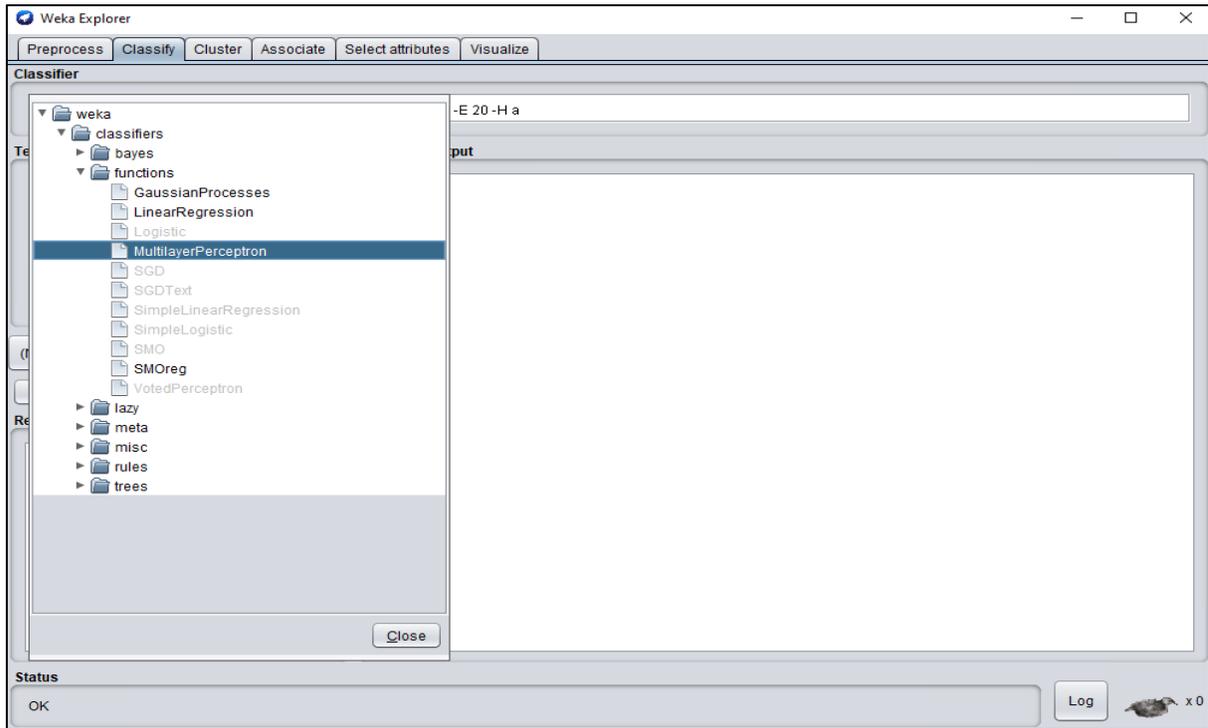
Anexo 16. Variables de entrada con valores de importancia mayor a 0.1, T1-Burga Mendoza.



