

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS  
NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE  
RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA  
CIUDAD DE TRUJILLO**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
TRANSPORTES Y CONSERVACIÓN VIAL

AUTOR :  
Cervera Mendo, Pepe Ronald

ASESOR :  
Durand Orellana, Rocío del Pilar

Fecha de Sustentación: 2019 – 12 – 07

TRUJILLO – PERÚ  
2019

## INDICE

PRESENTACIÓN	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
RESUMEN	
ABSTRAC	
I: INTRODUCCIÓN.....	02
II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	05
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	05
2.2 JUSTIFICACIÓN.....	08
2.3 OBJETIVOS.....	08
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	08
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	08
III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1 DISEÑO DE ESTUDIO.....	10
3.2 POBLACIÓN.....	10
3.3 MUESTRA Y MUESTREO.....	10
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	10
3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	10
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	10
3.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS.....	12
3.5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	13
3.5.1.1 MONITOREO DE CONTEO VEHICULAR.....	14
3.5.1.2 FLUJO VEHICULAR.....	25

3.5.1.3 SECCIONES DE VÍAS.....	35
3.5.1.4 UBICACIONES DE SEÑALES DE TRÁNSITO Y TIPOS DE COMERCIO EN LA ZONA.....	45
3.5.1.5 MONITOREO DE CONTEO PEATONAL.....	50
3.5.2 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE.....	55
3.5.3 LABORATORIO ACREDITADO PARA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE.....	55
3.5.4 PARÁMETROS MONITOREADOS.....	58
IV: RESULTADOS.....	60
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	73
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
IX. ANEXOS.....	76

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano Actual catastral del Centro Histórico de Trujillo.....	07
Figura 2. Flujograma de tráfico de intersección (Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	25
Figura 3. Flujograma de tráfico de intersección (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	27
Figura 4. Flujograma de tráfico de intersección (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	29
Figura 5. Flujograma de tráfico de intersección (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	31
Figura 6. Flujograma de tráfico de intersección (Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	33
Figura 7. Secciones existentes (Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	35
Figura 8. Cortes de Vía (Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	36
Figura 9. Secciones existentes (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	37
Figura 10. Cortes de Vía (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	38
Figura 11. Secciones existentes (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	39
Figura 12. Cortes de Vía (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	40
Figura 13. Secciones existentes (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	41
Figura 14. Cortes de Vía (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	42
Figura 15. Secciones existentes (Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	43

Figura 16. Cortes de Vía	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	44
Figura 17. Señalización Vial	
(Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	45
Figura 18. Señalización Vial	
(Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	46
Figura 19. Señalización Vial	
(Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	47
Figura 20. Señalización Vial	
(Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	48
Figura 21. Señalización Vial	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	49
Figura 22. Flujo Peatonal	
(Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	50
Figura 23. Flujo Peatonal	
(Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	51
Figura 24. Flujo Peatonal	
(Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	52
Figura 25. Flujo Peatonal	
(Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	53
Figura 26. Flujo Peatonal	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	54

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento anual poblacional.....	06
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	11
Tabla 3. Flujos vehiculares por aproximación en el turno mañana (Av. España – Jr. Bolívar – Av. Perú).....	15
Tabla 4. Flujos vehiculares por aproximación en el turno tarde (Av. España – Jr. Bolívar – Av. Perú).....	15
Tabla 5. Flujos vehiculares por aproximación en el turno noche (Av. España – Jr. Bolívar – Av. Perú).....	16
Tabla 6. Flujos vehiculares por aproximación en el turno mañana (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	17
Tabla 7. Flujos vehiculares por aproximación en el turno tarde (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	17
Tabla 8. Flujos vehiculares por aproximación en el turno noche (Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	18
Tabla 9. Flujos vehiculares por aproximación en el turno mañana (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	19
Tabla 10. Flujos vehiculares por aproximación en el turno tarde (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	19
Tabla 11. Flujos vehiculares por aproximación en el turno noche (Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	20
Tabla 12. Flujos vehiculares por aproximación en el turno mañana (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	21
Tabla 13. Flujos vehiculares por aproximación en el turno tarde (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	21
Tabla 14. Flujos vehiculares por aproximación en el turno noche (Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	22
Tabla 15. Flujos vehiculares por aproximación en el turno mañana (Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	23
Tabla 16. Flujos vehiculares por aproximación en el turno tarde	

(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	23
Tabla 17. Flujos vehiculares por aproximación en el turno noche	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	24
Tabla 18. Flujograma de tráfico intersección	
(Av. España – Jr. Bolívar – Av. Perú).....	25
Tabla 19. Tasas de Flujos	
(Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	26
Tabla 20. Flujograma de tráfico intersección	
(Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	27
Tabla 21. Tasas de Flujos	
(Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	28
Tabla 22. Flujograma de tráfico intersección	
(Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	29
Tabla 23. Tasas de Flujos	
(Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	30
Tabla 24. Flujograma de tráfico intersección	
(Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	31
Tabla 25. Tasas de Flujos	
(Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	32
Tabla 26. Flujograma de tráfico intersección	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	33
Tabla 27. Tasas de Flujos	
(Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	34
Tabla 28. Tasas de Flujo Peatonal	
(Av. España – Jr. Bolivar – Av. Perú).....	50
Tabla 29. Tasas de Flujo Peatonal	
(Av. España – Jr. Gamarra – Ca. Atahualpa).....	51
Tabla 30. Tasas de Flujos Peatonal	
(Av. España – Ca. Panamá – Ca. Alfonso Ugarte).....	52
Tabla 31. Tasas de Flujos Peatonal	
(Av. España – Av. Larco – Jr. Francisco Pizarro).....	53

Tabla 32. Tasas de Flujos Peatonal (Av. España – Av. Juan Pablo – Jr. Bolognesi).....	54
Tabla 33. Parametros considerados en la evaluación de la calidad de aire.....	58
Tabla 34. Resultados del monitoreo de la calidad del aire en las cinco estaciones.....	60
Tabla 35. Resultados de monitoreo de los parametros ambientales.....	61

### ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Inicio de instalación del equipo de monitoreo.....	56
Fotografía 2. Instalación del equipo de monitoreo.....	56
Fotografía 3. Equipos Instalados.....	56

### INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Clasificación de las fuentes de material particulado.....	65
--	----



## RESUMEN

La presente tesis analizó los niveles de contaminación alrededor del centro histórico de la ciudad de Trujillo, Av. España; la estimación de demandas de circulación y la contaminación del material particulado enfocado al sector de transporte, con el objetivo de proponer un modelo de gestión para disminuir los niveles de contaminación por el transporte rodante.

Teniendo el marco teórico adecuado y la problemática identificada, se determinaron 05 puntos de estudio a todo lo largo de la Av. España, para el cálculo se realizaron trabajos de campo, y a partir de esto se realizó una Gestión para el buen funcionamiento del transporte rodante; resultando un valor máximo de  $177.1 \text{ ug/m}^3$  para el material particulado  $\text{PM}_{10}$  sobrepasando los límites máximos permisibles (LMP) de acuerdo a la norma legal vigente. En relación  $\text{PM}_{2.5}$  de acuerdo a los resultados se observa que en las 05 estaciones muestran valores que se encuentran por debajo de los LMP establecidos en la norma (Entre  $34,5$  y  $39,5 \text{ ug/m}^3$ ), sin embargo, este material puede concentrarse en términos de tiempo, condiciones ambientales como la dispersión por los vientos y factores (actividades) que deben ser identificadas y controladas. En relación al Dióxido de Carbono, los resultados no reportaron valores que superen los LMP reportado como máximo valor  $3,850 \text{ ppm}$  de  $\text{CO}_2$ . Todos estos resultados, indican que amerita urgente un cambio de transitabilidad en la Av. España.

Palabras claves: Niveles de contaminación, material particulado.

## ABSTRACT

This thesis analyzed the levels of pollution around the historical center of the city of Trujillo, Av. Spain; the estimation of traffic demands and the contamination of the particulate material focused on the transport sector, with the aim of proposing a management model to reduce pollution levels by the rolling transport.

Having the appropriate theoretical framework and the identified problem, 05 study points were determined throughout the Av. Spain, for the calculation field work was carried out, and from this a Management for the proper functioning of the rolling transport was made ; resulting in a maximum value of 177.1 ug / m<sup>3</sup> for the particulate material PM<sub>10</sub> exceeding the maximum permissible limits (LMP) according to the current legal standard. Regarding PM<sub>2.5</sub> according to the results, it is observed that in the 05 stations they show values that are below the MPL established in the standard (Between 34.5 and 39.5 ug / m<sup>3</sup>), however, this material it can be concentrated in terms of time, environmental conditions such as dispersion by winds and factors (activities) that must be identified and controlled. In relation to Carbon Dioxide, the results did not report values that exceed the LMP reported as a maximum value 3,850 ppm of CO<sub>2</sub>. All these results indicate that a change in traffic is urgently needed on Av. España.

Keywords: Pollution levels, particulate material.

# **CAPITULO I**

## **I: INTRODUCCIÓN**

Las emisiones del parque automotor son muy elevadas sobre todo de CO y NO<sub>2</sub>, esto es porque la gran mayoría consume Diesel 2, quien al ser quemado contribuye a la emisión de estos dos contaminantes; por lo tanto, el transporte rodante es la fuente principal de contaminación.

Es por ello que esta tesis se basa al estudio de la Av. España que rodea el Centro Histórico de Trujillo, la falta de instalaciones adecuadas y de controles eficientes en los paraderos de transporte público provoca reducciones sustanciales en la capacidad vial y problemas de seguridad a otros usuarios de las vías, así como a los peatones. La avenida España es una de las arterias principales de Trujillo, es un anillo completo, pero con mucha capacidad potencial subutilizada debido a la operación inadecuada del transporte público, principalmente los micros y combis que estacionan en esquinas de las intersecciones de manera informal. Las velocidades a lo largo de avenida España están notablemente degradadas por el transporte público en algunos segmentos. Diagnóstico de los involucrados, población afectada y sus características. (Informe Técnico: Evaluación de Área Saturada de la Red Vial Metropolitana de Trujillo)

En este sentido, se tienen en cuenta investigaciones, como las hechas por García J. y Reyes A. (2016), “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA DE LLANTAS INSERVIBLES PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL Y EL GASTO POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN EL SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRUJILLO”, donde se propusieron como objetivo reducir el impacto ambiental y gasto por consumo de combustible en el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT), para lo cual desarrollaron una propuesta

de un sistema de logística inversa de llantas inservibles. La investigación llegó al resultado que conservar llantas en desuso es muy malo para la salud y el medio ambiente, ya que llega a una calificación de -342, por ello se propusieron procesar las llantas en desuso de 5 toneladas diarias, teniendo un ahorro de S/. 1 102,866.23 anuales determinando que es económicamente con un beneficio y favorablemente saludable ya que se redujo al 78 % de contaminación. El principal aporte al trabajo de la investigación fue desarrollar el sistema de pirolisis de neumáticos de las llantas inservibles para dar un uso satisfactoriamente económico y a la vez reduciendo la contaminación ambiental.

Además, Choy L. (2014), en su investigación “PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y PROPUESTAS PARA SU MITIGACIÓN POR EFECTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LIMA CUADRADA”, se propuso como objetivo determinar las principales causas de la contaminación del aire y elaborar propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima Cuadrada, para lo cual desarrolló un análisis para determinar las causas de la contaminación del aire. La investigación llegó al resultado que la mala calidad de los combustibles y la congestión vehicular son el principal problema para el medio ambiente. El principal aporte al trabajo de investigación es su propuesta de mitigación para el parque automotor del transporte de Lima.

Con estos antecedentes se propone determinar un modelo de gestión para disminuir los niveles de contaminación en el transporte rodante en el centro histórico de la ciudad de Trujillo.

## **CAPITULO II**

## **II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Informe Nacional del Estado del Ambiente 2012-2013 menciona que el aire siendo libre de contaminación es el principal contribuyente para el bienestar de la población, es por esto que la contaminación es una de las principales preocupaciones del país. Actualmente, contamos con dos elementos importantes para el control de la contaminación del aire: el Estándar de Calidad de Aire (ECA aire) y los Límites Máximos Permisibles (LMP), y los planes para mejorar la Calidad del Aire (PMCA), trabajados por las municipalidades de las ciudades. (Informe Nacional del Estado Ambiental 2012-2013).

Mediante estos estudios, el Estado viene estudiando las principales ciudades que presenten alta densidad poblacional, el crecimiento de industrias y comercio ya que gracias a esto hay un gran incremento de vehículos, estas zonas fueron denominadas Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), en el año 2013, ascendieron se identificó 31 zonas, representando 60.00% de la población nacional, en estas zonas se encuentra la ciudad de Trujillo con una gran fuente de contaminación ambiental. (Ministerio del Ambiente <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental>).

El incremento de la población es uno de las principales razones por la demanda de vehículos y a la vez el incremento del tráfico, la evaluación intercensal 2007–2017, determina el incremento de 3 millones 16 mil 621 habitantes, es decir, un crecimiento de 10,7% respecto de la población total de 2007, que fue 28 millones 220 mil 764 habitantes, teniendo un aumento de 301 mil 662 habitantes por año en el mencionado período.

Tabla N° 01  
 Crecimiento anual poblacional  
 Fuente: INEI Censos Nacionales 2017.

AÑO	TOTAL	INCREMENTO INTERCENSAL	INCREMENTO ANUAL	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (%)
1940	7 023 111			
		3 397 246	161 774	1.9
1961	10 420 357			
		3 701 207	336 473	2.8
1972	14 121 564			
		3 640 667	404 519	2.6
1981	17 762 231			
		4 877 212	406 434	2.0
1993	22 639 443			
		5 581 321	398 666	1.6
2007	28 220 764			
		3 016 621	301 662	1.0
2017	31 237 385			

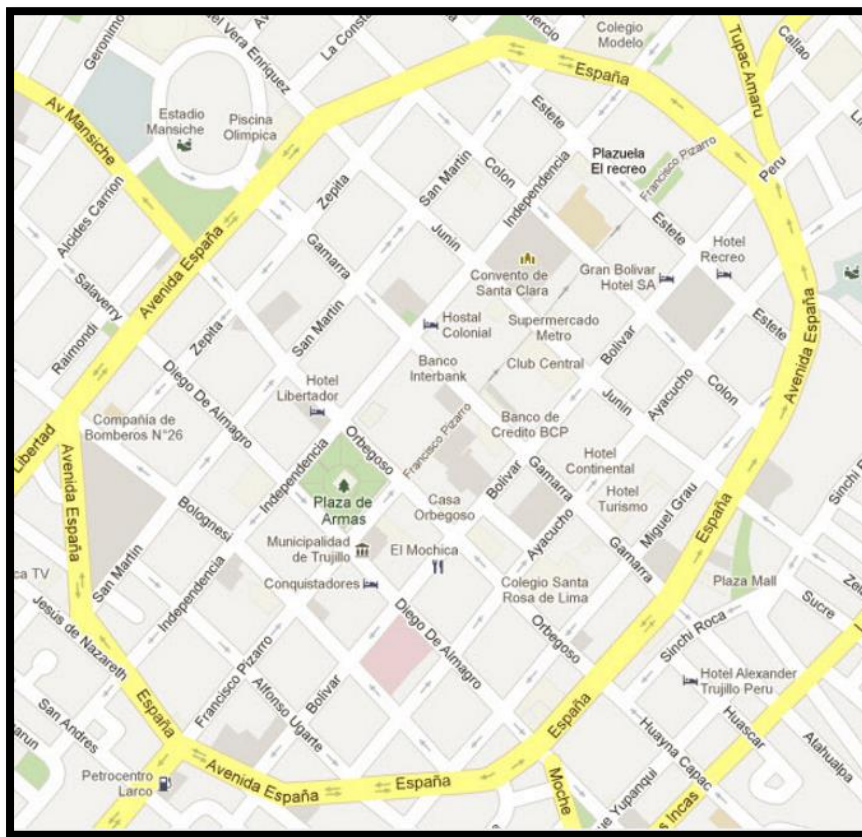
El parque automotor trujillano se ha convertido en el más importante del país con una tasa de crecimiento de 6% al año. Así lo revela un estudio realizado por ETNA, empresa peruana con 84 años de experiencia y presente en 15 países de Latinoamérica. El mercado automotriz de la capital del departamento La Libertad es uno de los más dinámicos del país. (Diario La República – 22 de febrero del 2017). La calidad ambiental en la ciudad de Trujillo se ve afectada por el incremento continuo de contaminantes, como producto de las actividades antrópicas que generan la emisión estacionaria y móvil de contaminantes físicos y químicos del aire, como gases, material particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>. Así como la generación de residuos sólidos, los cuales son dispuestos de manera inadecuada, por parte de las actividades industriales, de salud y construcción. (Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental PLANEFA - 2017).



## Enunciado del problema

¿Cuáles son los niveles de contaminación del centro histórico de la ciudad de Trujillo que se deberán tener en cuenta para la gestión de un nuevo sistema en el transporte rodante?

FIGURA N° 01  
Plano actual catastral del Centro Histórico de Trujillo (Junio 2018)



Fuente: Plano Catastral de Trujillo.

## 2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La tesis estuvo orientada a conocer el impacto de los niveles de contaminación del transporte rodante en el centro histórico de la ciudad de Trujillo, la avenida España, de acuerdo al nuevo marco normativo en materia de Residuos Sólidos Decreto Legislativo N° 1278-2016, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, mediante el cual se reglamentan la gestión de residuos sólidos en el país; teniendo en cuenta que el especialista de transporte debe contribuir a mejorar los sistemas de transportes existentes.

## 2.3 OBJETIVOS

### *2.3.1 Objetivo General:*

Describir un nuevo sistema para el transporte rodante en el centro histórico de la ciudad de Trujillo, la avenida España, para lograr disminuir los niveles de contaminación.

### *2.3.2 Objetivos Específicos:*

1. Recopilar datos del transporte rodante (público y privado) en el centro histórico de la ciudad de Trujillo.
2. Enfocar la situación socio-económica del centro histórico.
3. Determinar los parámetros a monitorear para establecer la matriz de importancia de impactos ambientales.
4. Proponer soluciones de mejora relacionando salud ambiental con transitabilidad.

## **CAPITULO III**

### **III: MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Para la investigación, se empleó la técnica descriptiva, porque se recogió, registro y elaboró datos e información que se utilizaron para construir instrumentos metodológicos aplicables con el propósito del estudio.

#### **3.2 POBLACIÓN**

El estudio se realizó en la avenida España, una de las principales avenidas de la ciudad de Trujillo circundante y de acceso al centro histórico de Trujillo, con una longitud de 3,849.91 m. aproximadamente.

