



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS DE LA AV. DE LA CULTURA EN LA
CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS
INTERSECCIONES”.

Línea de investigación: TRANSPORTES

Presentado por:

Bach. Jonathan Garcia Calizaya

Orcid: 0009-0008-2953-0319

Bach. Eduardo Sapa Barrientos

Orcid: 0009-0003-9674-3633

Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil

Asesor:

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

Orcid: 0000-0002-7566-1001

CUSCO – PERÚ
2023



METADATOS

Datos del Autor	
Nombres y apellidos (autor 1)	JONATHAN GARCIA CALIZAYA
Numero de documento de identidad (autor 1)	46805679
URL de Orcid (autor 1)	https://orcid.org/0009-0008-2953-0319
Nombres y apellidos (autor 2)	EDUARDO SAPA BARRIENTOS
Numero de documento de identidad (autor 2)	73038726
URL de Orcid (autor 2)	https://orcid.org/0009-0003-9674-3633
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	JEAN FERNANDO PEREZ MONTESINOS
Numero de documento de identidad	40996943
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0002-7566-1001
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. YIMMY JOHAN CHIPANA MOLINA
Numero de documento de identidad	41064741
jurado 2	
Nombres y apellidos	Ing. HERBERT JESUS ZEVALLOS GUZMAN.
Numero de documento de identidad	23893906
jurado 3	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. ENRIQUE NUÑEZ DEL PRADO COLL.
Numero de documento de identidad	23904327
jurado 4	
Nombres y apellidos	Ing MARCO ANTONIO SILVA PALOMINO.
Numero de documento de identidad	23862951
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la escuela profesional	TRANSPORTES



SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS DE LA AV. DE LA CULTURA

por Jhonatan Y Eduardo Garcia Y Sapa

Fecha de entrega: 25-sep-2023 10:54a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2176516724

Nombre del archivo: tesis_sapa_y_garcia.pdf (9.32M)

Total de palabras: 22243

Total de caracteres: 123152





UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Andina
del Cusco



TESIS

"PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS DE LA AV. DE LA CULTURA EN LA
CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS
INTERSECCIONES".

Presentado por:

Bach. Jhonatan Garcia Calizaya

Bach. Eduardo Sapa Barrientos

Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil

Asesor:

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO - PERÚ
2022

1

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Ing. Robert Milton Acuña Vépez
DIRECTOR (E) DEPARTAMENTO



SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS DE LA AV. DE LA CULTURA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
3	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	1library.co Fuente de Internet	

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Ing. Robert Milton Perillo López
DIRECTOR (E) DEPARTAMENTO

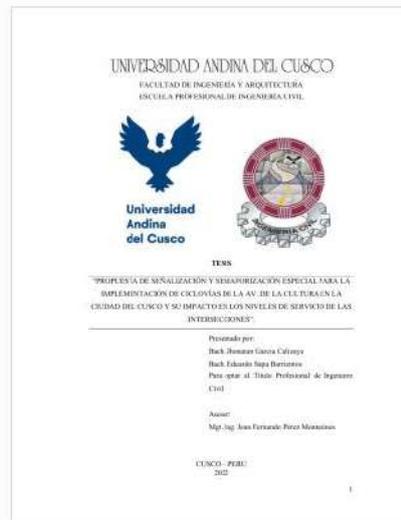


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jhonatan Y Eduardo Garcia Y Sapa
Título del ejercicio: SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA IMPL...
Título de la entrega: SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN ESPECIAL PARA LA IMPL...
Nombre del archivo: tesis_sapa_y_garcia.pdf
Tamaño del archivo: 9,32M
Total páginas: 135
Total de palabras: 22,243
Total de caracteres: 123,152
Fecha de entrega: 25-sept-2023 10:54a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2176516724



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.





DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a Dios, por darme mucha fortaleza para no desfallecer en este logro. A mis padres, los adoro y valoro mucho, quienes me guían con el ejemplo por el buen sendero de la vida. A mis hermanos, mis eternos compañeros, cómplices, quienes están en la buenas y en las malas, gracias por brindarme su apoyo incondicional y confiar en mí. A mis amigos y compañeros con los cuales compartimos muchas experiencias. A mis docentes universitarios quienes compartieron sus sabias enseñanzas.