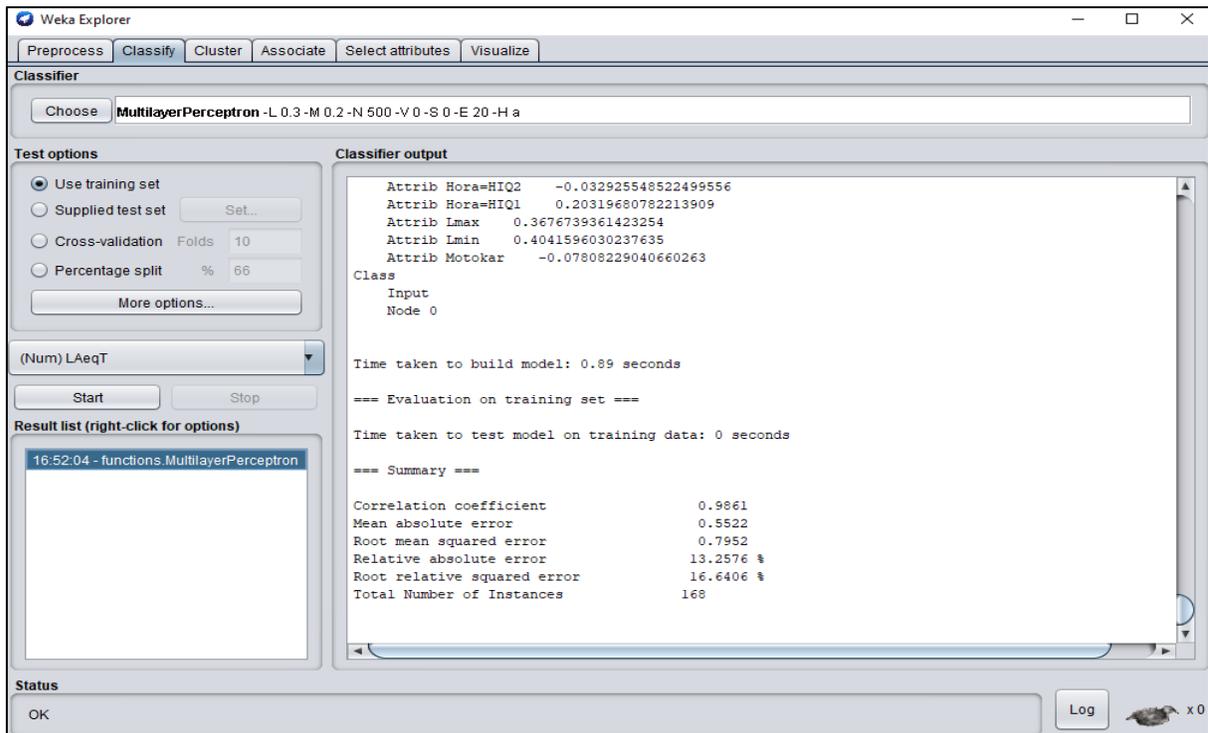
WZJ *Amor*

Amor *Amor*

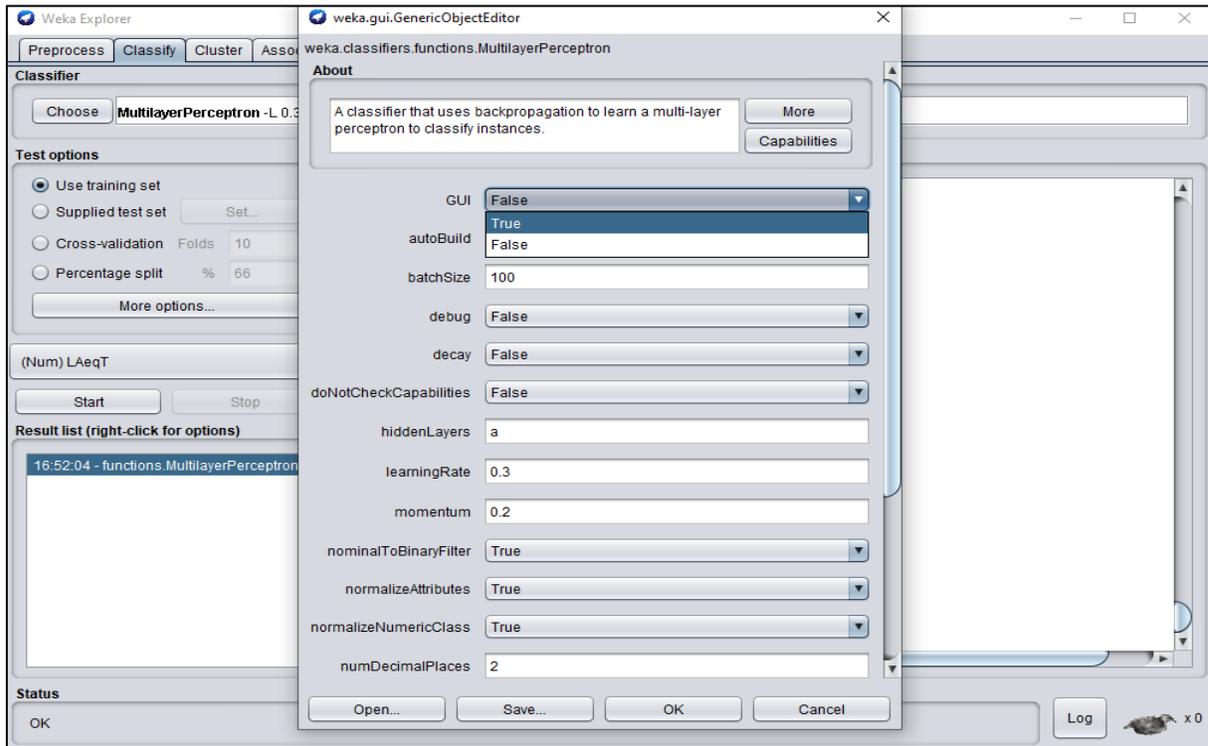
Anexo 17. Selección del algoritmo de entrenamiento, T1-Burga Mendoza.