El parque automotor trujillano se ha convertido en el más importante del país con una tasa de crecimiento de 6% al año. Así lo revela un estudio realizado por ETNA EXPRESS, empresa peruana con 84 años de experiencia y presente en 15 países de Latinoamérica. El mercado automotriz de la capital del departamento de La Libertad es uno de los más dinámicos del país. (Diario La República – 22-febrero del 2017)

#### **3.3 MUESTRA Y MUESTREO**

Promedio de transporte rodante del centro histórico de Trujillo, la avenida España; durante los meses de abril, mayo y junio del 2018.

#### **3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

##### *3.4.1 Variable Independiente: (X)*

- Modelo de gestión.

##### *3.4.2 Variables Dependientes: (Y)*

- Niveles de Contaminación.

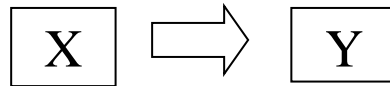


Tabla N° 02  
Operacionalización de variables

<b><u>VARIABLE</u></b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Modelo de gestión	El concepto de gestión, por su parte, proviene del latín gesño y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar.	Aforo de vehículos circundantes en la Av. España	Número de vehículos	Formato Reloj
		Actividad socio-económica en la Av. España	Identificación de negocios	Aforo (Conteo)
Niveles de Contaminación	La contaminación es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio que provocan que éste sea inseguro o no apto para su uso.	Material particulado en suspensión Dióxido de azufre	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ppm (partes por millón)	Instrumental (equipos de medición)

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

#### *Procedimientos:*

El procedimiento de la tesis se desarrolló mediante el diagnóstico y monitoreo de la calidad del aire en el Centro Histórico de Trujillo.

En ese sentido se consideró necesario establecer los procedimientos y mecanismos que permitan desarrollar la evaluación de la calidad del aire. Se dividió en 2 etapas, la primera la recopilación de datos que me permitirá identificar el flujo vehicular y peatonal en puntos estratégicos que fueron determinados después de hacer un recorrido en toda la av. España teniendo las siguientes.

Y por último en el plan de análisis teniendo en cuenta los parámetros considerados en la evaluación de la calidad del aire con apoyo del Laboratorio SGS del Perú en los puntos estratégicos antes mencionados

#### *Técnicas:*

En la Avenida España que rodea el centro histórico de Trujillo, se seleccionaron seis lugares de monitoreo, en este estudio de las secciones transversales hacen referencia al número de carriles presentes en la vía.

El efecto de tráfico fue estudiado de aforos vehiculares que fueron llevados a cabo de forma simultánea a las mediciones concentraciones.

### **3.5.1. RECOLECCIÓN DE DATOS**

Los conteos fueron realizados durante un día representativo de la semana donde la actividad urbana relacionada con el proyecto de investigación es importante en términos de flujos de vehículos y personas.

Para escoger los puntos para la recolección de datos, previamente se hicieron visitas de campo a fin de poder identificarlos correctamente, los que resultaron:

- a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú
- b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa
- c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte
- d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro
- e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi

Los días específicos de levantamiento de datos fueron el jueves 06, viernes 07 y sábado 08 de septiembre del 2018; durante 3 horas (horas punta) en la mañana, tarde y noche, respectivamente.

Los horarios de conteo fueron los siguientes:

#### **JUEVES 06 DE NOVIEMBRE**

- 9:00 am – 10:00 am
- 16:00 pm – 17:00 pm
- 19:00 pm – 20:00 pm

#### **VIERNES 07 DE NOVIEMBRE**

- 9:00 am – 10:00 am
- 16:00 pm – 17:00 pm
- 19:00 pm – 20:00 pm

### SÁBADO 08 DE NOVIEMBRE

- 9:00 am – 10:00 am
- 16:00 pm – 17:00 pm
- 19:00 pm – 20:00 pm

En cada estación de conteo, se registró el flujo vehicular cada 60 minutos, para evaluar posibles intensidades de tráfico.

La toma de datos fue del tipo direccional, es decir, se tomaron en consideración todos los movimientos existentes, a la derecha, a la izquierda, directos y vuelta en “U”.

Para la toma de datos en campo se empleó personal de apoyo para los aforos.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

#### **3.5.1.1. Monitoreo de Conteo Vehicular**

El transporte público y privado fueron realizadas considerando los siguientes tipos de vehículos:

MC: micro

AR: Auto de Ruta

O: Ómnibus

INTERP.: Interprovinciales

CA: Camiones

Total UCP: Unidad de Coche Patrón



**a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú**

Este es el primer punto donde se realizó el conteo vehicular teniendo los siguientes datos:

**Hora Punta - Turno Mañana (09:00 Hrs – 10:00 Hrs)**

Tabla N° 03

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno mañana

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. PERU APROXIMACION NS	1676	110	112	146	7	0	1	2052	2191
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	840	9	6	13	3	0	1	872	887
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	740	25	20	46	0	0	5	836	869

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 03, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Perú Aproximación NS, con un total de 2052 vehículos (2191 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3760 vehículos (3947 UCP) en la hora punta de la mañana.

**Hora Punta - Turno Tarde (15:00 Hrs – 16:00 Hrs)**

Tabla N° 04

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno Tarde

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. PERU APROXIMACION NS	1398	82	115	151	1	0	7	1754	1859
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	795	19	6	17	1	0	2	840	848
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	700	25	20	20	1	0	5	771	801

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 04, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Perú Aproximación NS, con un total de 1754 vehículos (1859 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3365 vehículos (3508 UCP) en la hora punta de la tarde.

**Hora Punta - Turno Noche (19:00 Hrs – 20:00 Hrs)**

Tabla N° 05  
Flujos vehiculares por Aproximación en el turno noche.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. PERU APROXIMACION NS	1613	98	105	151	3	0	14	1984	2103
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	920	14	4	17	1	0	2	958	974
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	746	28	16	20	0	0	2	812	844

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 05, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Perú Aproximación NS, con un total de 1984 vehículos (2103 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3754 vehículos (3921 UCP) en la hora punta de la noche.

**b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa**

Este es el segundo punto donde se realizó el conteo vehicular teniendo los siguientes datos:

### **Hora Punta - Turno Mañana (09:00 Hrs – 10:00 Hrs)**

Tabla N° 06

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno mañana.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	618	0	0	0	0	0	0	618	618
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	511	42	0	0	0	0	4	557	543
JR. GAMARRA APROXIMACION OE	606	4	0	0	0	0	0	610	595

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 06, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación NS, con un total de 618 vehículos (618 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 1785 vehículos (1756 UCP) en la hora punta de la mañana.

### **Hora Punta - Turno Tarde (15:00 Hrs – 16:00 Hrs)**

Tabla N° 07

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno Tarde

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	540	0	0	0	0	0	0	540	540
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	421	20	0	0	0	0	3	443	443
JR. GAMARRA APROXIMACION OE	708	29	0	0	0	0	0	737	725

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 07, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde al Jr. Gamarra Aproximación OE, con un total de 737 vehículos (725 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 1720 vehículos (1708 UCP) en la hora punta de la tarde.

**Hora Punta - Turno Noche (19:00 Hrs – 20:00 Hrs)**

Tabla N° 08  
Flujos vehiculares por Aproximación en el turno noche.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	791	0	0	0	0	0	0	791	791
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	642	28	0	0	0	0	5	675	675
JR. GAMARRA APROXIMACION OE	775	12	1	0	0	0	0	788	788

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 08, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación NS, con un total de 791 vehículos (791 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 2254 vehículos (2254 UCP) en la hora punta de la noche.

**c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte**

Este es el tercer punto donde se realizó el conteo vehicular teniendo los siguientes datos:

### **Hora Punta - Turno Mañana (09:00 Hrs – 10:00 Hrs)**

Tabla N° 09

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno mañana.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
CA. PANAMA APROXIMACION SN	343	8	103	196	1	0	0	652	805
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	459	3	0	0	0	0	4	466	465
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	600	32	136	192	1	0	0	961	1148

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 09, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación OE, con un total de 961 vehículos (1148 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 2079 vehículos (2418 UCP) en la hora punta de la mañana.

### **Hora Punta - Turno Tarde (15:00 Hrs – 16:00 Hrs)**

Tabla N° 10

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno Tarde

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
CA. PANAMA APROXIMACION SN	326	16	140	180	0	0	0	663	845
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	887	0	0	0	0	0	0	887	887
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	527	25	119	150	0	0	4	825	983

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 10, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación EO, con un total de 887 vehículos (887 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 2375 vehículos (2715 UCP) en la hora punta de la tarde.

**Hora Punta - Turno Noche (19:00 Hrs – 20:00 Hrs)**

Tabla N° 11  
Flujos vehiculares por Aproximación en el turno noche.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
CA. PANAMA APROXIMACION SN	338	16	109	174	0	0	0	637	787
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	1017	10	0	0	0	0	5	1032	1033
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	572	20	118	143	0	0	0	854	1012

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 11, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación EO, con un total de 1032 vehículos (1033 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 2523 vehículos (2832 UCP) en la hora punta de la noche.

**d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro**

Este es el cuarto punto donde se realizó el conteo vehicular teniendo los siguientes datos:

### **Hora Punta - Turno Mañana (09:00 Hrs – 10:00 Hrs)**

Tabla N° 12

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno mañana.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. LARCO APROXIMACION SN	1732	0	0	0	1	0	0	1733	1733
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	376	45	398	106	0	0	4	930	1368
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	385	0	64	123	1	0	0	573	670

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 12, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Larco Aproximación SN, con un total de 1733 vehículos (1733 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3235 vehículos (3771 UCP) en la hora punta de la mañana.

### **Hora Punta - Turno Tarde (15:00 Hrs – 16:00 Hrs)**

Tabla N° 13

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno Tarde

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. LARCO APROXIMACION SN	1413	12	113	49	0	0	0	1587	1713
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	444	34	113	161	0	0	0	752	910
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	245	0	0	68	0	0	4	316	333

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Larco Aproximación SN, con un total de 1587 vehículos (1713 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 2656 vehículos (2956 UCP) en la hora punta de la tarde.

**Hora Punta - Turno Noche (19:00 Hrs – 20:00 Hrs)**

Tabla N° 14  
Flujos vehiculares por Aproximación en el turno noche.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. LARCO APROXIMACION SN	1912	99	58	26	0	0	0	2095	2135
AV. ESPAÑA APROXIMACION EO	528	12	416	389	0	0	1	1345	1860
AV. ESPAÑA APROXIMACION OE	335	0	66	106	0	0	0	507	601

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. Larco Aproximación SN, con un total de 2095 vehículos (2135 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3948 vehículos (4596 UCP) en la hora punta de la noche.

**e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi**

Este es el quinto punto donde se realizó el conteo vehicular teniendo los siguientes datos:



### **Hora Punta - Turno Mañana (09:00 Hrs – 10:00 Hrs)**

Tabla N° 15

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno mañana.

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	855	46	1	10	1	0	0	914	920
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	472	12	74	155	0	0	4	717	835
AV. JUAN PABLO II APROXIMACION EO	757	27	33	10	0	0	4	831	884
JR. BOLOGNESI APROXIMACION OE	527	19	0	0	1	0	0	546	546

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación NS, con un total de 914 vehículos (920 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3008 vehículos (3185 UCP) en la hora punta de la mañana.

### **Hora Punta - Turno Tarde (15:00 Hrs – 16:00 Hrs)**

Tabla N° 16

Flujos vehiculares por Aproximación en el turno Tarde

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	946	74	0	19	0	0	27	1065	1093
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	693	18	75	183	0	0	7	975	1103
AV. JUAN PABLO II APROXIMACION EO	825	67	59	4	0	0	14	969	1036
JR. BOLOGNESI APROXIMACION OE	776	42	0	0	0	0	3	821	815

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación NS, con un total de 1065 vehículos (1093 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3831 vehículos (4047 UCP) en la hora punta de la tarde.

**Hora Punta - Turno Noche (19:00 Hrs – 20:00 Hrs)**

Tabla N° 17  
Flujos vehiculares por Aproximación en el turno noche

VIA	TRANS. PRIVADO		TRANS. PUBLICOS				T. CARGA	TOTAL VEH. SIMPLES	TOTAL UCP
	AUTOS	MOTOS	MC	AR	O	INTERP.	CA		
AV. ESPAÑA APROXIMACION NS	908	61	0	15	0	0	7	991	990
AV. ESPAÑA APROXIMACION SN	567	15	0	0	0	0	0	583	578
AV. JUAN PABLO II APROXIMACION EO	784	20	0	15	0	0	3	822	826
JR. BOLOGNESI APROXIMACION OE	708	28	0	0	0	0	0	736	728

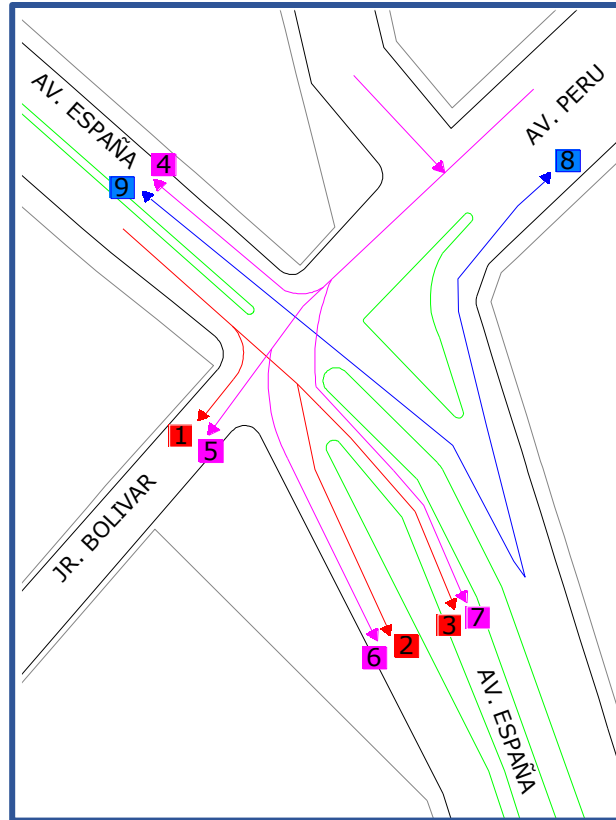
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 17, se muestra que el mayor flujo vehicular corresponde a la Av. España Aproximación NS, con un total de 991 vehículos (990 UCP), teniendo un total de vehículos que transitan por la intersección de 3131 vehículos (3122 UCP) en la hora punta de la noche.

### 3.5.1.2. Flujo Vehicular

#### a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú

Figura N° 02  
Flujograma de tráfico intersección



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 18  
Flujograma de tráfico intersección

Tipo de vehículo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Auto	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Moto	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Micro		x	x	x			x		
Auto de Ruta									
Ómnibus								x	x
Combis		x	x	x					
Camión		x						x	x

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del flujo vehicular:

Tabla N° 19  
Tasas de Flujo

Turno Mañana		Turno Tarde		Turno Noche	
tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora
09:00 – 10:00	3760	15:00 – 16:00	3365	19:00 – 20:00	3754

Fuente: Elaboración propia.

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la mañana es:

$$Q \text{ (como } q) = (3760\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{940\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la tarde es:

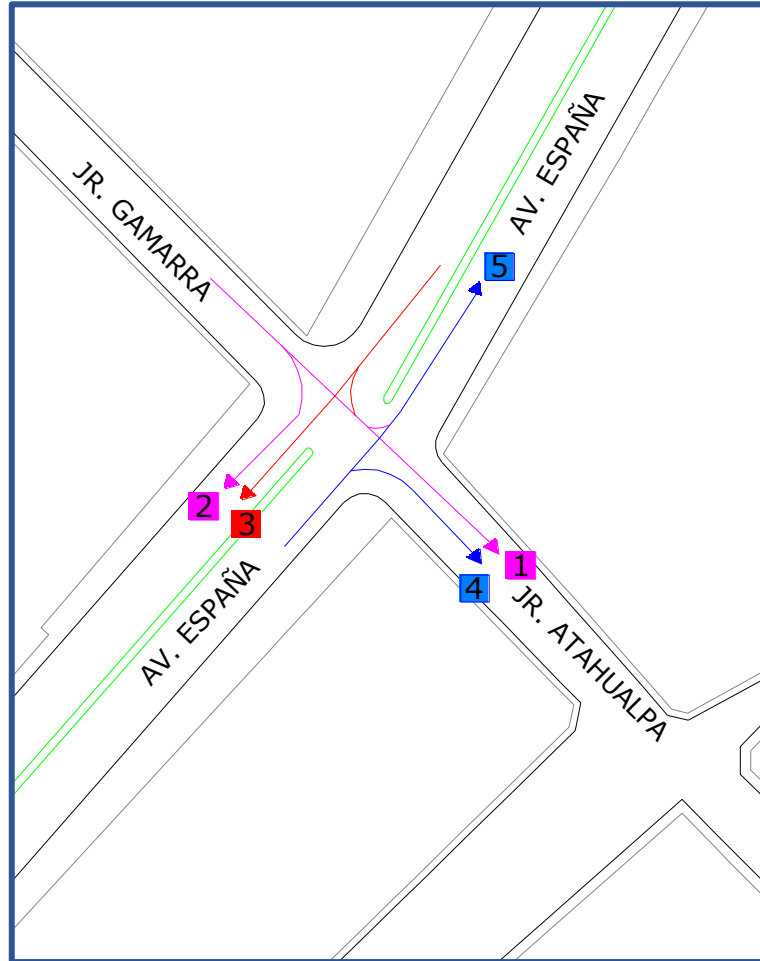
$$Q \text{ (como } q) = (3365\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{841\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la noche es:

$$Q \text{ (como } q) = (3754\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{939\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

**b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa**

Figura N° 03  
Flujograma de tráfico intersección



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 20  
Flujograma de tráfico intersección

Tipo de vehículo	1	2	3	4	5
Auto	x	x	x	x	x
Moto	x	x	x	x	x
Micro					
Auto de Ruta					
Ómnibus					
Combi					
Camión					

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del flujo vehicular:

Tabla N° 21  
Tasas de Flujo

Turno Mañana		Turno Tarde		Turno Noche	
tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora
09:00 – 10:00	1785	15:00 – 16:00	1720	19:00 – 20:00	2254

Fuente: Elaboración propia.