JONATHAN

Quiero dedicar la presente tesis a mi familia, mis padres por el esfuerzo inmenso para lograr mi formación profesional, brindarme la confianza, paciencia, consejos y oportunidad, a mis abuelos por ser mis referentes de fortaleza, cariño y apoyo incondicional a pesar de las dificultades, a mis hermanas por todo su cariño y apoyo día a día.

EDUARDO



AGRADECIMIENTOS

La vida es tan hermosa y uno de los privilegios de ella es que podamos compartir y disfrutar con quienes amamos, podemos ayudar y guiar a muchas personas; pero también podemos ser ayudados y guiados durante nuestra vida, es por esto mismo que queremos agradecer a todos quienes estuvieron presentes en la elaboración y realización de nuestra tesis.

Agradecemos a Dios por darnos su apoyo, fortaleza en los momentos difíciles.

A nuestros padres, por todo el trabajo que realizan para poder darnos lo mejor, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por sus sabios consejos, valores y principios que nos inculcaron.

A nuestros docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco, quienes han transmitido sus conocimientos y compartido experiencias para nuestra formación profesional, en especial a nuestro asesor, por dedicar su tiempo y orientación para poder conseguir este objetivo profesional. Gracias a todos



RESUMEN

La congestión vehicular es uno de los principales problemas urbanos que afectan a una ciudad, es por eso que hoy en día la planificación vial y urbanística es de suma importancia.

En la ciudad del Cusco existe un sistema de ciclovías en la Av. de la Cultura, desde el sector de Ca. Huáscar hasta el bypass límite con San Sebastián, este tiene condiciones precarias y es necesario colocar una señalización y por sobre todo una semaforización especialmente diseñada para mejorar la seguridad de las personas.

En el presente estudio se analizó los niveles de congestión, capacidad vial y niveles de servicio de las principales intersecciones de una red arterial de la Av. de la Cultura de ciudad del Cusco, bajo 2 escenarios. El primero con un diagnóstico mediante un sistema actual de 2 tiempos, el cual es el modelo actual de control semafórico. El segundo mediante una optimización convirtiendo este sistema de control con al menos 3 fases donde el ciclista pueda circular de manera más óptima y sobre todo segura.

Es por eso que la presente investigación se desarrollará con el fin establecer respuestas, direcciones y lineamientos que promuevan y encaminen a la solución y planeamiento vial y urbanístico.



ABSTRACT

Traffic congestion is one of the main urban problems that affect a city, that is why today road and urban planning is of utmost importance.

In the city of Cusco there is a system of bicycle paths on Av. de la Cultura, from the sector of Ca. Huascar to the bypass border with San Sebastian, this has precarious conditions and it is necessary to place a signage and above all a traffic light specially designed to improve the safety of people.

In the present study, the levels of congestion, road capacity and service levels of the main intersections of an arterial network of the Av. de la Cultura of the city of Cusco were analyzed, under 2 scenarios. The first with a diagnosis through a current 2-stroke system, which is the current model of traffic light control. The second through an optimization converting this control system with at least 3 phases where the cyclist can circulate more optimally and above all safely.

That is why this research will be developed in order to establish answers, directions and guidelines that promote and direct the solution and road and urban planning.



INTRODUCCIÓN

La reducida capacidad vial de las calles del Cusco, en especial en los distritos de Wanchaq, Santiago y Cusco, gracias a la presencia del incremento de la tenencia vehicular, así como del uso de vehículos privados incrementan las demoras en las intersecciones de las diferentes vías.

La red arterial de nuestra ciudad, definida en el Plan de Desarrollo urbano vigente nos muestra que la mayoría del tránsito se concentra en las intersecciones de estas vías arteriales, por lo cual la presente tesis de investigación apunta a mejorar la seguridad vial para los ciclistas.

El presente estudio muestra los resultados de las demoras y niveles de servicio existentes en estas vías, así como la propuesta de una nueva señalización orientada a la presencia de las ciclovías.