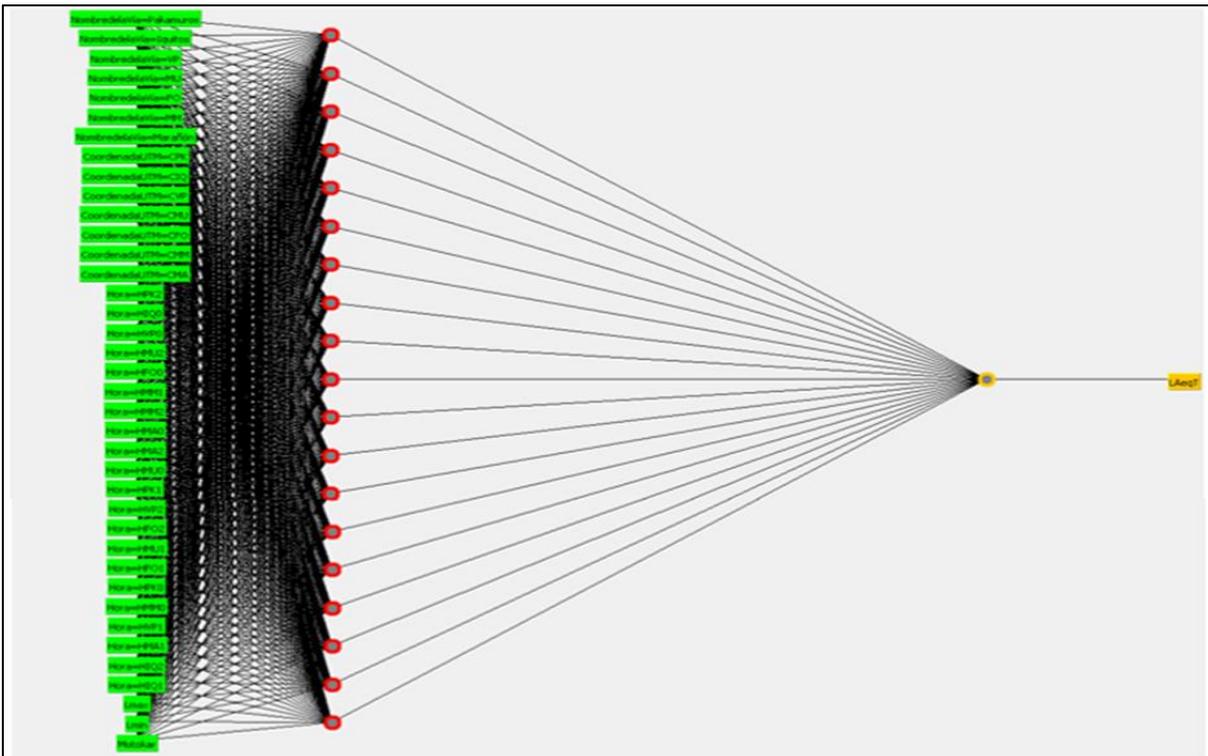
Anexo 18. Resultados del comportamiento de la RNA durante el entrenamiento, T1-Burga Mendoza.



Anexo 19. Selección de true para mostrar la estructura de la RNA, T1- Burga Mendoza.