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la mañana es:

$$Q \text{ (como } q) = (1785\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{446\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la tarde es:

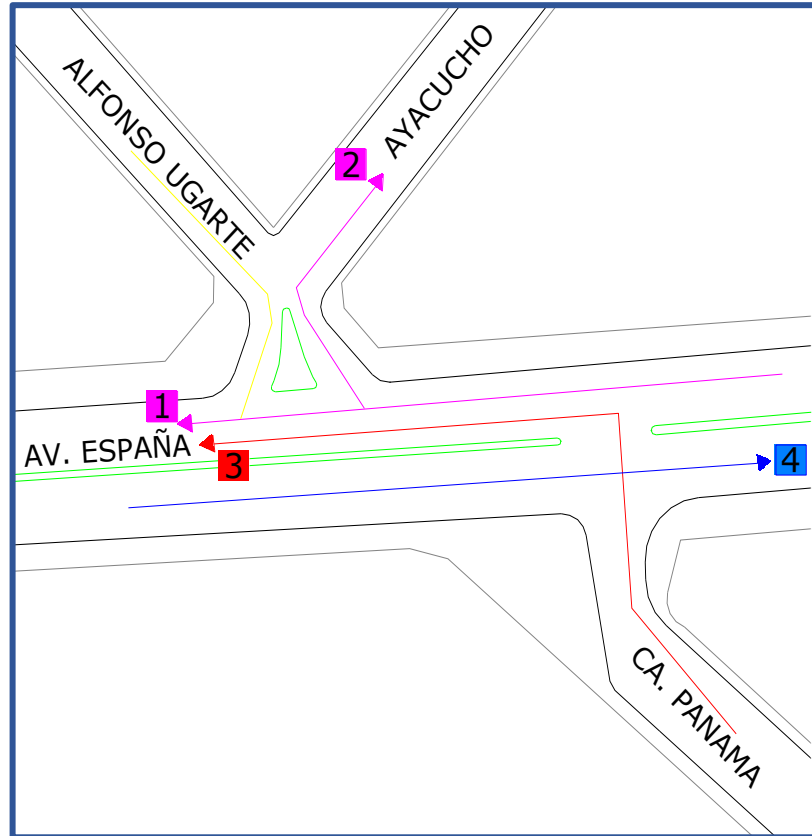
$$Q \text{ (como } q) = (1720\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{430\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la noche es:

$$Q \text{ (como } q) = (2254\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{563\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte

Figura N° 04:  
Flujograma de tráfico intersección



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 22:  
Flujograma de tráfico intersección

Tipo de vehículo	1	2	3	4
Auto	x	x	x	x
Moto	x	x	x	x
Micro			x	
Auto de Ruta			x	
Ómnibus				
Combi			x	
Camión				x

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del flujo vehicular:

Tabla N° 23  
Tasas de Flujo

Turno Mañana		Turno Tarde		Turno Noche	
tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora
09:00 – 10:00	2079	15:00 – 16:00	2375	19:00 – 20:00	2523

Fuente: Elaboración propia.

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la mañana es:

$$Q \text{ (como } q) = (2079\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{520\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la tarde es:

$$Q \text{ (como } q) = (2375\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{594\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

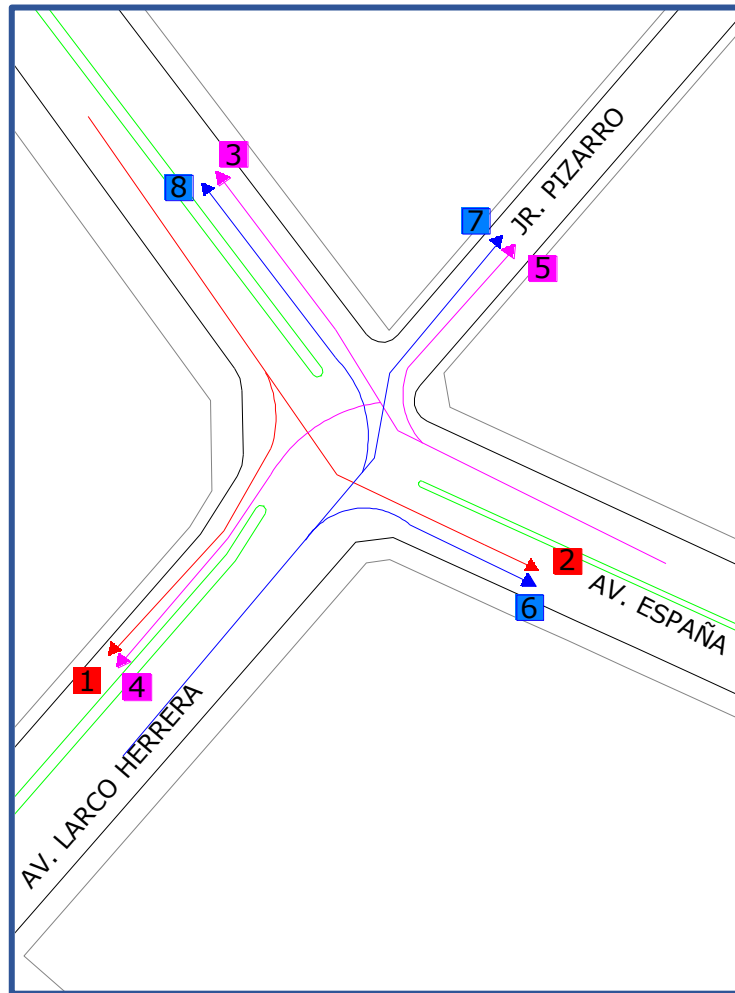
Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la noche es:

$$Q \text{ (como } q) = (2523\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{631\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$



**d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro**

Figura N° 05:  
Flujograma de tráfico intersección



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24

Flujograma de tráfico intersección

Tipo de vehículo	1	2	3	4	5	6	7	8
Auto	x	x	x	x	x	x	x	x
Moto	x	x	x	x	x	x	x	x
Micro		x	x	x		x		
Auto de Ruta		x		x		x		
Ómnibus		x						
Combi	x	x	x			x		x
Camión		x	x					x

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del flujo vehicular:

Tabla N° 25  
Tasas de Flujo

Turno Mañana		Turno Tarde		Turno Noche	
tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora
09:00 – 10:00	3235	15:00 – 16:00	2656	19:00 – 20:00	3948

Fuente: Elaboración propia.

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la mañana es:

$$Q \text{ (como } q) = (3235\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{809\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la tarde es:

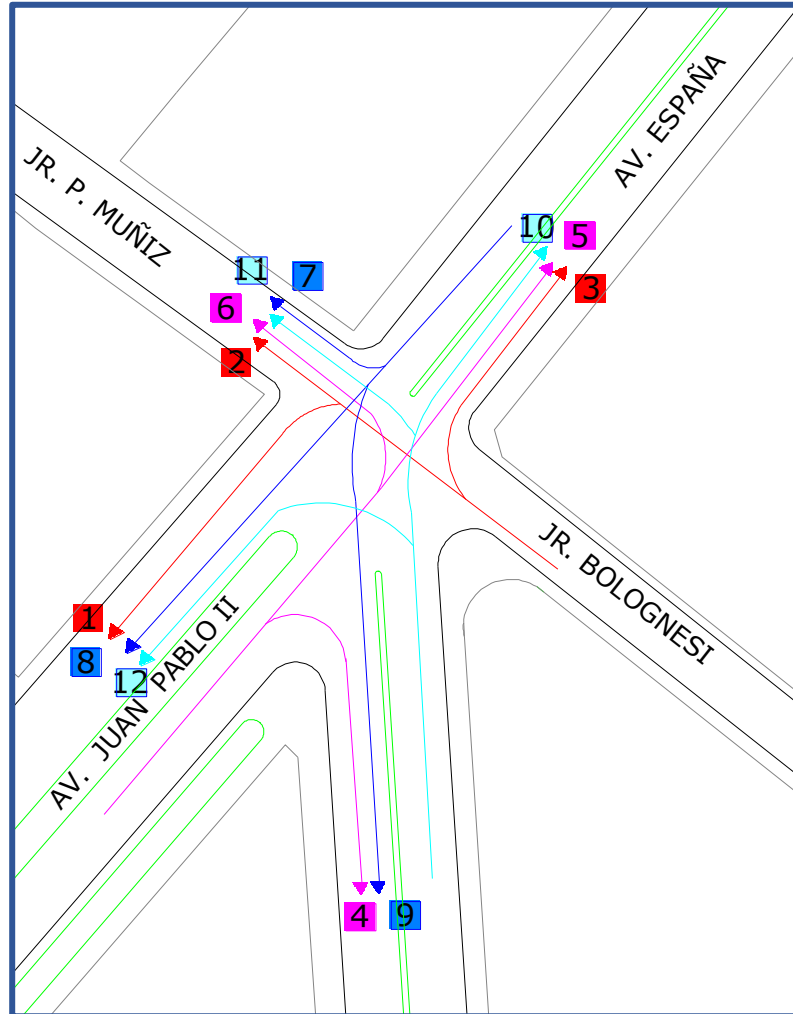
$$Q \text{ (como } q) = (2656\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{664\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la noche es:

$$Q \text{ (como } q) = (3948\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{987\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi

Figura N° 06:  
Flujograma de tráfico intersección



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 26:  
Flujograma de tráfico intersección

Tipo de vehículo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Auto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Moto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Micro						x						
Auto de Ruta												
Ómnibus												
Combi												x
Camión				x	x	x	x	x		x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del flujo vehicular:

Tabla N° 27  
Tasas de Flujo

Turno Mañana		Turno Tarde		Turno Noche	
tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora	tiempo	Flujo - Hora
09:00 – 10:00	3008	15:00 – 16:00	3831	19:00 – 20:00	3131

Fuente: Elaboración propia.

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la mañana es:

$$Q \text{ (como } q) = (3008\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{752\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la tarde es:

$$Q \text{ (como } q) = (3831\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{958\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

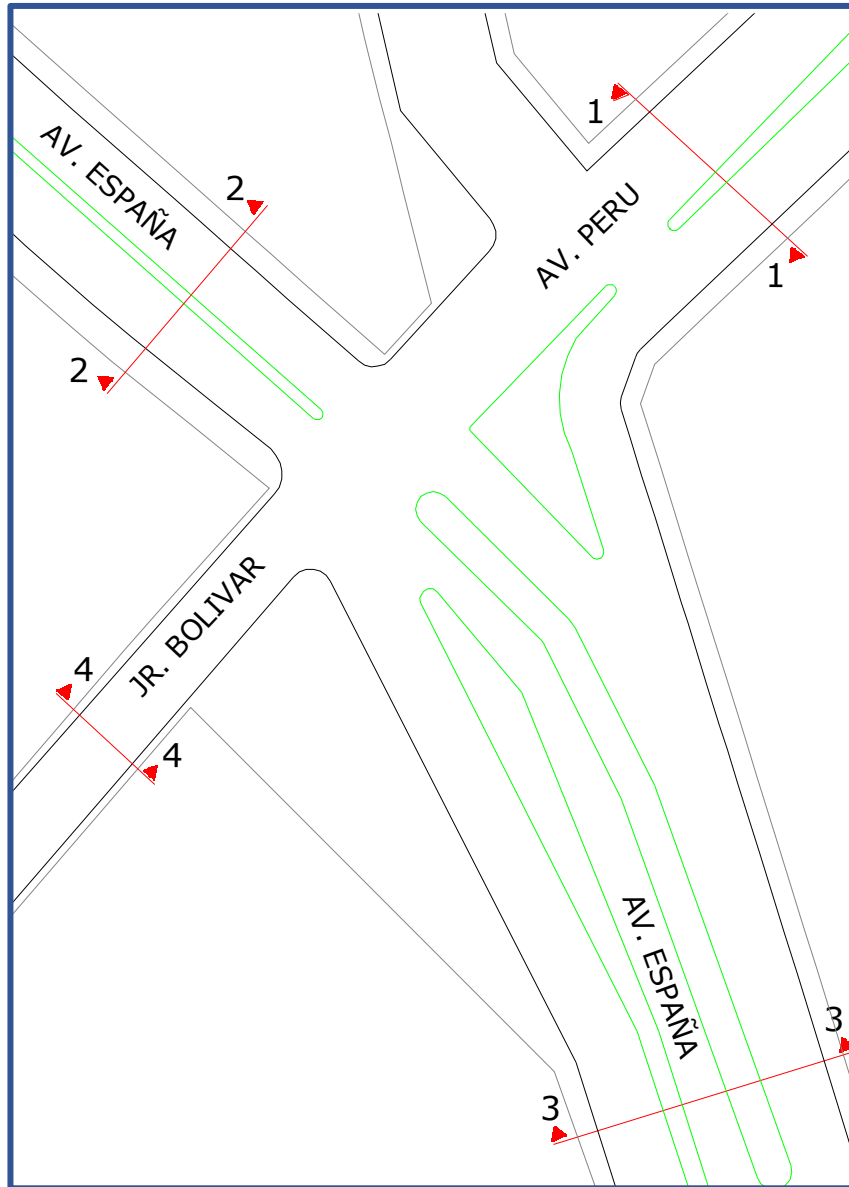
Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) en la noche es:

$$Q \text{ (como } q) = (3131\text{veh/h}) \left( \frac{0.25\text{h}}{15\text{min}} \right) = \left( \frac{783\text{veh}}{15\text{min}} \right)$$

### 3.5.1.3. Secciones de Vías

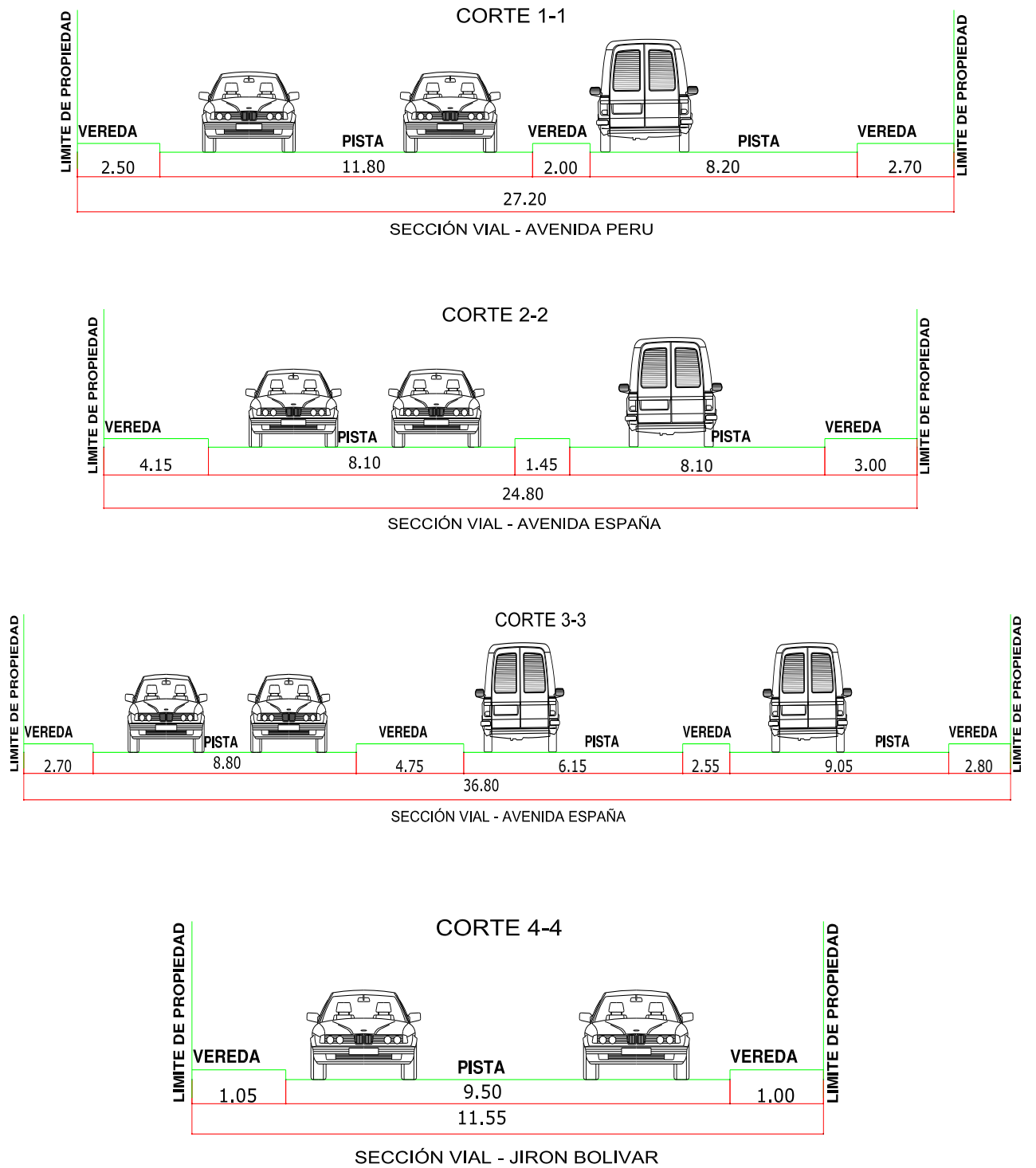
#### a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú

Figura N° 07:  
Secciones Existentes



Fuente: Elaboración propia.