El análisis y los resultados de esta investigación prueba que se mejoran las condiciones de circulación y se reducen las demoras existentes en cada una de las intersecciones.



CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Identificación del Problema	12
1.1.1. Descripción del problema	12
1.1.2. Formulación interrogativa del problema	15
1.1.3. Justificación e Importancia de la investigación	15
1.1.4. Objetivo de la investigación	16
CAPITULO II	18
2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes de la Tesis	18
2.1.1. Antecedentes a nivel Local:	18
2.1.2. Antecedentes a nivel Nacional:	19
2.1.3. Antecedentes a nivel Internacional:.....	20
2.2. Aspectos Teóricos Pertinentes.....	21
2.2.1. Vías	21
2.2.2. Ciclovías.....	22
2.2.3. Diseño de intersecciones	31
2.2.4. Cruzamiento	39
2.2.5. Seguridad Vial	39
2.2.6. Cruces según tipo de ciclovía	41
2.2.7. Señalización y Seguridad.....	48
2.3. Hipótesis	51
2.3.1. Hipótesis General:	51
2.3.2. Sub Hipótesis:	51
2.4. Definición de Variables	52
2.4.1. Variables Independientes:.....	52
2.4.2. Variables Dependientes:.....	52
2.5. Cuadro de Operacionalización de Variables:	54
CAPÍTULO III.....	55
3. METODOLOGÍA	55
3.1. Metodología de la Investigación:	55
3.1.1. Enfoque de la investigación:.....	55
3.1.2. Nivel de Investigación:	55
3.1.3. Método de Investigación:	55
3.2. Diseño de la Investigación:.....	56
3.2.1. Diseño Metodológico:.....	56
3.2.2. Diseño de ingeniería:.....	56
3.3. Población y Muestra:.....	57
3.3.1. Población:.....	57



3.3.2.	Muestra:	57
3.3.3.	Criterios de Inclusión:	59
3.4.	Instrumentos:.....	59
3.4.1.	Instrumentos Metodológicos o Instrumentos de Recolección de Datos:	59
	60
3.4.2.	Instrumentos de Ingeniería:.....	61
3.5.	Procedimientos de Recolección de Datos:	62
3.5.1.	Determinación de día y hora pico:	62
3.5.2.	Conteo de volúmenes peatonales:	66
3.5.3.	Codificación de movimientos vehiculares	72
3.5.4.	Identificación de puntos de aforo.....	78
3.5.5.	Recolección de volúmenes vehiculares.....	79
3.5.6.	Recolección de las características geométricas de la vía	85
3.5.7.	Recolección de características semafóricas.....	97
3.5.8.	Recolección de vehículos estacionados	108
3.6.	Procesamiento	108
CAPITULO IV	114
4.	RESULTADOS.....	114
4.1.	RESULTADOS PARA LA SITUACIÓN ACTUAL 2022.	114
CAPITULO V:	121
5.	DISCUSIÓN	121
6.	GLOSARIO	123
7.	CONCLUSIONES.....	126
8.	RECOMENDACIONES.....	128
9.	REFERENCIAS.....	129
10.	ANEXO	130
11.	PANEL FOTOGRÁFICO	154