Anexo 20. RNA obtenida en Weka, T1-Burga Mendoza.



WZM
Burga Mendoza

Burga Mendoza
Burga Mendoza

Anexo 21. Resultados de validación de T1-Burga Mendoza.

Classifier
Choose **MultilayerPerceptron** -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a

Test options
 Use training set
 Supplied test set Set...
 Cross-validation Folds
 Percentage split %
 More options...

Classifier output

```

  Attrib Lmin -0.22268727615302758
  Attrib Motokar -0.08593165510690792
  Class
  Input
  Node 0

  Time taken to build model: 0.29 seconds

  === Evaluation on training set ===

  Time taken to test model on training data: 0 seconds

  === Summary ===

  Correlation coefficient          0.9927
  Mean absolute error            0.5399
  Root mean squared error        0.7313
  Relative absolute error        14.0513 %
  Root relative squared error    14.8629 %
  Total Number of Instances     42
  
```

Status
OK

Anexo 22. Introducción de la data, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

Selected attribute

Name: NombredelaVia
Missing: 0 (0%)
Distinct: 13
Type: Nominal
Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Villanueva Pinillos y St...	16	16.0
2	San Carlos y Junin	19	19.0
3	Mariscal Castilla y Iq...	15	15.0
4	Mesones Muro y Ori...	14	14.0
5	Pakamuros y Dos de...	18	18.0
6	Francisco Orellana y ...	17	17.0
7	Pakamuros y Raym...	14	14.0
8	Mariscal Castilla y Hu...	18	18.0
9	Mesones Muro y Mar...	19	19.0
10	Villanueva Pinillos y ...	17	17.0

Class: LAeqT (Num) Visualize All

Status
OK

WJH
Amor

Cooperación
Amor

Anexo 23. Aporte de las variables al modelo empleando el atributo evaluador y el método de búsqueda, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

The screenshot shows the Weka Explorer 'Attribute Evaluator' window. The 'Attribute Evaluator' dropdown is set to 'CorrelationAttributeEval'. The 'Search Method' is 'Ranker -T -1.7976931348623157E308 -N -1'. Under 'Attribute Selection Mode', 'Use full training set' is selected. The 'Attribute selection output' pane displays the following text:

```

Lmin
Motokar
MotoLineal
Carros
LAeqT

Evaluation mode: evaluate on all training data

=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method:
Attribute ranking.

Attribute Evaluator (supervised, Class (numeric): 10 LAeqT):
Correlation Ranking Filter

Ranked attributes:
0.8943 5 Lmax
0.3823 6 Lmin
0.1882 8 MotoLineal
0.1818 7 Motokar
0.1475 3 CoordenadasUTM
0.1475 1 NombredelaVia
0.0788 9 Carros
0.0655 4 Hora
0.051 2 Fecha
    
```

The 'Result list' shows '18:40:26 - Ranker + CorrelationAttributeE'. The status bar at the bottom indicates 'OK'.

Anexo 24. Remoción de variables de entrada con valores de importancia menores a 0.1, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

The screenshot shows the Weka Explorer 'Select attributes' window. The 'Filter' is set to 'None'. The 'Current relation' is 'CINTIA Y YANINA 80%' with 218 instances and 10 attributes. The 'Attributes' list shows 10 attributes with checkboxes: NombredelaVia, Fecha, CoordenadasUTM, Hora, Lmax, Lmin, Motokar, MotoLineal, Carros, and LAeqT. The 'Selected attribute' panel for 'Carros' shows the following statistics:

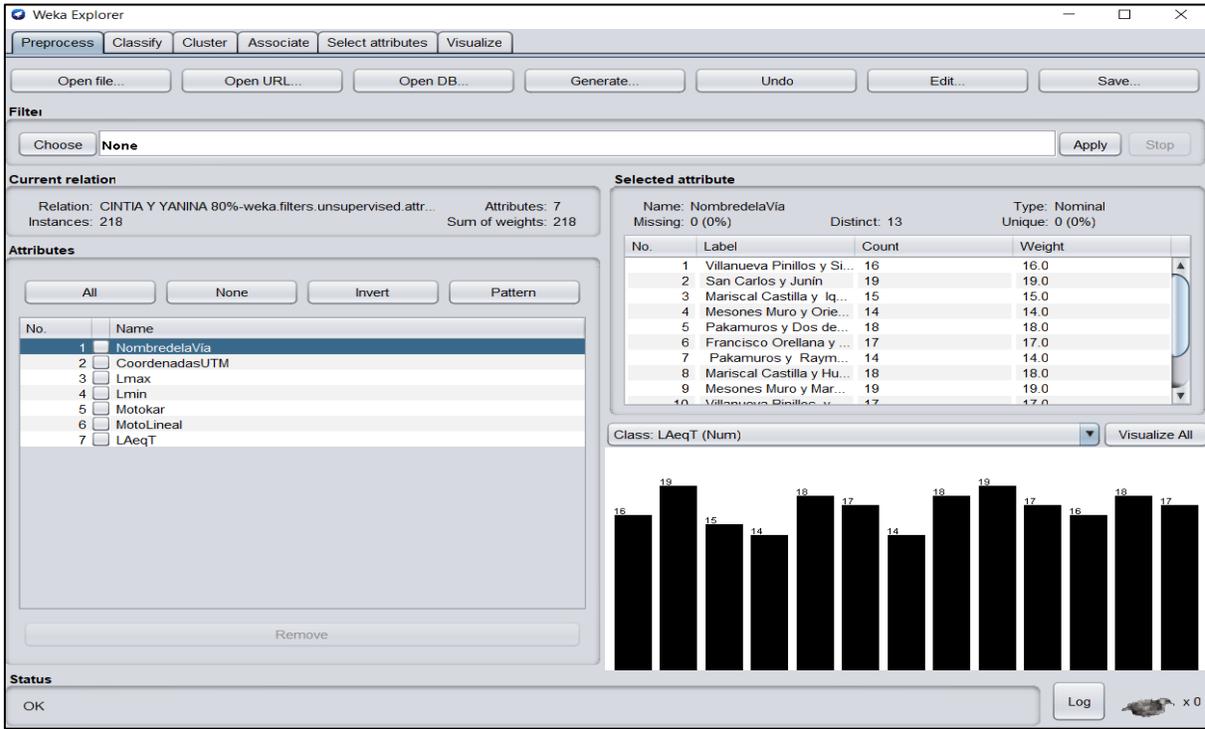
Statistic	Value
Minimum	0
Maximum	10
Mean	3.009
StdDev	2.162

The 'Class' is set to 'LAeqT (Num)'. A bar chart below shows the distribution of values for the selected attribute, with bars for values 0, 5, and 10. The status bar at the bottom indicates 'OK'.