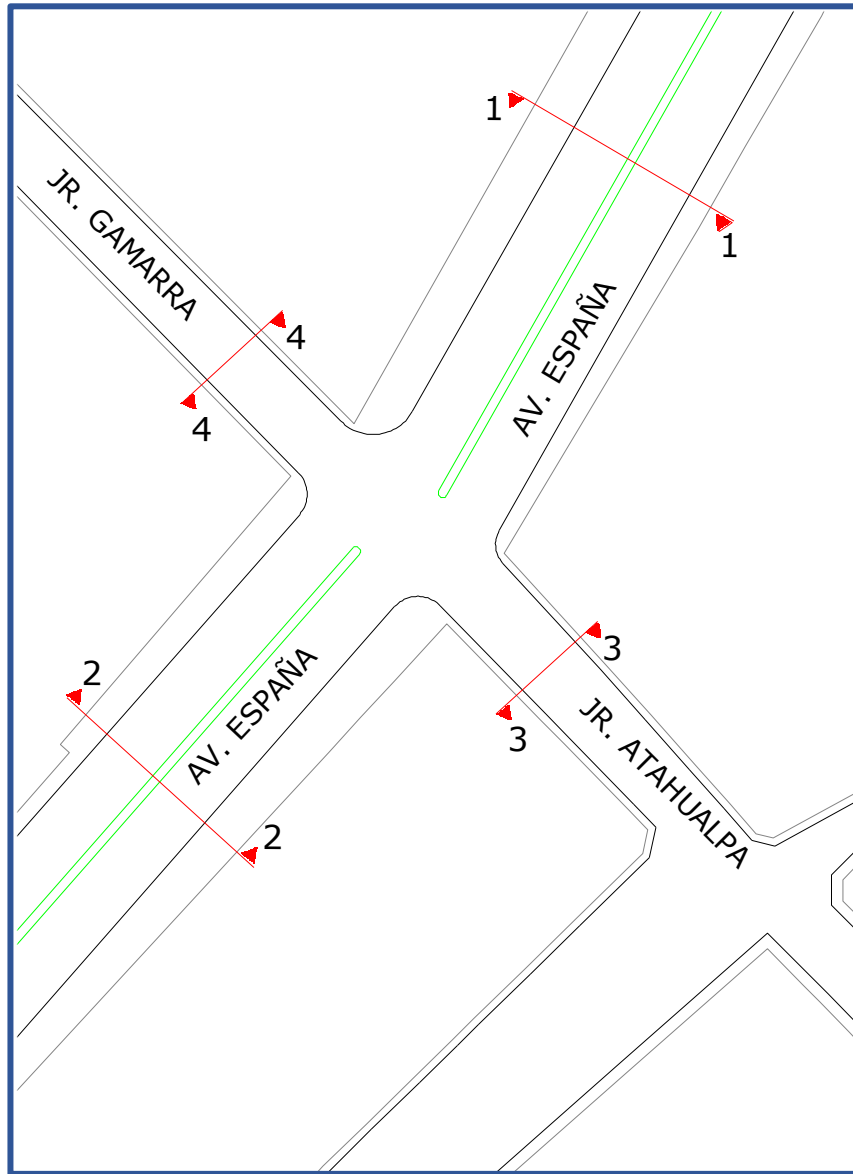
Figura N° 08:  
Cortes de Vía



Fuente: Elaboración propia.

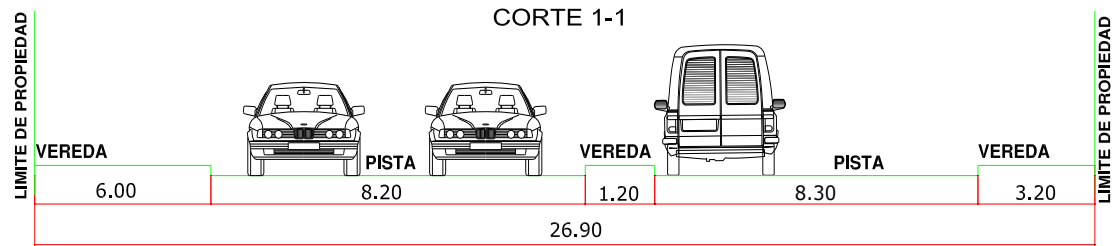
**b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa**

Figura N° 09:  
Secciones Existentes

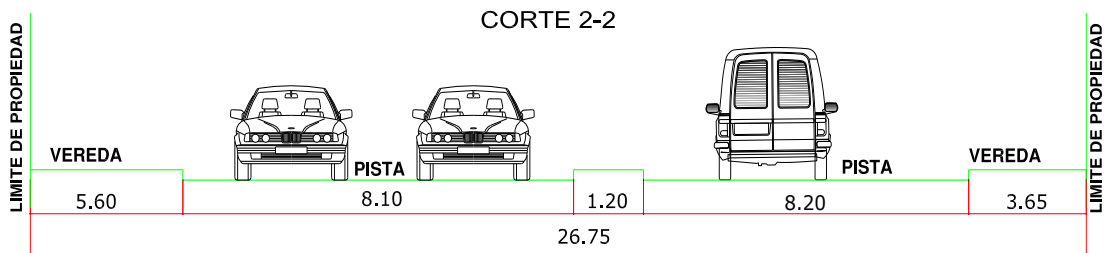


Fuente: Elaboración propia.

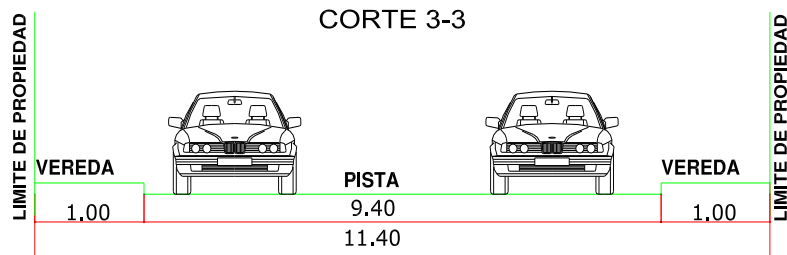
Figura N° 10:  
Cortes de Vía



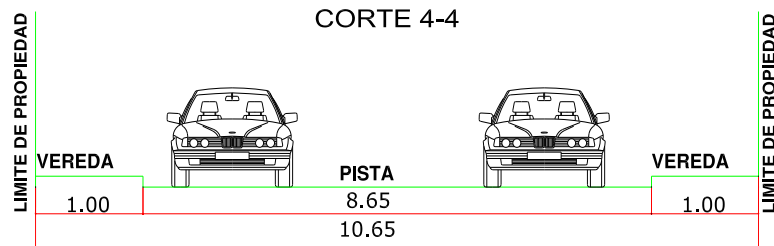
SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



SECCIÓN VIAL - JIRON ATAHUALPA



SECCIÓN VIAL - JIRON GAMARRA

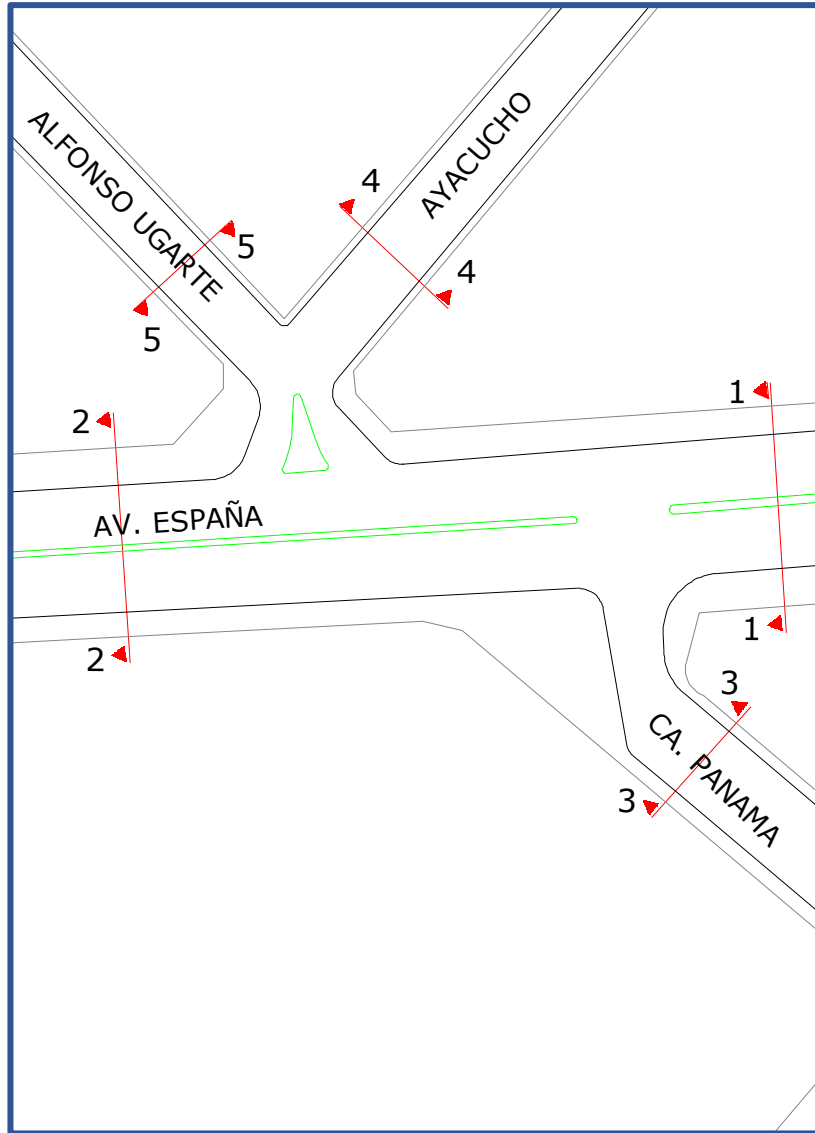
Fuente: Elaboración propia.



c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte

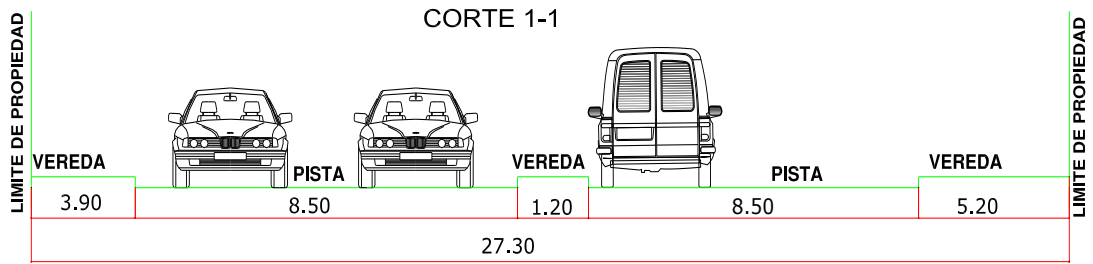
Figura N° 11:

Secciones Existentes

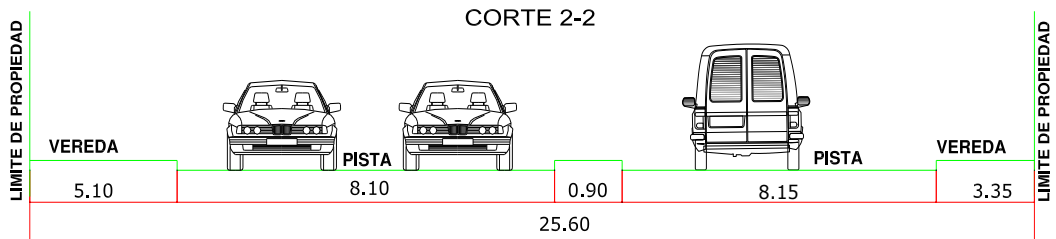


Fuente: Elaboración propia.

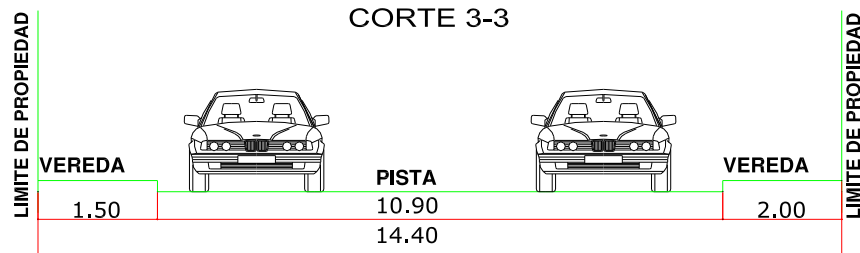
Figura N° 12:  
Cortes de Vía



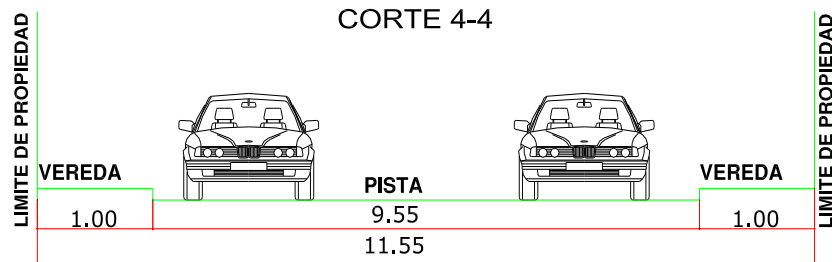
SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



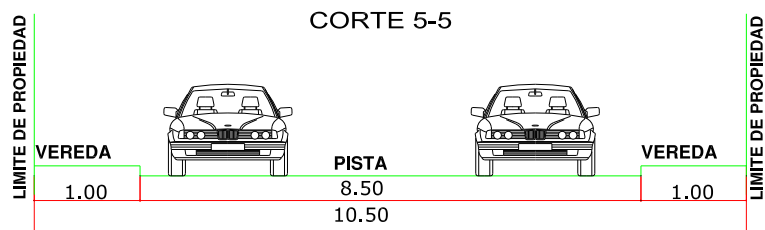
SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



SECCIÓN VIAL - CALLE PANAMA



SECCIÓN VIAL - JIRON AYACUCHO

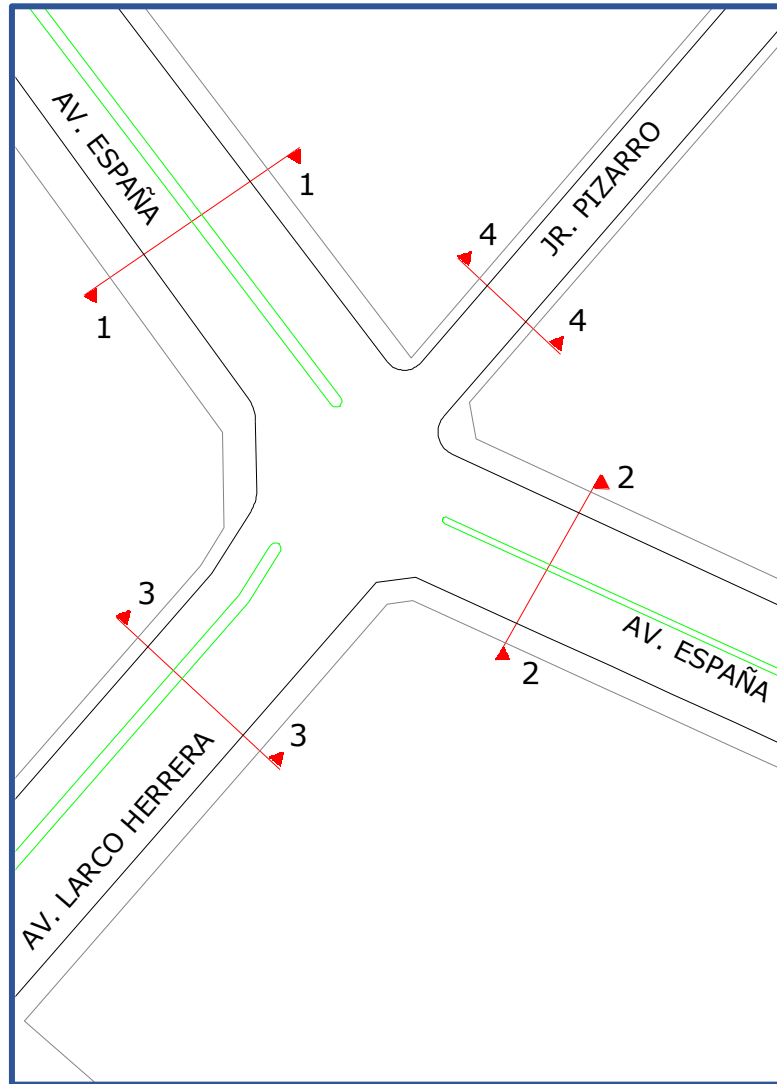


SECCIÓN VIAL - JIRON ALFONSO UGARTE

Fuente: Elaboración propia.

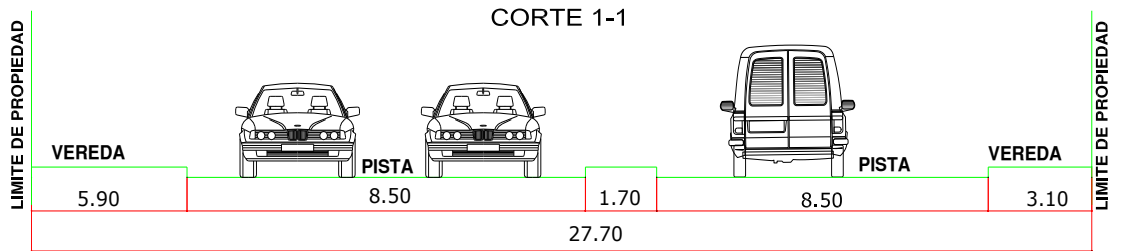
**d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro**

Figura N° 13:  
Secciones Existentes

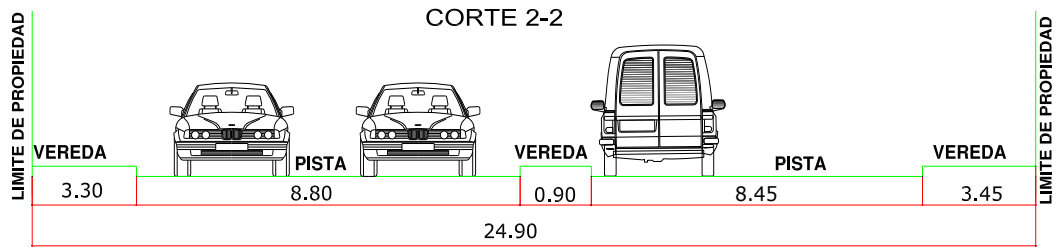


Fuente: Elaboración propia.