Contenido de Figuras

Figura 1 Principales Bases Teóricas.....	22
Figura 2 enfoque de las Bases Teóricas.....	23
Figura 3 Señales nuevas implementadas por el manual de normas técnicas para la construcción de ciclovías y guía de circulación de bicicletas, 2017.....	27
Figura 4 Comparativo entre el uso de la bicicleta y vehículo motorizado Fuente: Manual de viabilidad ciclo inclusiva de Chile.....	31
Figura 5 Ciclovías en cruce con avenida en un solo sentido.....	42
Figura 6 Ciclovías en cruce con avenida en dos sentidos.....	42
Figura 7 Ciclovías detrás de paradero.....	43
Figura 8 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de un sentido.....	43
Figura 9 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de dos sentidos.....	44
Figura 10 Movimiento de ciclista para girar a su derecha en avenida de un sentido.....	44
Figura 11 Movimiento de ciclista para girar a su derecha en avenida de dos sentidos.....	45
Figura 12 Unión de dos ciclovías laterales.....	45
Figura 13 Ciclovías en cruce con avenida en un solo sentido.....	46
Figura 14 Ciclovías en cruce con avenida en dos sentidos.....	46
Figura 15 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de un sentido.....	47
Figura 16 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de dos sentidos.....	47
Figura 17 Ciclovías en Ovalo.....	48
Figura 18 Señal preventiva P-46.....	49
Figura 19 Señal reguladora R-42.....	49
Figura 20 Día lunes.....	62
Figura 21 Día Miércoles.....	63
Figura 22 Día Martes.....	63
Figura 23 Día Jueves.....	63
Figura 24 Día Viernes.....	64
Figura 25 Día Sábado.....	64
Figura 26 Día Domingo.....	64
Figura 27 Grafico del flujo vehicular de toda la semana.....	65
Figura 28 Tabla de aforo de flujo vehicular.....	66
Figura 29 Intersección Av. Cultura con Ca. Santa Úrsula.....	67
Figura 30 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez.....	67
Figura 31 Intersección Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosio.....	68
Figura 32 Intersección Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma.....	68
Figura 33 Intersección Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello.....	69
Figura 34 Intersección Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos.....	69
Figura 35 Intersección Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre.....	70
Figura 36 Intersección Av. La Cultura con Av. Universitaria.....	70
Figura 37 Intersección Av. La Cultura con Ca. Salavery.....	71
Figura 38 Intersección Av. La Cultura con Ca. Retiro.....	71
Figura 39 Intersección Av. La Cultura con Ca. Wuyayna Capac.....	72
Figura 40 Intersección Av. La Cultura con Ca. Santa Ursula.....	72
Figura 41 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez.....	73
Figura 42 Intersección Av. La Cultura con Ca. Jose Gabriel Cosio.....	73



Figura 43 Intersección Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma	74
Figura 44 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez.....	74
Figura 45 Intersección Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos	75
Figura 46 Intersección Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre	75
Figura 47 Intersección Av. La Cultura con Av. Universitaria	76
Figura 48 Intersección Av. La Cultura con Ca. Salaverry	76
Figura 49 Intersección Av. La Cultura con Ca. Retiro	77
Figura 50 Intersección Av. La Cultura con Ca. Wuyayna Capac.....	77
Figura 51 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula	80
Figura 52 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez.....	80
Figura 53 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio	81
Figura 54 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Ricardo Palma	81
Figura 55 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Julio C. Tello	82
Figura 56 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos.....	82
Figura 57 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre	83
Figura 58 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Av. Universitaria.....	83
Figura 59 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Salaverry	84
Figura 60 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Salaverry	84
Figura 61 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Wuyayna Capac	85
Figura 62 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula	108
Figura 63 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez	109
Figura 64 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. José Gabriel Cosió.....	109
Figura 65 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Ca. Ricardo Palma	110
Figura 66 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Julio C. Tello	110
Figura 67 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos.....	111
Figura 68 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre.....	111
Figura 69 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Universitaria.....	112
Figura 70 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Salaverry.....	112
Figura 71 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Retiro.....	113
Figura 72 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Wuyayna Capac	113
Figura 73 MODELO EN ANALISIS Grafica de las Demoras Existentes en las Zonas de Estudio - Situación Actual	116

Contenido de Tablas

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	54
Tabla 2 Tipo de Vías	58
Tabla 3 Ficha de aforo usados	59
Tabla 4 Ficha de aforo vehicular detallad.....	60
Tabla 5 Formato de ficha de características geométricas de la vía	61
Tabla 6 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Santa Úrsula.....	86
Tabla 7 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Páez.....	87
Tabla 8 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosió	88
Tabla 9 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma	89
Tabla 10 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello.....	90