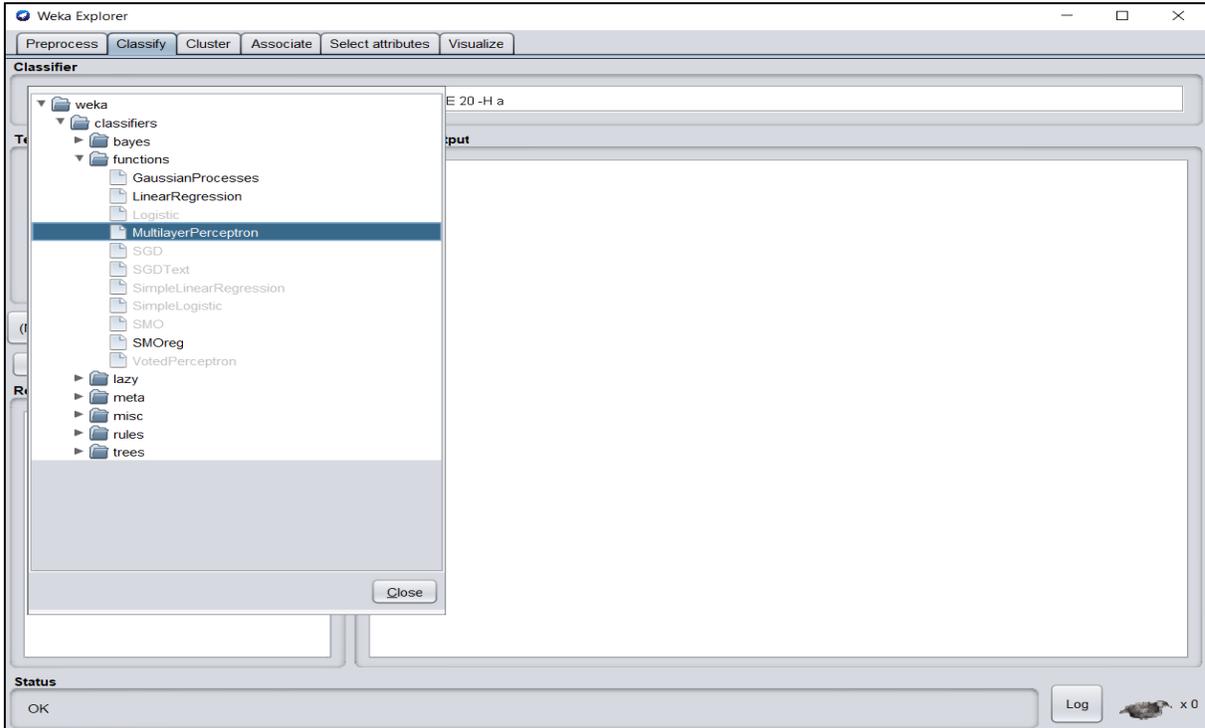
W. Soto Medina

Carros

Anexo 25. Variables de entrada con valores de importancia mayor a 0.1, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.



Anexo 26. Selección del algoritmo de entrenamiento, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.



WZJ *Amor*

Amor *Amor*

Anexo 27. Resultados del comportamiento de la RNA durante el entrenamiento, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the 'Classify' tab selected. The classifier chosen is 'MultilayerPerceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a'. The 'Test options' are set to 'Use training set' with a percentage split of 66%. The 'Classifier output' window displays the following text:

```

Attrib CoordenadasUTM=CVPMC    -0.13276141947900674
Attrib CoordenadasUTM=CPMSB    0.32083709265584204
Attrib CoordenadasUTM=CATA     -0.09605891356618697
Attrib CoordenadasUTM=CMML     0.4583540365934751
Attrib Lmax                    -2.1579793053851444
Attrib Lmin                    -4.30484959102084
Attrib Motokar                 -1.432455771128273
Attrib MotoLineal              2.290348345538869

Class
Input
Node 0

Time taken to build model: 0.64 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0.01 seconds

=== Summary ===

Correlation coefficient          0.9606
Mean absolute error             0.7746
Root mean squared error         0.99
Relative absolute error         32.0867 %
Root relative squared error     33.4321 %
Total Number of Instances      218
    
```

The 'Result list' shows '18:57:05 - functions.MultilayerPerceptron' as the selected result. The status bar at the bottom indicates 'OK'.

Anexo 28. Selección de true para mostrar la estructura de la RNA, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the 'Classify' tab selected. The classifier chosen is 'MultilayerPerceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a -G -R'. The 'Test options' are set to 'Use training set' with a percentage split of 66%. The 'Classifier output' window displays the same text as in Anexo 27. The 'weka.gui.GenericObjectEditor' dialog box is open, showing the following configuration options:

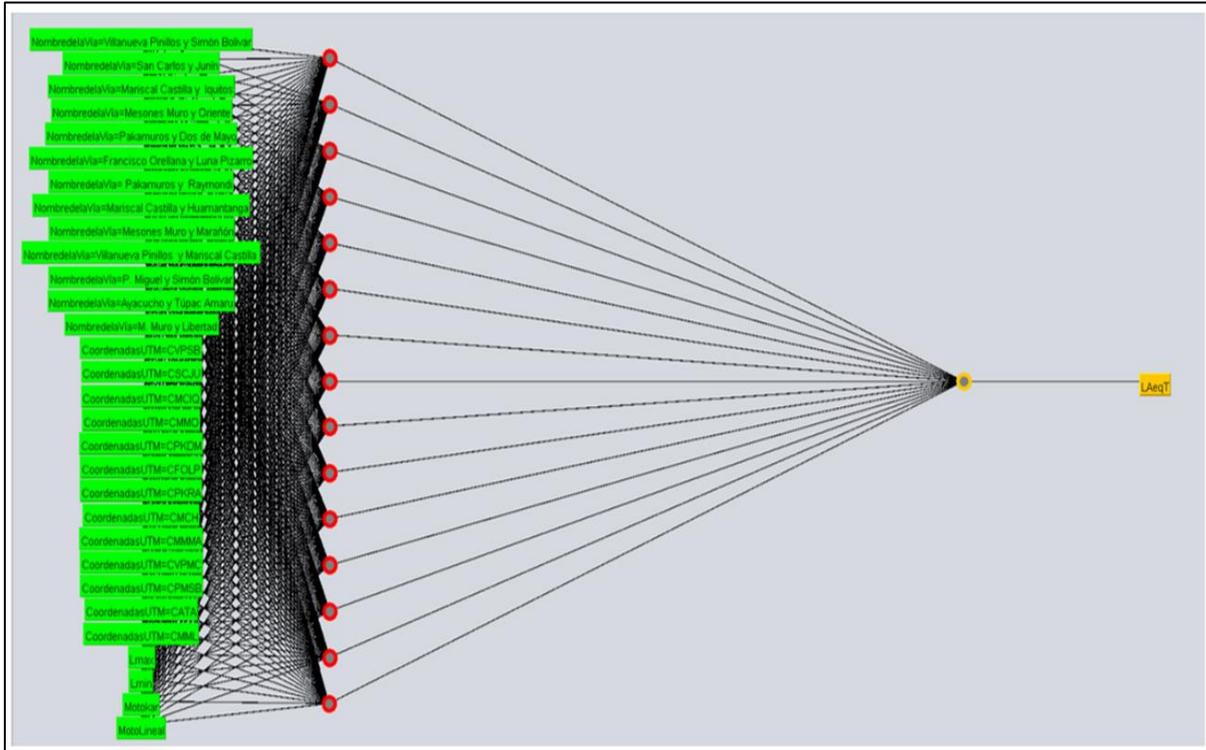
- GUI: True
- autoBuild: True
- batchSize: 100
- debug: False
- decay: False
- doNotCheckCapabilities: False
- hiddenLayers: a
- learningRate: 0.3
- momentum: 0.2
- nominalToBinaryFilter: True
- normalizeAttributes: True
- normalizeNumericClass: True

The dialog box also includes 'Open...', 'Save...', 'OK', and 'Cancel' buttons. The status bar at the bottom indicates 'OK'.

WJH *Amor*

Amor *Amor*

Anexo 29. RNA obtenida en Weka, T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.



Anexo 30. Resultados de validación de T2-Cruzado Ancajima y Soto Medina.

The screenshot shows the Weka Explorer interface. The 'Classifier' tab is selected, and the 'MultilayerPerceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a' model is chosen. The 'Test options' section shows 'Use training set' selected. The 'Classifier output' section displays the following results:

```

Attrib Hora=06:08 p. m. 0.10307357706171234
Attrib Hora=06:00 p. m. 0.08788645150203868
Attrib Hora=06:35 p. m. 0.12790910705534933
Attrib Hora=06:03 p. m. 0.08568839793789788
Attrib Hora=12:20 p. m. 0.09159919517716673
Attrib Lmax -0.03715103483123048
Attrib Lmin 0.013120467501748435
Attrib Motokar -0.054406808210112234
Attrib MotoLineal 0.01475347668968426
Attrib Carros 0.07068207019260479

Class
Input
Node 0

Time taken to build model: 1.38 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0 seconds

=== Summary ===

Correlation coefficient 0.9989
Mean absolute error 0.1309
Root mean squared error 0.1515
Relative absolute error 4.8257 %
Root relative squared error 4.785 %
Total Number of Instances 55
    
```

The 'Result list' section shows a single entry: '19:24:28 - functions MultilayerPerceptron'. The 'Status' bar at the bottom shows 'OK' and a 'Log' button.

WJH *Amor*

Carros *Amor*