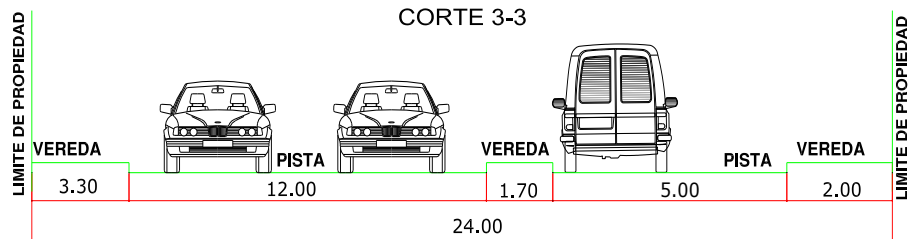
Figura N° 14:  
Cortes de Vía



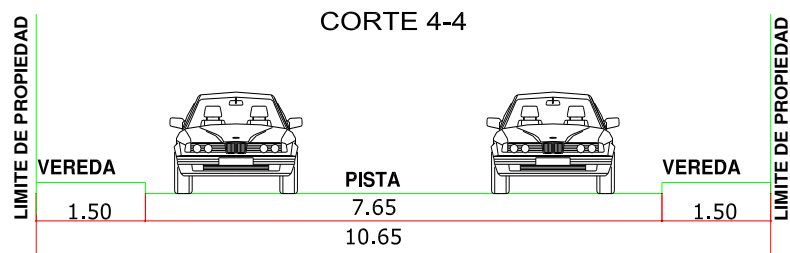
SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



SECCIÓN VIAL - AVENIDA ESPAÑA



SECCIÓN VIAL - AVENIDA LARCO HERRERA

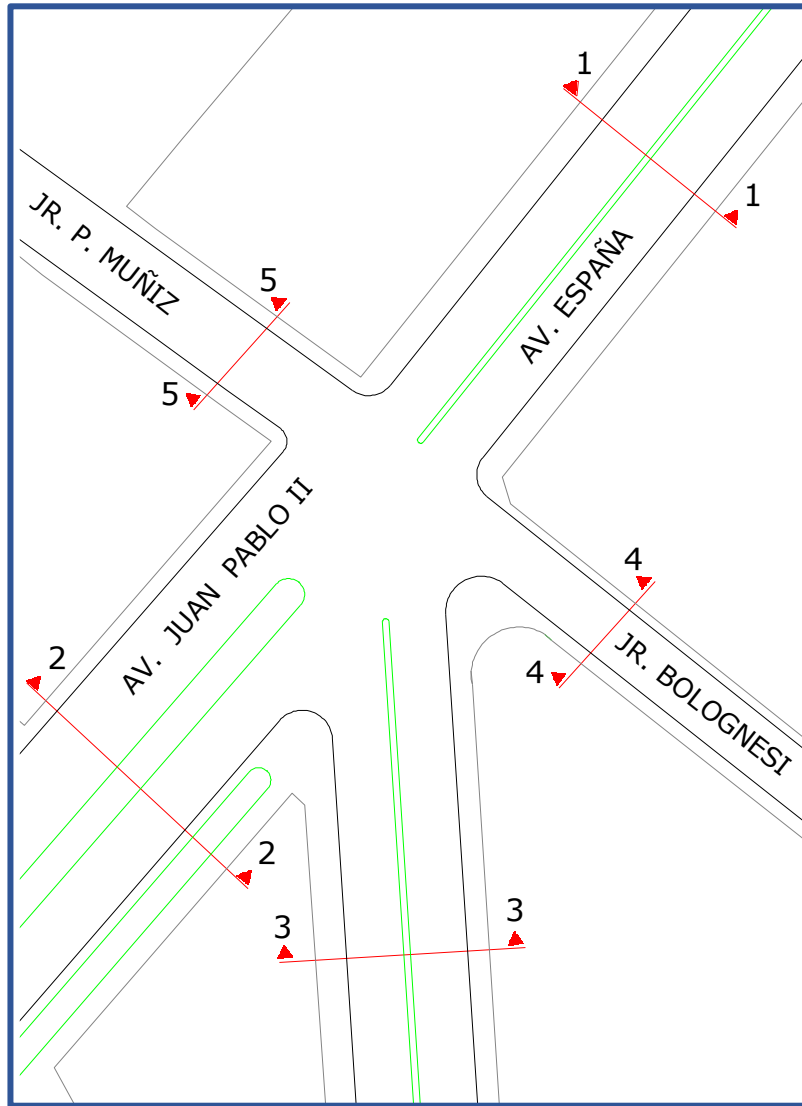


SECCIÓN VIAL - JIRON PIZARRO

Fuente: Elaboración propia.

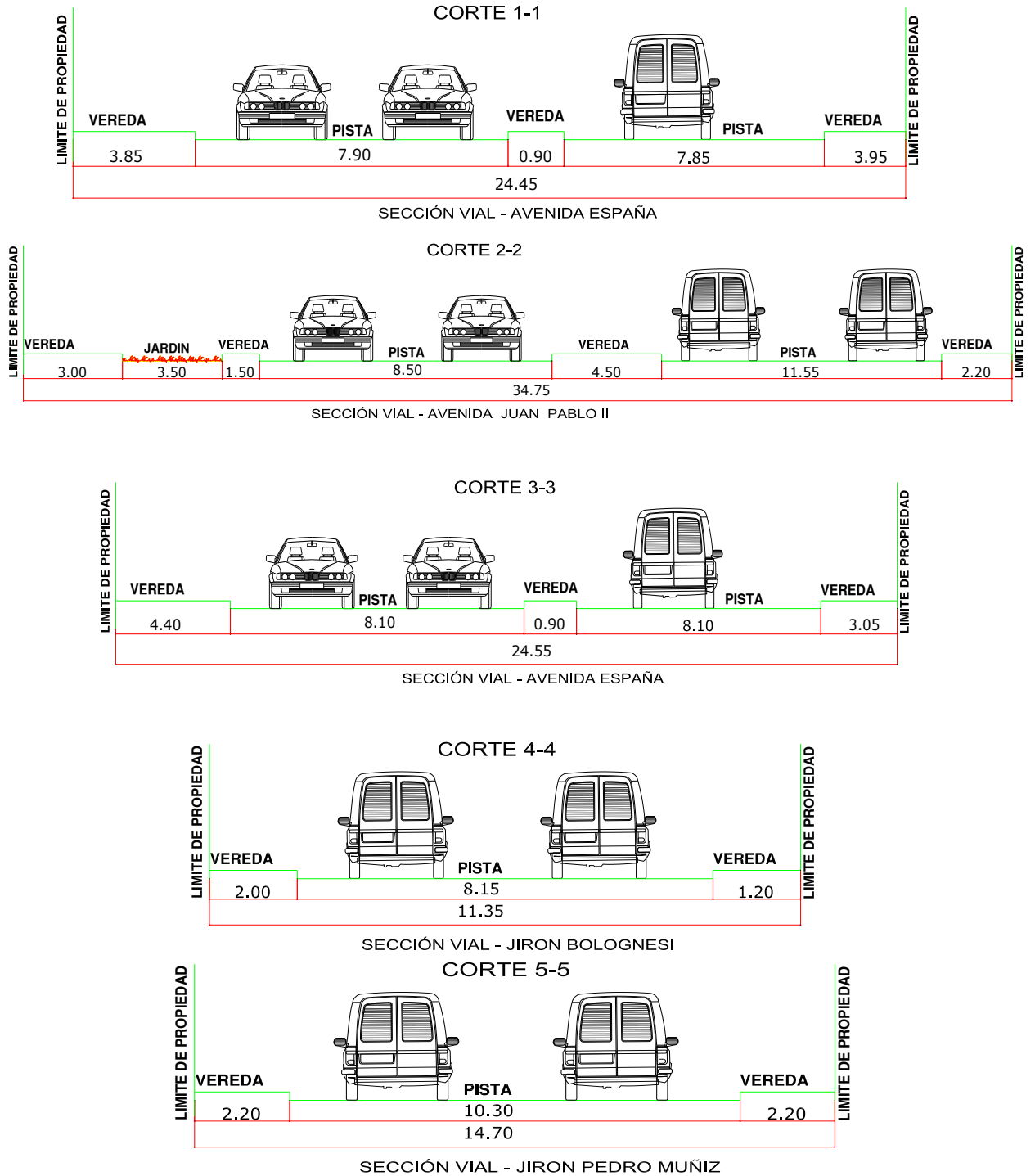
e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi

Figura N° 15:  
Secciones Existentes



Fuente: Elaboración propia.

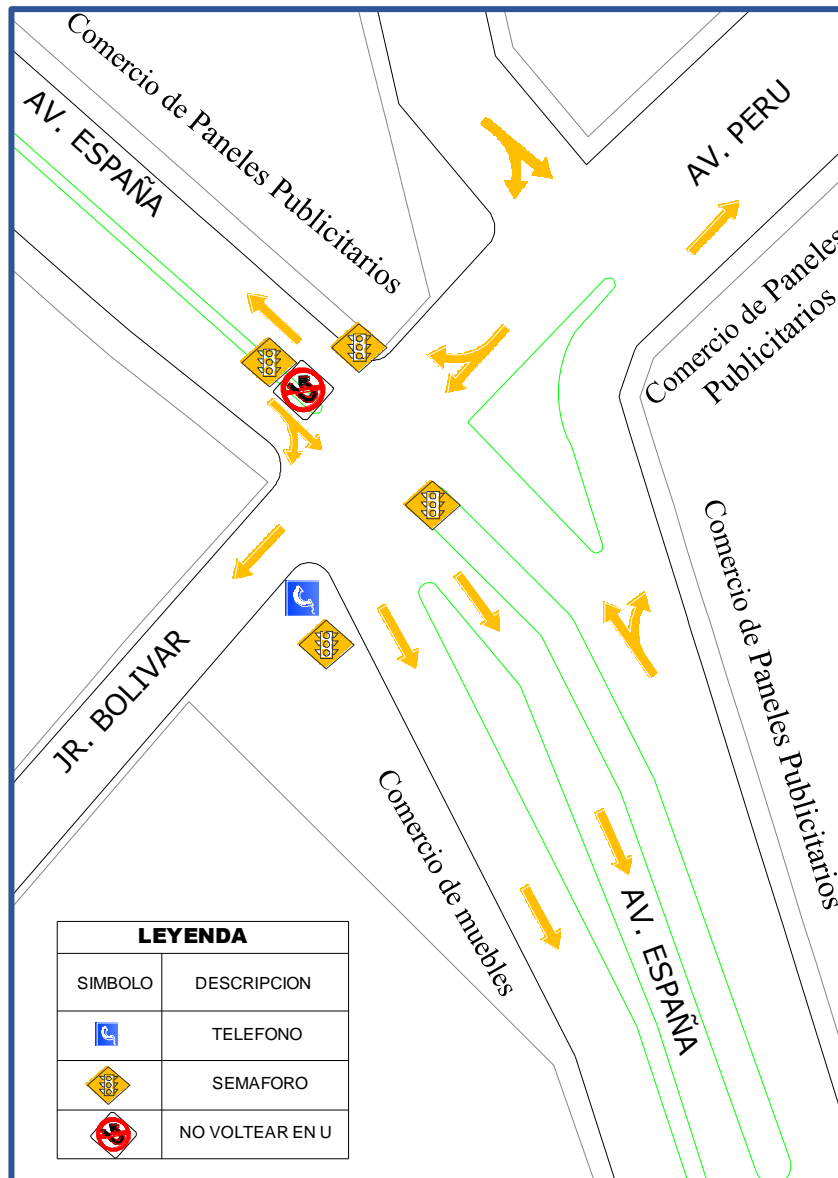
Figura N° 16:  
Cortes de Vía



### 3.5.1.4. Ubicación de Señales de Tránsito y Tipos de Comercio en la Zona

#### a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú

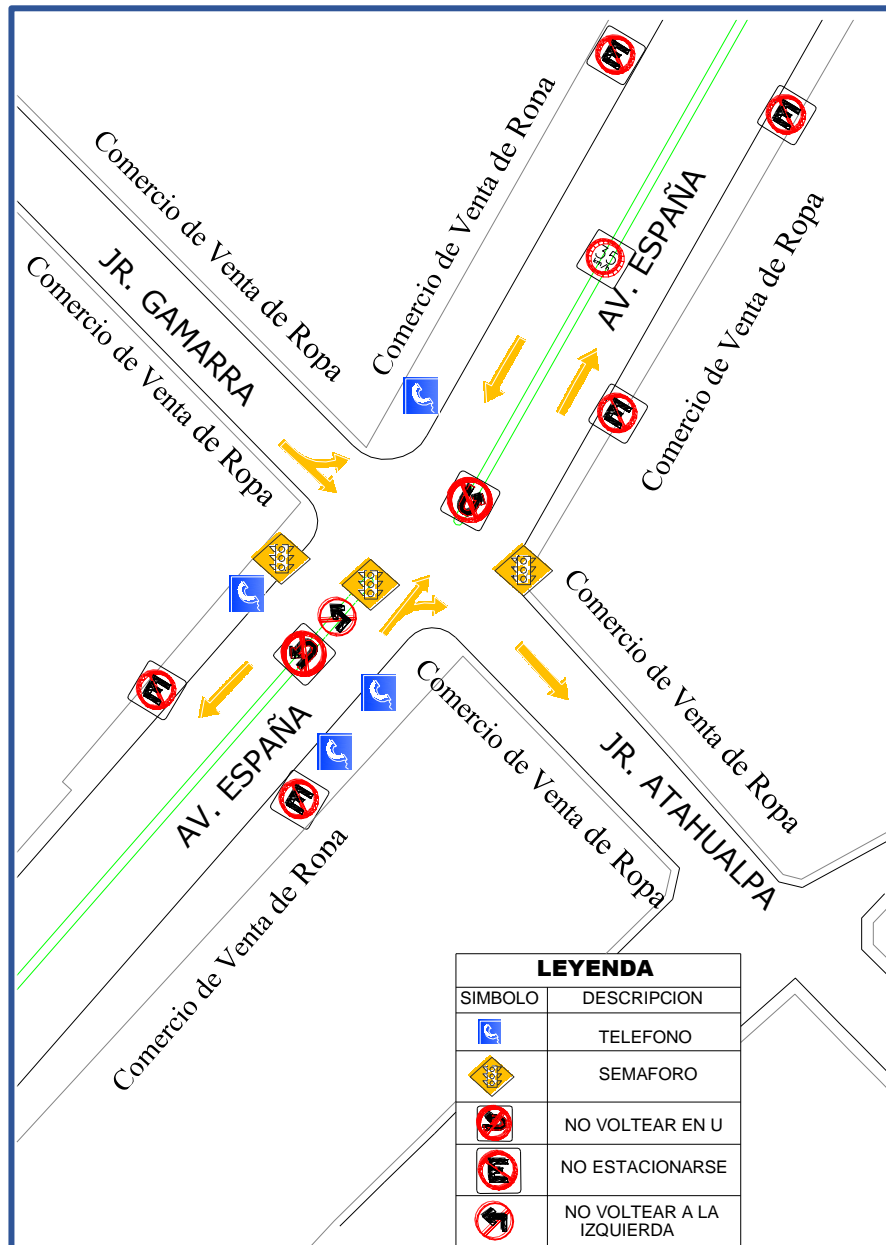
Figura N° 17  
Señalización vial



Fuente: Elaboración propia.

b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa

Figura N° 18  
Señalización vial

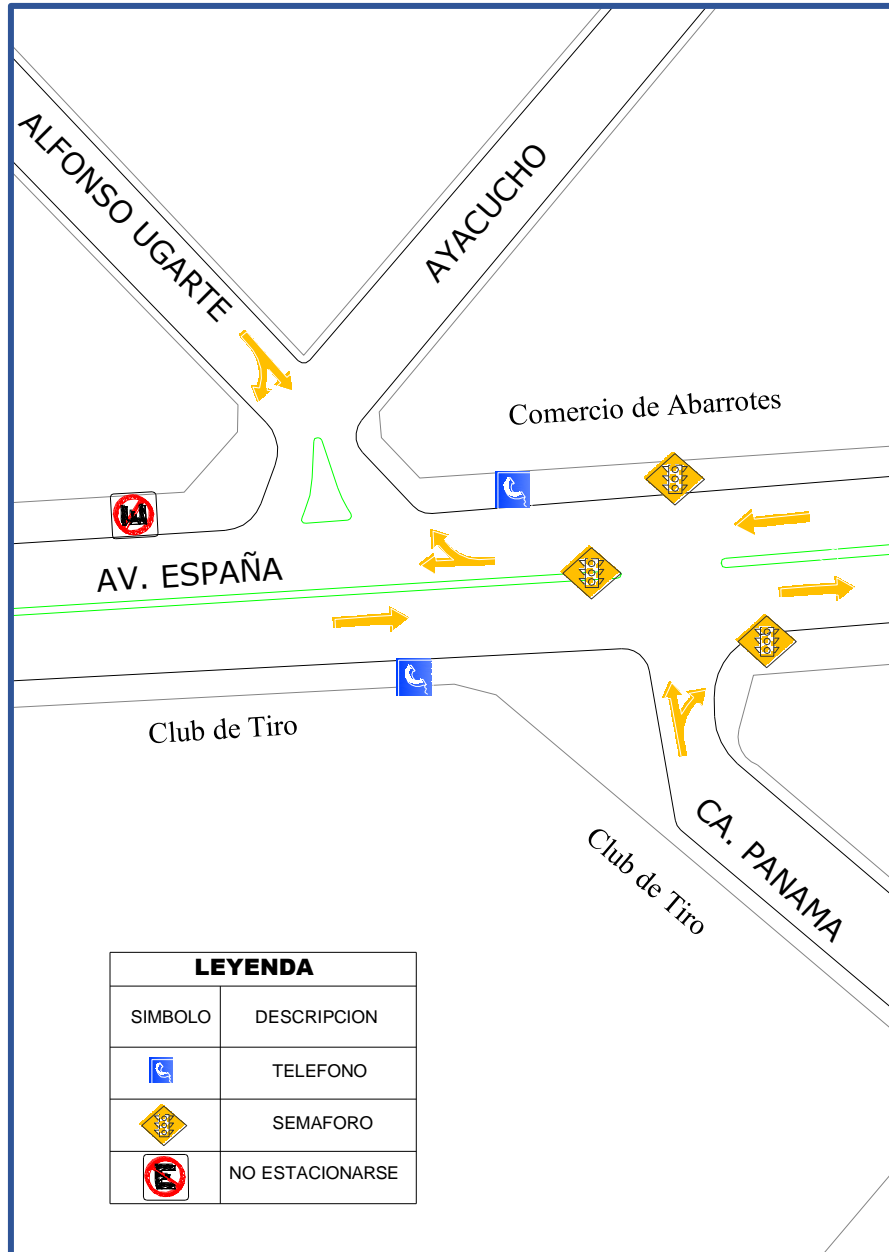


Fuente: Elaboración propia.