Tabla 11 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos	91
Tabla 12 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre	92
Tabla 13 INTERSECCION Av. La Cultura con Av. Universitaria	93
Tabla 14 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Salavery	94
Tabla 15 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Retiro	95
Tabla 16 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Wuyana Capac.....	96
Tabla 17 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Santa Úrsula.....	97
Tabla 18 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez.....	98
Tabla 19 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosio	99
Tabla 20 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma	100
Tabla 21 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello.....	101
Tabla 22 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos	102
Tabla 23 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre	103
Tabla 24 INTERSECCION Av. La Cultura con Av. Universitaria	104
Tabla 25 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Salavery	105
Tabla 26 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Retiro	106
Tabla 27 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Wuyana Capac.....	107
Tabla 28 Indicadores de circulación de la situación Actual sin señalización ni adecuaciones semafóricas proyecto de Ciclovías.	117
Tabla 29 Indicadores de circulación de la situación Actual CON señalización y adecuaciones semafóricas proyecto de Ciclovías.	117
Tabla 30 Resultados obtenidos	118
Tabla 31 Tabla comparativa de inventario de señalizaciones (situación actual vs situación propuesta) .	119



CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

1.1.1. Descripción del problema

El transporte público en la ciudad de cusco es una preocupación para la población debido a que repercute en su salud, actividades cotidianas, ingresos económicos y el cuidado ambiental. En este sentido este problema constituye la causa el caos del transporte urbano motorizado, la informalidad de muchos servicios de movilidad y el aumento desmesurado del parque automotor de autos particulares por la creciente demanda social de movilidad.

El problema de las ciclovías en la av. La cultura se refiere a la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de vías exclusivas para bicicletas en entornos urbanos y suburbanos. Este problema puede variar en alcance y gravedad según la ubicación geográfica y las necesidades.

Las ciclovías deben proporcionar un entorno seguro para los ciclistas, separándolos del tráfico motorizado, la falta de ciclovías adecuadas y señalizadas puede dar lugar a accidentes graves o fatales, lo que representa un problema de seguridad vial el diseño y la calidad de infraestructura, las ciclovías deben estar diseñadas teniendo en cuenta la necesidad de los ciclistas y cumplir con estándares de calidad, las ciclovías deben de ser accesibles para toda persona incluidas aquellos con discapacidad física el problema de las ciclovías abarca una serie de desafíos relacionados con la seguridad, la infraestructura, la planificación urbana y la promoción del ciclismo como medio de transporte sostenible.

La municipalidad de cusco elaboro un plan de movilidad urbana sostenible el año 2019 con el propósito de mejorar la movilidad urbana sostenible contempla el uso de modos de transporte no motorizados de manera intensiva”, el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, actividades recreativas o paseo, dotación de espacios accesibles en diferentes puntos de la ciudad de cusco y principalmente en la av. La cultura.

En nuestra investigación determinaremos las mejoras en la movilidad y seguridad proponiendo una mejor distribución e implementación de señales verticales y horizontales como también mejorar el sistema de tiempos de semaforización para dar un tiempo más a los ciclistas así tener una circulación vehicular, peatonal y de ciclistas segura.

las intersecciones que se evaluarán en la av. La cultura serán las siguientes



1. Intersección Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula
2. Intersección Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez
3. Intersección Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio
4. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Ricardo Palma
5. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Julio C. Tello
6. Intersección Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos
7. Intersección Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre
8. Intersección Av. Cultura Con Av. Universitaria
9. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Salaverry
10. Intersección Av. Cultura Con Ca. Retiro
11. Intersección Av. Cultura Con Ca. Wuayna Capac

Estas intersecciones se consideraron por su alta densidad vehicular motorizado, no motorizado y peatonal los cuales serán evaluadas, Los datos se recolectarán de estas intersecciones para evaluarlos y dar resultados a las mejoras en la señalización y semaforización de la av. La cultura.

Secciones típicas de la av. La cultura a evaluar



Figura 1 Intersección típica Av. La Cultura con Ca. Retiro

Elaboración propia



Figura 2 Intersección típica Av. La Cultura con Av. Universitaria

Elaboración propia



1.1.2. Formulación interrogativa del problema

1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general

¿Cuál es el impacto en los niveles de servicio de las intersecciones al cambiar la señalización y semaforización para el uso de ciclovías de la Av. de la Cultura en la ciudad del Cusco?

1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos

Problema específico N°1: ¿Cuál es la incidencia del cambio de geometría en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones?

Problema específico N°2: ¿Cuál es la incidencia de la demanda vehicular en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones?