c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte

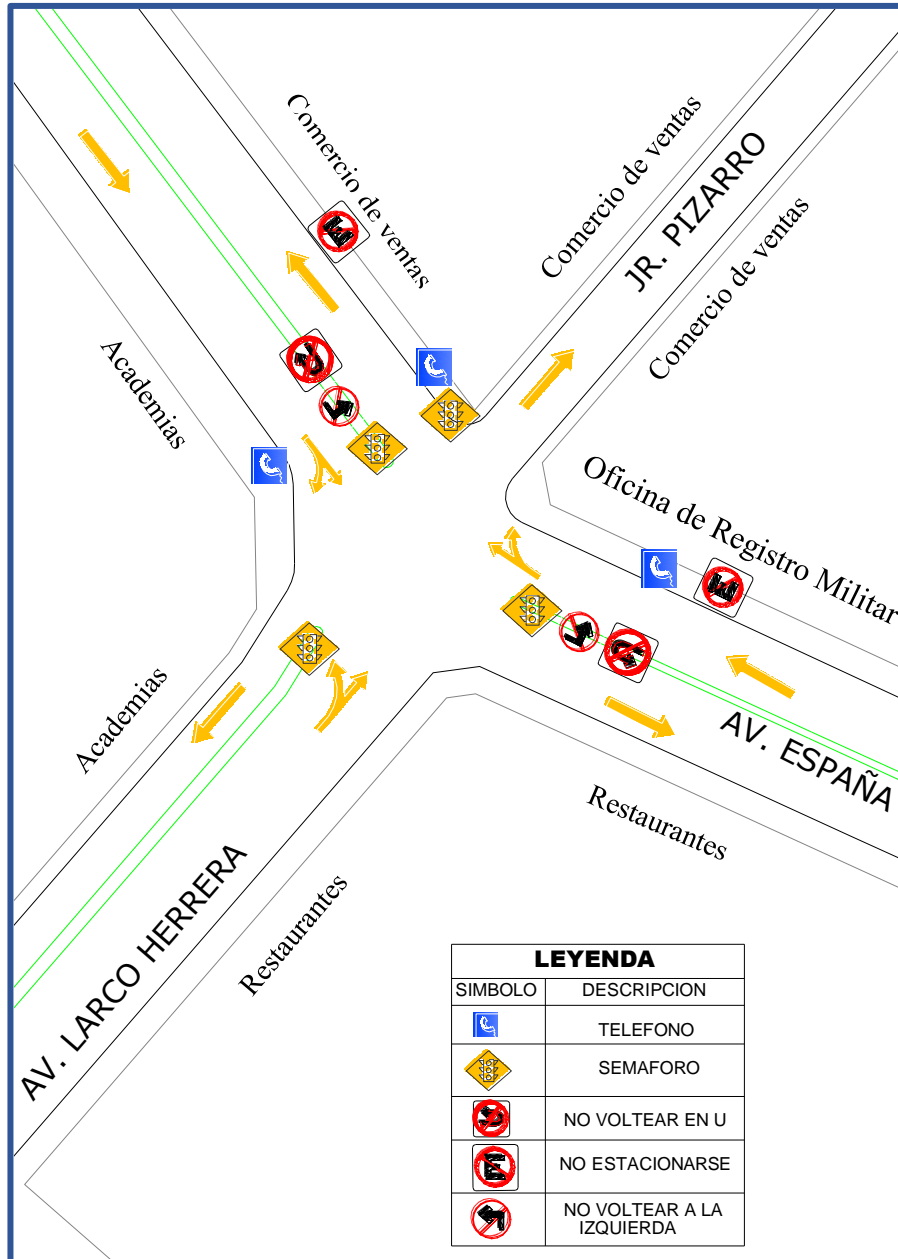
Figura N° 19  
Señalización vial



Fuente: Elaboración propia.

d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro

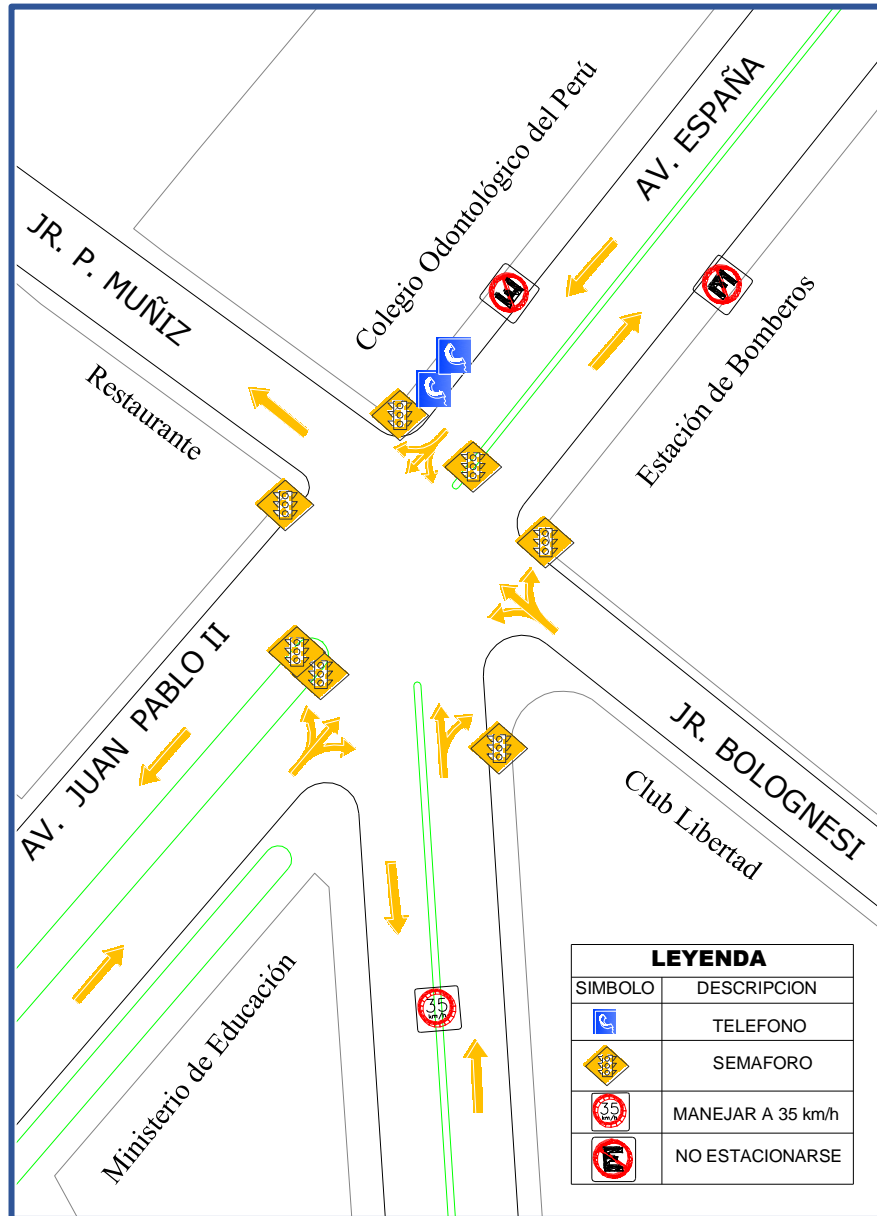
Figura N° 20  
Señalización vial



Fuente: Elaboración propia.

e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi

Figura N° 21  
Señalización vial

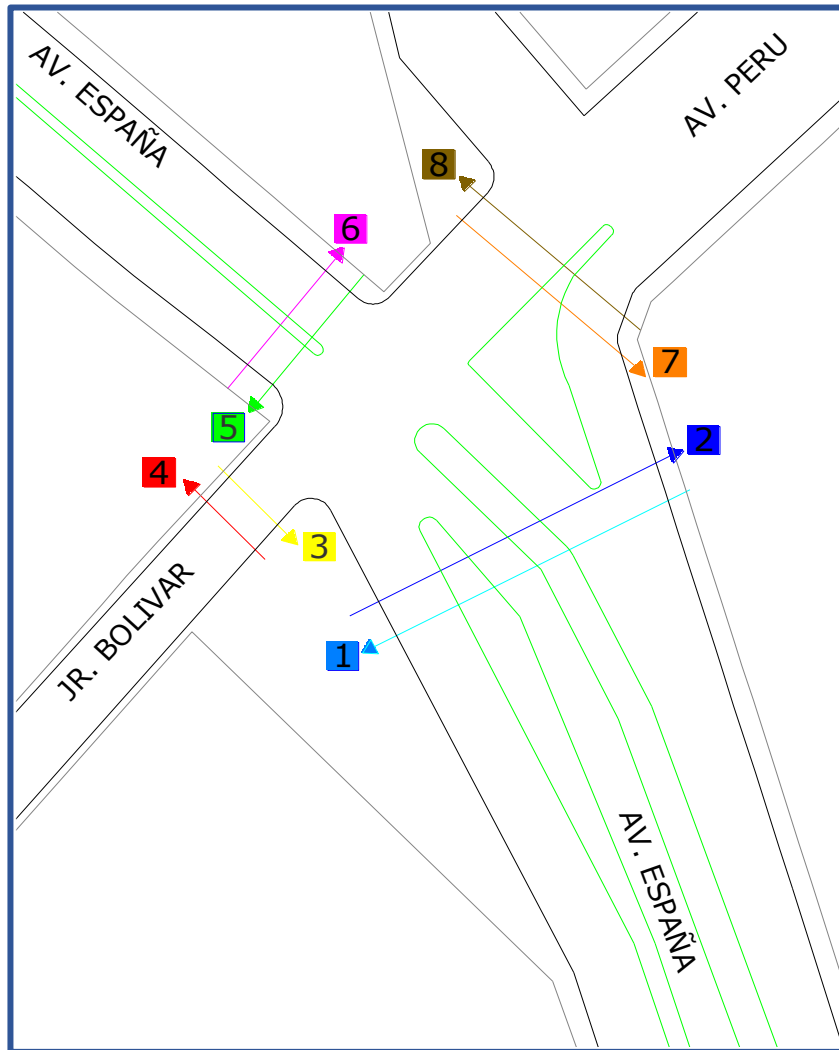


Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.1.5. Monitoreo de Conteo Peatonal

#### a) Av. España – Jr. Bolívar - Av. Perú

Figura N° 22  
Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 28

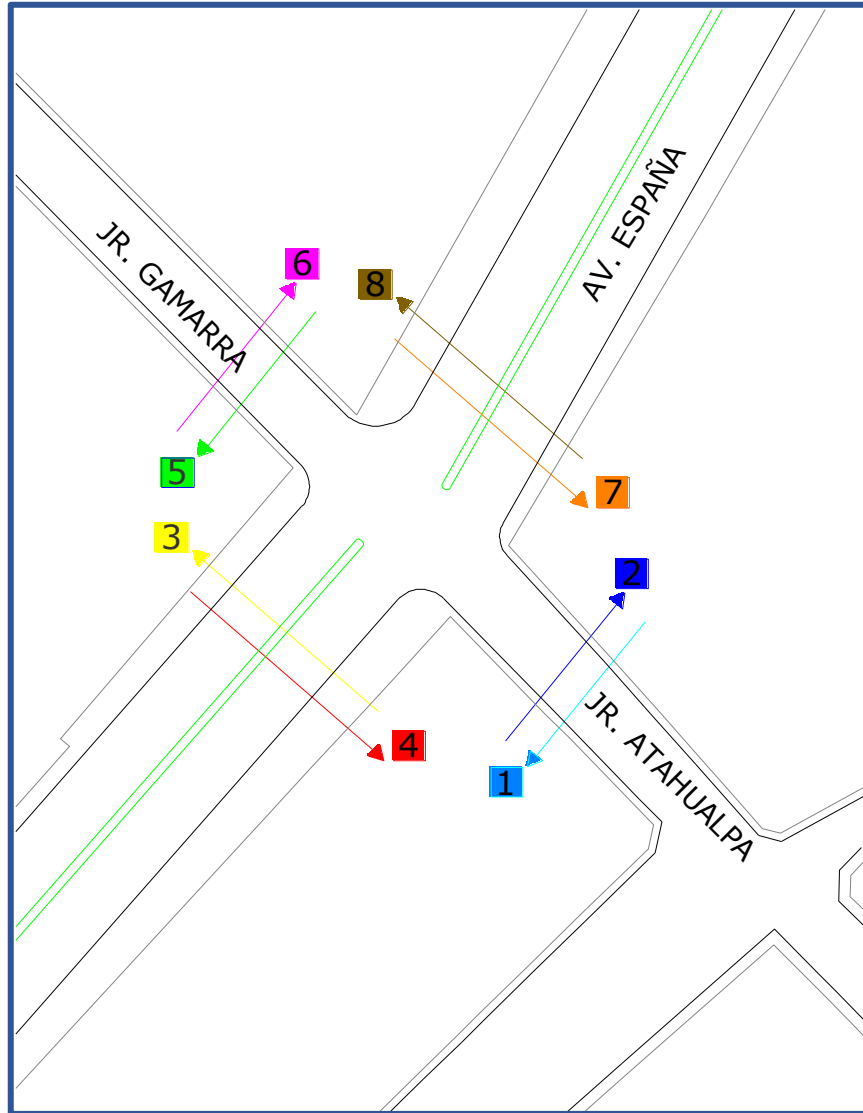
#### Tasas de Flujo Peatonal

De 9:00 am a 10:00 am.	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Peatones	101	98	23	19	102	76	65	85	569

Fuente: Elaboración propia.

**b) Av. España – Jr. Gamarra - Ca. Atahualpa**

Figura N° 23:  
Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 29

Tasas de Flujo Peatonal

De 16:00 pm

a 17:00 pm.

Peatones

1	2	3	4	5	6	7	8
105	123	98	102	113	125	87	74

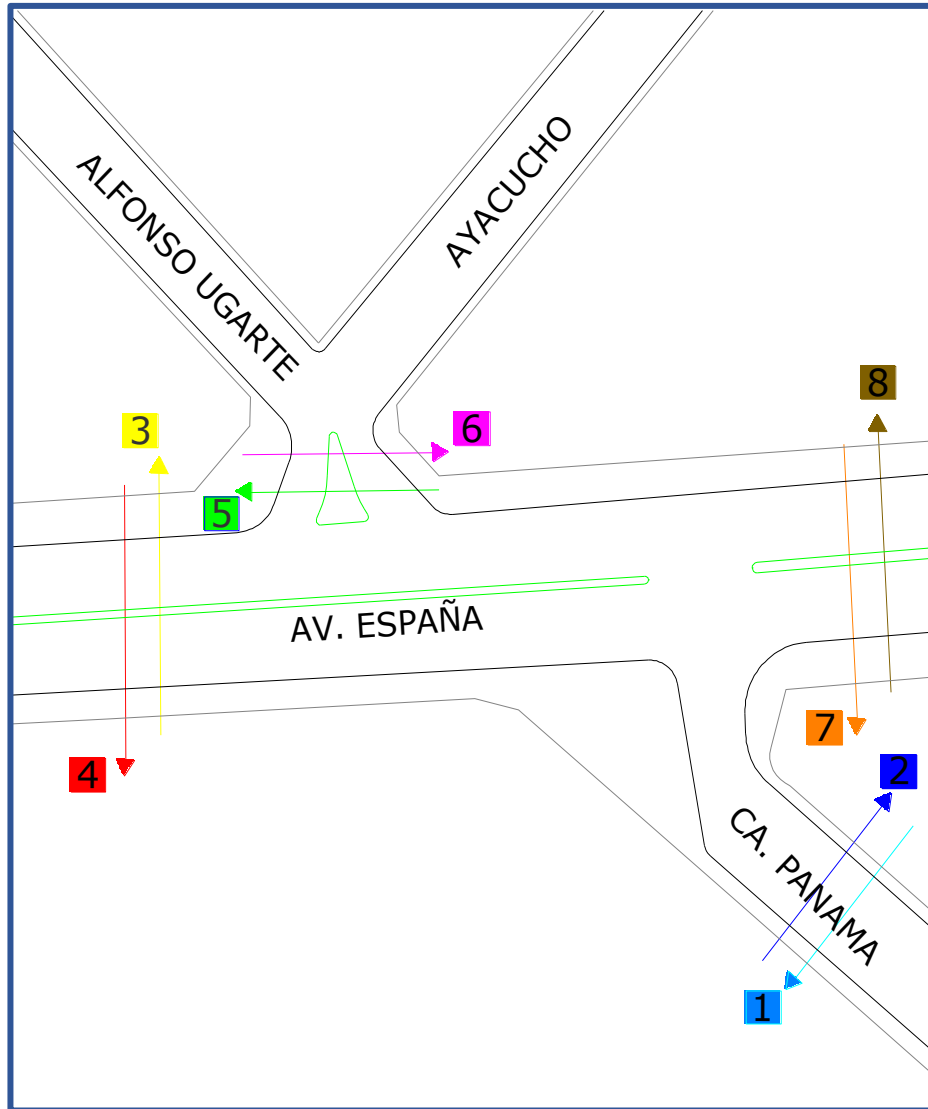
Total

827

Fuente: Elaboración propia.

c) Av. España – Ca. Panamá - Ca. Alfonso Ugarte

Figura N° 24  
Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 30

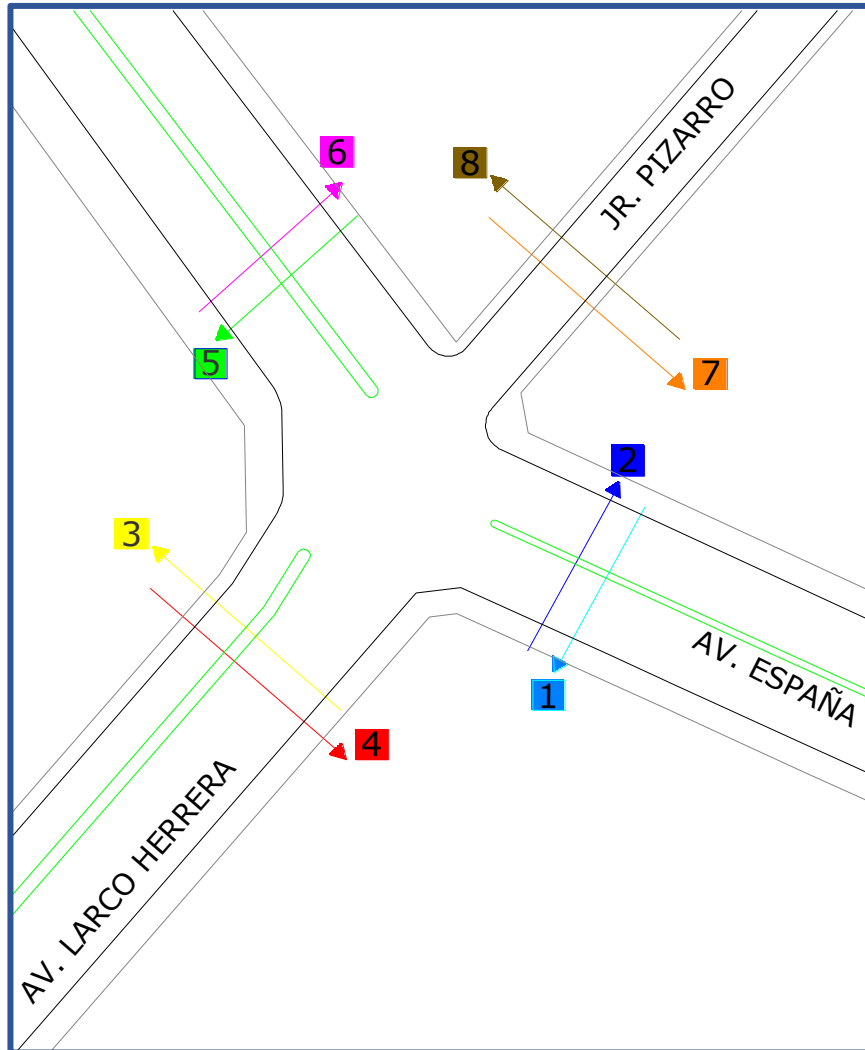
Tasas de Flujo Peatonal

De 9:00 am a 10:00 am.	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Peatones	53	47	76	58	68	63	56	63	484

Fuente: Elaboración propia.

d) Av. España – Av. Larco – Jr. Pizarro

Figura N° 25  
Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración propia.

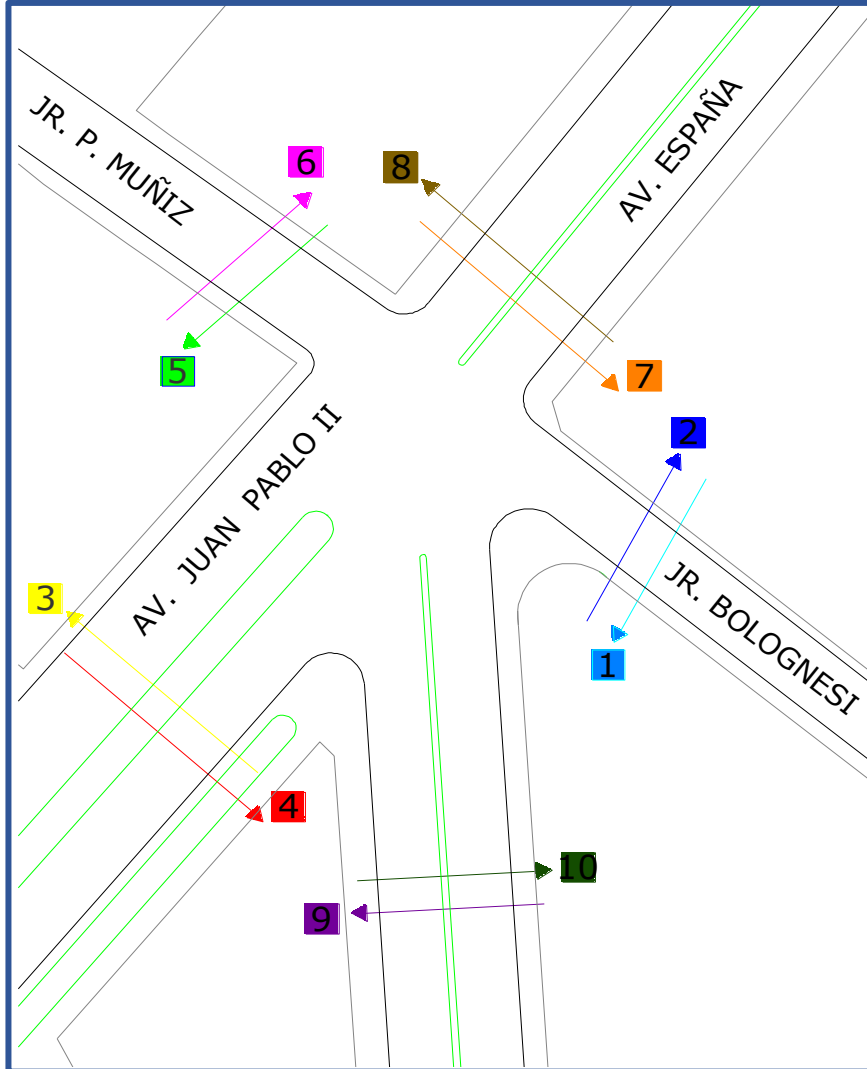
Tabla N° 31  
Tasas de Flujo Peatonal

De 16:00 pm a 17:00 pm.	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Peatones	123	115	87	99	102	125	107	97	855

Fuente: Elaboración propia.

e) Av. España – Av. Juan Pablo II– Jr. Bolognesi

Figura N° 26  
Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 32  
Tasas de Flujo Peatonal

De 19:00 pm a 20:00 pm.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Peatones	88	93	64	58	101	115	66	72	98	102	857

Fuente: Elaboración propia.



### **3.5.2. EQUIPOS EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE**

- Equipo MAIDOL para Material Particulado PM<sub>10</sub>
- PG-200 BGI-INC, para Material Particulado PM<sub>2.5</sub>
- Tren de muestras, solución captadora para verificación de gases (CO<sub>2</sub>, CO y SO<sub>2</sub>)
- Estación Meteorológica, VANTAGE Pro2, para medición de Velocidad de viento, temperatura, presión y humedad atmosférica.
- Equipo de Posicionamiento GPS GARMIN Montana 650
- Cámara fotográfica OLYMPUS STYLUS de 24 megapixel de resolución.
- Camioneta 4 x 4 para el traslado de equipos y personal para el monitoreo.

### **3.5.3. LABORATORIO ACREDITADO PARA EL ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE**

Para el muestreo de los parámetros determinados, se contó con los servicios de monitoreo ambiental del Laboratorio SGS del Perú quienes desde su sede principal ubicada en la Provincia Constitucional del Callao; Departamento de Lima, desplazaron equipos y personas para realizar el monitoreo la mención, cabe precisar que el laboratorio en mención cuenta con la acreditación por parte del INACAL para los parámetros solicitados.

Fotografía N° 01  
Inicio de instalación del Equipo de Monitoreo



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 02  
Instalación del Equipo de Monitoreo



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 03  
Equipos Instalados



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.4. PARAMETROS MONITOREADOS

Los contaminantes a ser monitoreados son los indicados en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM y que pueden causar efectos adversos a la salud y al entorno ambiental.

Tabla N° 33

Parámetros considerados en la evaluación de la calidad del Aire

PARAMETROS	PERÍODO	VALOR	MÉTODO DE ANÁLISIS
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	Florescencia UV (método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	Quimioluminiscencia
	Anual	100	(Método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras	24 horas	50	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	24 horas	100	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	
Monóxido de Carbono	1 hora	30000	Inrrarojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	24 horas		Sin referencia
Parámetros Ambientales	24 horas		datos de campo

Fuente: DS N°003-2017-MINAM.

## **CAPITULO IV**

#### IV: RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad de aire desarrollados de acuerdo a los análisis realizados en los cinco puntos indicados. El objetivo de la recopilación de los volúmenes vehiculares fue la identificación de los periodos punta promedio para poder evaluar los flujos en los alrededores del proyecto en estudio.

Tabla N° 34  
Resultados del Monitoreo de la Calidad de Aire en las cinco estaciones

PARAMETRO	UNIDAD	ESTACIONES MONITOREADAS					D.S. N° 003-2018 MINAM
		Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	
Material Particulado PM <sub>10</sub>	ug/m <sup>3</sup>	135.1	76.8	77.4	177.1	146.9	100
Material Particulado PM <sub>2.5</sub>	ug/m <sup>3</sup>	38.7	34.5	34.5	39.5	39.1	50
Dióxido de Azufre	ug/ m <sup>3</sup>	< 33	< 33	< 33	< 33	< 33	250
Monóxido de Carbono	ug/ m <sup>3</sup>	3,416	1,502	1,620	3,616	3,481	10,000
Sulfuro de Hidrogeno	ug/ m <sup>3</sup>	< 26,1	< 26,1	< 26,1	< 26,1	< 26,1	150
Dióxido de Carbono	ppm	3,354	---	---	3,850	3,420	---

Además, los **Parámetros Meteorológicos**, el transporte y dispersión de contaminantes del aire ambiental están influenciados por complejos factores: las variaciones globales y locales del clima y las condiciones topográficas locales. En una escala mundial, las variaciones del clima influyen sobre el movimiento de los contaminantes, por ejemplo, la dirección predominante de los vientos en Centroamérica es de este a oeste y en Norteamérica y Sudamérica es de Oeste a Este. A nivel local,

los principales factores del transporte y dispersión son el viento y la estabilidad. La dispersión de contaminantes de una fuente depende de la cantidad de turbulencia en la atmósfera cercana. La turbulencia puede ser creada por el movimiento horizontal y vertical de la atmósfera.

Es por ello que los factores o condiciones meteorológicas juegan un papel importante en la dispersión y su asentamiento en grupos poblacionales.

Tabla N° 35  
Resultados de monitoreo de los parámetros ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLES	ESTACIONES 1			ESTACIONES 2			ESTACIONES 3			ESTACIONES 4			ESTACIONES 5		
	Mín.	Máx.	promedio	Mín.	Máx.	promedio	Mín.	Máx.	promedio	Mín.	Máx.	promedio	Mín.	Máx.	promedio
Velocidad (m/s)	0	4.9	2.02	0	2.2	0.98	0	2.2	0.92	0	4.9	2.02	0	4.9	2.02
Temperatura (°C)	20.3	27.2	23	20.6	26.7	22.7	20.5	26.7	22.7	20.3	27.2	23	20.3	27.2	23
Humedad Relativa (%)	63	86	76	68	89	80	67	85	78	63	86	76	63	86	76
Direcc. Pred. Del Viento	SSW			SSE			SSE			SSW			SSW		

## **CAPITULO V**



## V: DISCUSIÓN

5.1. Los puntos en estudio se escogieron después de analizar por varios días todo el trayecto de la Av. España en cuanto al flujo de vehículos y peatones.

5.2. Como se puede apreciar, los resultados nos indican la presencia de: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO y CO<sub>2</sub>, y el SO<sub>2</sub> así como el H<sub>2</sub>S en concentraciones menores a 26,1 µg/m<sup>3</sup>.

5.3. La intersección de Av. España – Av. Larco y Jr. Pizarro, es el que muestra el mayor tránsito vehicular con 2135 UCP en la hora punta, turno noche, haciendo un total de 987 Vehículos/minutos. Se ha considerado autos, motos, micro, auto de ruta, ómnibus, combi y camión. Además, este punto también resultó ser el más transitado por peatones 855. Si comparamos estos resultados con el arrojado en el monitoreo, la situación resulta preocupante ya que se ha obtenido 3,616 ug/m<sup>3</sup> de monóxido de carbono.

5.4. También las concentraciones de SO<sub>2</sub> obtenidas a la fecha del monitoreo nos indican que no se ha excedido el estándar de calidad ambiental para aire (ECA) porque estuvieron por debajo de 33 µg/m<sup>3</sup>.

5.5. Con respecto a los demás componentes:

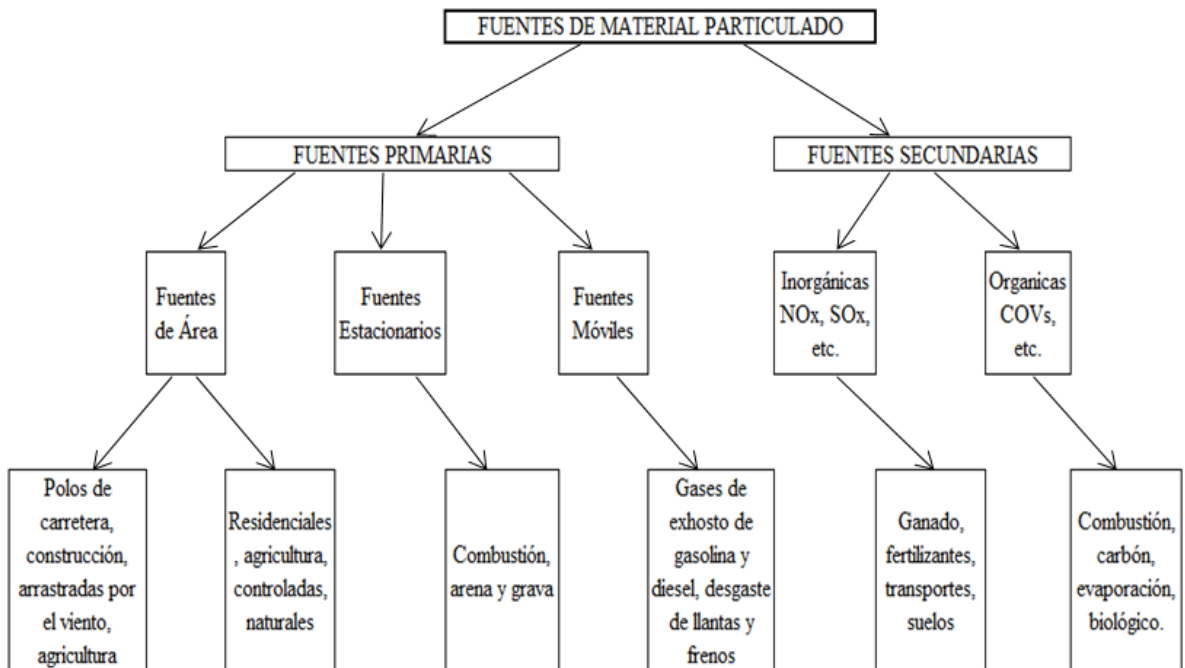
**El PM<sub>10</sub>** está constituido principalmente por pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín) también es en relación con sus efectos sobre

la salud se suelen distinguir; las  $PM_{10}$  (partículas “torácicas” menores de 10  $\mu m$  y que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas), es decir son partículas respirables y que ingresan al sistema respiratorio de las personas. **El  $PM_{2,5}$** ; son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5  $\mu m$ , denominadas partículas finas o fracción fina (que por definición incluye a las partículas ultrafinas), a pesar de que no son medidas en muchas ciudades, las partículas en suspensión de menos de 2,5 micras ( $PM_{2,5}$ ) parecen ser un mejor indicador de la contaminación en las ciudades que las que  $PM_{10}$ . Esto es debido a que, por un lado, su origen es antropogénico en una alta proporción, puesto que las  $PM_{2,5}$  en buena medida provienen de las emisiones de los vehículos diesel en la ciudad. Por otro lado, los efectos que tienen sobre nuestra salud son muy graves, por su gran capacidad de penetración en las vías respiratorias.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido la relación entre material particulado y la salud pública. Los efectos en la salud son amplios, relacionados en algunos casos con síntomas en las vías respiratorias superiores, como reacciones alérgicas, congestión nasal, sinusitis, tos, fiebre del heno, irritación en los ojos, entre otros. También se presentan problemas severos, como cáncer de pulmón y anomalías reproductivas.

Grafico N° 1:

Clasificación de las fuentes de material particulado.



Fuente: DS N°003-2017-MINAM.

**El SO<sub>2</sub>**, es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo, el contacto con el aire y la humedad, se convierte en trióxido de azufre. La velocidad de esta reacción en condiciones normales es baja. El dióxido de azufre es el principal causante de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el diésel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados. Por estas razones se intenta eliminar estos compuestos antes de su combustión por ejemplo mediante la hidrodesulfuración en los derivados del petróleo o con lavados del gas natural haciéndolo más "dulce".

El dióxido de azufre es un gas irritante y tóxico. Afecta sobre todo las mucosidades y los pulmones provocando ataques de tos. Si bien éste es absorbido principalmente por el sistema nasal, la exposición de altas concentraciones por cortos períodos de tiempo puede irritar el tracto respiratorio, causar bronquitis y congestionar los conductos bronquiales de los asmáticos. La concentración máxima permitida en los lugares de trabajo es de 9 ppm.

**Los CO y CO<sub>2</sub>**, ambos gases constituyen el grupo de Gases de Efecto Invernadero (GEI), incluyendo además el metano (CH<sub>4</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) las que fueron definidas en las cumbres mundiales por el cambio climático. El CO es un gas tóxico, en altas concentraciones puede provocar cambios fisiológicos y patológicos, e incluso la muerte, al privar a los tejidos del cuerpo del oxígeno necesario para su normal funcionamiento. La combinación del CO con la hemoglobina de la sangre da lugar a la carboxihemoglobina (COHb), que reduce la capacidad de conducción del oxígeno en la sangre e interfiere en la liberación de oxígeno del resto de la hemoglobina.

El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>, junto con la de los demás gases de efecto invernadero (CO, vapor de agua, metano, óxidos de nitrógeno y ozono) provoca el aumento de la absorción atmosférica en la zona infrarroja, por lo que gran parte de ésta radiación solar que incide en la Tierra queda atrapada entre la parte inferior de la atmósfera y la superficie terrestre, provocando un aumento de la temperatura media de las zonas donde se produce este fenómeno.

**El H<sub>2</sub>S**, el Sulfuro de Hidrógeno es un gas extremadamente tóxico en concentraciones bajas, el H<sub>2</sub>S tiene el olor característico a huevos podridos, pero en concentraciones más altas, letales, es inodoro. El H<sub>2</sub>S es peligroso para los trabajadores y unos pocos segundos de exposición a concentraciones relativamente bajas pueden ser mortales, pero la exposición a concentraciones más bajas también puede ser perjudicial. El efecto del H<sub>2</sub>S depende de la duración, la frecuencia y la intensidad de la exposición como así también de la susceptibilidad del individuo. Muchas de las fuentes de H<sub>2</sub>S provienen naturalmente, por ejemplo, de los yacimientos naturales de minerales, petróleo y gas natural, sin embargo, las fuentes que provienen de las actividades humanas como las extractivas y productivas son las que eventualmente causan un efecto a la salud de las personas. La exposición a concentraciones bajas de ácido sulfhídrico puede causar irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede causar dificultad para respirar en personas asmáticas. Las exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (más de 500 ppm) pueden producir pérdida del conocimiento. En la mayoría de los casos, la persona parece recuperar el conocimiento sin sufrir otros efectos. Sin embargo, en muchos individuos, pueden ocurrir efectos permanentes o de largo plazo, como por ejemplo dolores de cabeza, lapsos de concentración, mala memoria y alteración de las funciones motoras.

## **CAPITULO VI**

## VI: CONCLUSIONES

6.1. En relación al Material Particulado  $PM_{10}$ , y de acuerdo con el monitoreo ambiental desarrollado, da cuenta que las principales emisiones de contaminantes en la Av. España circundante del centro histórico de Trujillo, el resultado mayor de  $PM_{10}$  (material particulado) en las 05 estaciones fue de  $177.1 \text{ ug/m}^3$ , sobrepasando los límites máximos permisibles (LMP) de acuerdo a la norma legal vigente; sin embargo en relación a la estación 03 el valor  $77.4 \text{ ug/m}^3$ , se encuentra por debajo del límite, sin embargo de acuerdo con las recomendaciones de la OMS, deben tenerse observancia sobre los factores que condicionan su presencia.

6.2. En relación  $PM_{2.5}$  de acuerdo a los resultados se observa que en las 05 estaciones muestran valores que se encuentran por debajo de los LMP establecidos en la norma (Entre  $34,5$  y  $39,5 \text{ ug/m}^3$ ), sin embargo, este material puede concentrarse en términos de tiempo, condiciones ambientales como la dispersión por los vientos y factores (actividades) que deben ser identificadas y controladas.

6.2. En relación al Dióxido de Azufre ( $SO_2$ ), de acuerdo con los resultados del laboratorio, reportan valores en las estaciones ( $<33 \text{ ug/m}^3$ ), que se encuentran por debajo de los LMP establecidos en la norma, los valores no exigen la posibilidad de identificar su presencia en otros puntos de la ciudad, por lo que debe considerarse su amplificación.

6.3. En relación al monóxido de carbono (CO), el valor máximo reportado ( $3,616 \text{ ug/m}^3$ ) se encuentra por debajo de los LPM establecidos en las normas vigentes para este parámetro, sin embargo, su amplificación para el monitoreo debiera

ser en otros puntos o actividades dentro de la ciudad.

6.4. En relación al Sulfuro de Hidrógeno ( $H_2S$ ), se realizó el monitoreo en las estaciones, y los valores reportados  $<26.1 \text{ ug/m}^3$ , indica ausencia de dicho componente, pero tampoco debe descartarse su identificación en otros puntos o actividades dentro de la ciudad.

6.5. En relación al Dióxido de Carbono, los resultados no reportaron valores que superen los LMP reportado como máximo valor 3,850 ppm de  $CO_2$ .

6.7. En cuanto a la gestión, con los resultados obtenidos, desarrollar un inventario de fuentes fijas y móviles en el marco de un proyecto en Trujillo, a fin de desarrollar estrategias conjuntas que permitan implementar procesos de control y reducción de los contaminantes atmosféricos presentes y que persisten en el ambiente y dentro del ámbito provincial.

6.8. Coordinar con algunas instituciones como el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), el MINAN que a través del PLANEFA (Plan anual de evaluación y fiscalización ambiental) que es manejado por el alcalde provincial; se tengan en cuenta los resultados, monitoreo y evaluación, para hacer propuestas de cambios al transporte público y privado de la ciudad de Trujillo.

6.9. Promover escenarios y espacios para fortalecer la educación ambiental participativa, donde se priorice el tema de la afectación de la salud por los contaminantes atmosféricos y su persistencia por las actividades que se desarrollan dentro del ámbito distrital y provincial.

6.10. Priorizar y establecer metas a corto y mediano plazo sobre las áreas y espacios verdes de la ciudad así como el arbolado urbano bajo el enfoque de elementos



reguladores fundamentales y debido a las funciones purificadoras del aire que poseen gracias a su capacidad de fijación del CO atmosférico, debido que apenas se alcanza en la provincia un promedio de 3.15 m<sup>2</sup>/habitante de área verde versus el 40% de superficie de áreas verdes per cápita recomendada por la OMS (9 m<sup>2</sup>/habitante).

## **CAPITULO VII**

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.Regulación y fiscalización ambiental en fuentes fijas y móviles dentro del ámbito donde se considere la generación de emisiones de cualquiera de los parámetros evaluados en el monitoreo ambiental, así como campañas sobre control de emisiones.
- 7.2.Establecer otros puntos de monitoreo dentro del distrito, considerando información de fuentes fijas y móviles, así como en límites distritales donde se desarrollen actividades que contribuyen con la contaminación, considerando los parámetros ambientales determinados en los monitoreos ambientales previos.
- 7.3.Investigar sobre el uso de tecnología limpias para el transporte local en el marco de la reducción de la emisión de contaminantes por el uso de combustibles fósiles, construcción de ciclo vías y espacios de recreación donde se fomente estas actividades.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abarca, P. (2016). ANÁLISIS, PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN LA CIUDAD DE HUARAZ. (Tesis de posgrado).

Behrentz, E. (2009). IMPACTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN PERCIBIDOS POR LOS USUARIOS DEL ESPACIO PÚBLICO. REVISTA DE ARQUITECTURA. UNIANDES. (Número 4).

Expoknews. (25 de setiembre de 2012). Los 10 problemas ambientales más apremiantes. Recuperado el 13 de agosto de 2016, de Expoknews: <http://www.expoknews.com/los-10-problemas-ambientales-mas-apremiantes/>

García, J. & Reyes, A. (2016). PROPUESTA DE UN SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA DE LLANTAS INSERVIBLES PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL Y EL GASTO POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN EL SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRUJILLO. (Tesis de pregrado).

Goedkoop, Mark, Effting S. & Collignon, M. (5 de noviembre 2009). Método para evaluar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida. Proyectar y producir. Recuperado de: [http://www.publicaryproducir.com.ar/public\\_html/Seminarios\\_posgrado](http://www.publicaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_posgrado)

Informe Nacional del Estado del Ambiente. 2009-20011. Ministerio del Ambiente

Informe Nacional del Estado del Ambiente. 2012-20013. Ministerio del Ambiente

Informe técnico: EVALUACIÓN DE ÁREA SATURADA DE LA RED VIAL METROPOLITANA DE TRUJILLO (2015)

INEI (2017): Resultados sobre el Crecimiento y distribución de la población, 2017.

La Republica: (22 de febrero del 2017) parque automotor de la ciudad de Trujillo  
<https://larepublica.pe/economia/850776-parque-automotor-de-trujillo-es-uno-de-los-mas-dinamicos-en-el-pais>

López, D. (2014). DISEÑO DE UN MODELO DE MONITOREO PARA MEJORAR EL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR A TRAVÉS DE SEMÁFOROS INTELIGENTES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO. (Tesis de pregrado).

Southern Cooper (2016). Evaluación e identificación de impactos. Dirección Regional de Energía y Minas – Moquegua 2015. Recuperado de:  
[http://www.diremmoq.com.pe/web13/files/ambiental/EIA\\_Ampliacion\\_Concentradora\\_Toquepala/6\\_%20Impactos\\_Ambientales.pdf](http://www.diremmoq.com.pe/web13/files/ambiental/EIA_Ampliacion_Concentradora_Toquepala/6_%20Impactos_Ambientales.pdf)

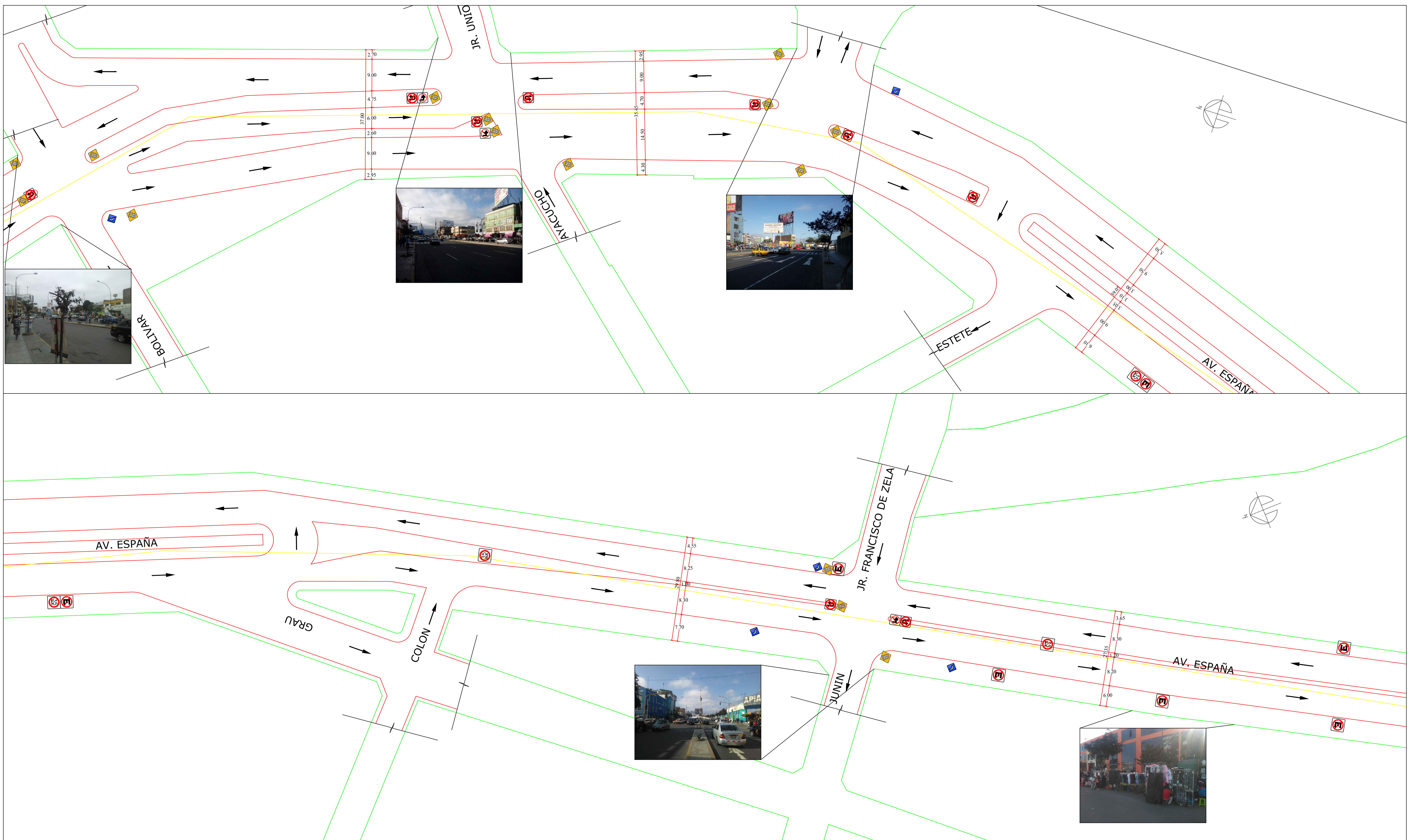
Trujilloperu.com <http://www.trujilloperu.com/datos-generales/geografiaclima.php>

## **IX. ANEXOS**



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TELÉFONO
	SEMAFORO
	NO VOLTAR EN U
	NO ESTACIONARSE
	NO VOLTAR A LA IZQUIERDA

<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b>		
TESIS: <b>MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO</b>		
PLANO: <b>CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO AVENIDA ESPAÑA - UBICACIÓN DE INTERSECCIONES DEL ESTUDIO.</b>		
UBICACIÓN: DISTRITO : TRUJILLO PROVINCIA : TRUJILLO REGIÓN : LA LIBERTAD CAD: C.M.P.R.	AUTOR: Br. CERVERA MENDO, PEPE RONALD ASESOR: Dra. Ing. DURAND ORELLANA, ROCIO DEL PILAR	LAMINA N°: <b>P-01</b> ESCALA: 1:2000 FECHA: NOVIEMBRE - 2019



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TELEFONO
	SEMAFORO
	NO VOLTEAR EN U
	NO ESTACIONARSE
	NO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b>		
TESIS: MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO		
<b>PLANO</b> <b>CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO AVENIDA ESPAÑA - UBICACIÓN DE INTERSECCIONES DEL ESTUDIO.</b>		
UBICACIÓN: DISTRITO : TRUJILLO PROVINCIA : TRUJILLO REGIÓN : LA LIBERTAD	AUTOR: Br. CERVERA MENDO, PEPE RONALD ASESOR: Dra. Ing. DURAND ORELLANA, ROCIO DEL PILAR	LAMINA N°: <b>P-02</b>
CAD: C.M.P.R.	ESCALA: 1:2000	FECHA: NOVIEMBRE - 2019





LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TELEFONO
	SEMAFORO
	NO VOLTEAR EN U
	NO ESTACIONARSE
	NO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTOR ORREGO**

TESIS: **MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO**

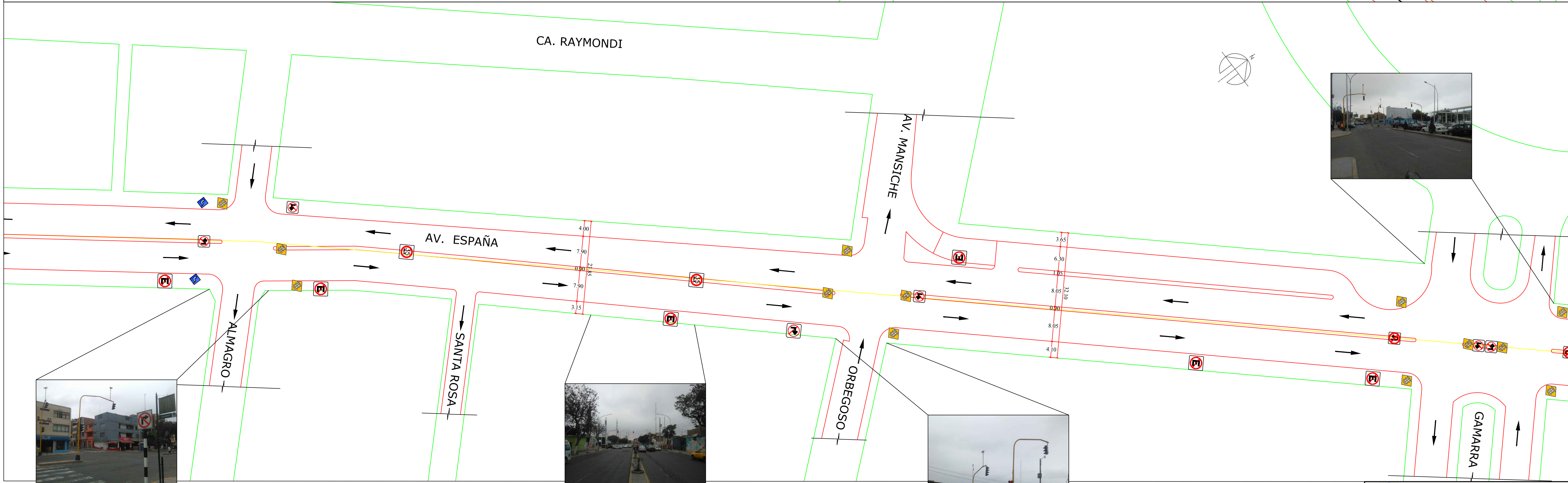
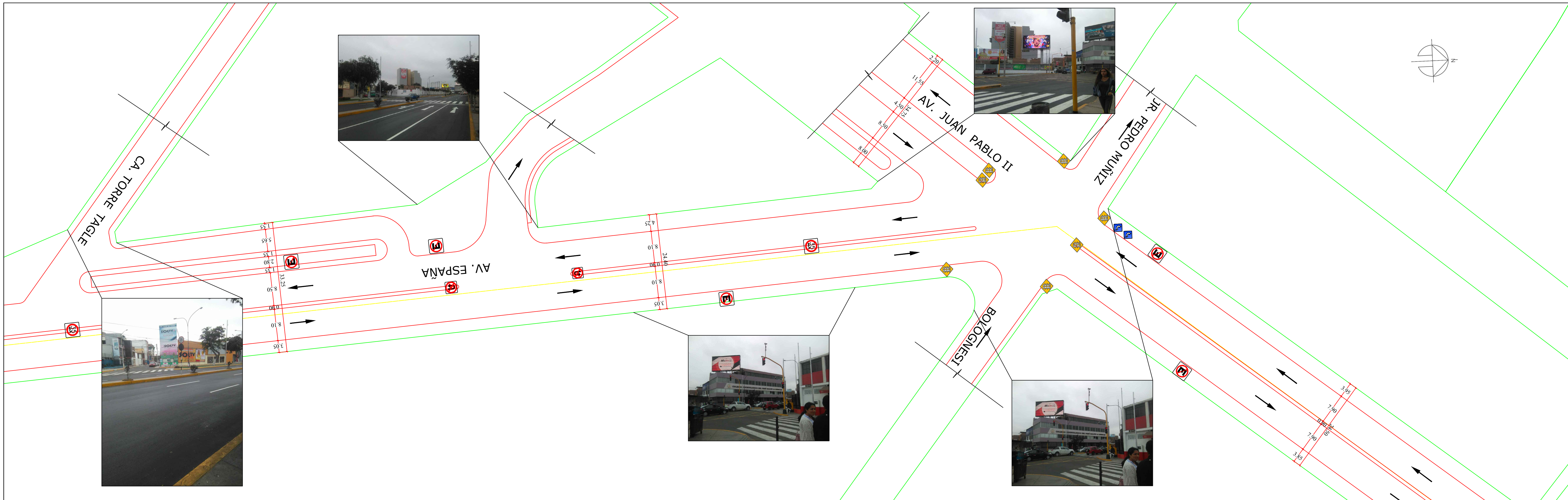
PLANO: **CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO AVENIDA ESPAÑA - UBICACIÓN DE INTERSECCIONES DEL ESTUDIO.**

UBICACIÓN: TRUJILLO	AUTOR: Br. CERVERA MENDO, PEPE RONALD	LAMINA N°:
PROVINCIA: TRUJILLO	ASESOR: Dra. Ing. DURAND ORELLANA, ROCIO DEL PILAR	<b>P-03</b>
REGION: LA LIBERTAD	FECHA: NOVIEMBRE - 2019	
CAD: C.M.P.R.	ESCALA: 1:2000	



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TELEFONO
	SEMAFORO
	NO VOLTEAR EN U
	NO ESTACIONARSE
	NO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b>		
TESIS: <b>MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO</b>		
PLANO: <b>CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO AVENIDA ESPAÑA - UBICACIÓN DE INTERSECCIONES DEL ESTUDIO.</b>		
UBICACIÓN: TRUJILLO PROVINCIA: TRUJILLO REGIÓN: LA LIBERTAD CAD: C.M.P.R.	AUTOR: Br. CERVERA MENDO, PEPE RONALD ASESOR: Dra. Ing. DURAND ORELLANA, ROCIO DEL PILAR ESCALA: 1:2000 FECHA: NOVIEMBRE - 2019	LAMINA N°: <b>P-04</b>



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TELEFONO
	SEMAFORO
	NO VOLTAR EN U
	NO ESTACIONARSE
	NO VOLTAR A LA IZQUIERDA

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

TESIS: **MODELO DE GESTIÓN PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE TRANSPORTE RODANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO**

PLANO: **CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO AVENIDA ESPAÑA - UBICACIÓN DE INTERSECCIONES DEL ESTUDIO.**

UBICACIÓN:	AUTOR:	LAMINA N°:
DISTRITO : TRUJILLO	Dr. CERVERA MENDO, PEPE RONALD	<b>P-05</b>
PROVINCIA : TRUJILLO	ASESOR:	
REGION : LA LIBERTAD	Dr. Ing. DURAND ORELLANA, ROCIO DEL PILAR	
CAD: C.M.P.R.	ESCALA: 1:2000	FECHA: NOVIEMBRE - 2019