Problema específico N°3: ¿Cuál es la incidencia de la demanda peatonal en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones?

Problema específico N°4: ¿Cuál es la incidencia de la nueva semaforización en las demoras y niveles de servicio de las intersecciones?

1.1.3. Justificación e Importancia de la investigación

1.1.3.1. Justificación técnica:

Aplicando la metodología que nos ofrece el manual de capacidad vial americano (HCM), los aportes técnicos de esta investigación serán:

Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio de las intersecciones en estudio y comparación con el nivel servicio efectuado el cierre parcial.

Evaluar la factibilidad de proponer acciones de mitigación para reducir el impacto vial.

Hallazgo de las respuestas, direcciones y lineamientos que promuevan y encaminen a soluciones a corto, mediano y largo plazo.

1.1.3.2. Justificación social:

El usuario que se moviliza por este sistema vial se vería beneficiado por las modificaciones planteadas, para poder mejorar la seguridad vial de los ciclistas que transitan por la Av. de la Cultura. Es decir que las vías puedan brindarle un mejor servicio. La mejora en la circulación se cuantifica en horas hombre reducidas y mejora de la economía en el país.



1.1.3.3. Justificación por viabilidad

La presente investigación es viable porque se contó con los siguientes datos:

Se tiene acceso a la zona de investigación.

La metodología del HCM y el acceso a software de modelamiento están al alcance y disposición de cualquier operario.

Contamos con el financiamiento requerido para realizar la investigación eficientemente.

Se dispone de tiempo para la recolección de datos, procesamiento y análisis.

1.1.3.4. Justificación por relevancia

El tema de investigación es de gran importancia ya que las intersecciones y sistemas viales a estudiar son de las más transitadas en la ciudad del Cusco, y en la que se presentan ciertos problemas de circulación. Por esta razón que al conocer el nivel de servicio y la capacidad vial antes y después del cierre parcial propondremos respuestas, direcciones y lineamientos que promuevan y encaminen posibles soluciones.

Las zonas en estudio, son aquellas por donde circulan miles de personas. La cantidad de negocios y oficina privada y publicas generan una alta demanda.

1.1.3.5. Limitaciones de la investigación

El estudio se limita al análisis de la red arterial, sin considerar la red colectora o local. El análisis es horario, utilizando según norma la hora punta del día identificado. El análisis se ha ejecutado con la ayuda de un software de modelación determinístico para el análisis de niveles de servicio y una micro simulación para la optimización.

1.1.4. Objetivo de la investigación

1.1.4.1. Objetivo General

Determinar impacto en los niveles de servicio de las intersecciones al cambiar la señalización y semaforización para el uso de ciclovías de la Av. De la Cultura en la ciudad del Cusco.

1.1.4.2. Objetivos Especificos

Objetivo específico N°1: Determinar la incidencia del cambio de geometría en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.



Objetivo específico N°2: Determinar la incidencia de la demanda vehicular en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.

Objetivo específico N°3: Determinar la incidencia de la demanda peatonal en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.

Objetivo específico N°4: Determinar la incidencia de la nueva semaforización en las demoras y niveles de servicio de las intersecciones.

Objetivo específico N°5: Determinar cómo incide la señalización horizontal y vertical en los niveles de servicio y demoras de las intersecciones de la Av. Cultura.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Tesis

2.1.1. Antecedentes a nivel Local:

“Análisis para la determinación del nivel de servicio y demora en intersecciones viales semaforizadas”

- AUTOR : Ing. Gonzalo A. Ramírez Vélez
- AÑO : Lima 2004
- UNIVERSIDAD : Universidad Nacional de Ingeniería

- RESUMEN: El presente trabajo desea proporcionar una herramienta para el análisis y determinación del nivel de servicio y demora en una intersección semaforizada, aplicable a las condiciones de tráfico urbano que impera en nuestro país.

El procedimiento que se presenta en este trabajo hace referencia a la capacidad, nivel de servicio de las aproximaciones que conforman las intersecciones, y el nivel de servicio de la intersección como un todo. La capacidad es evaluada en términos de la relación de la tasa de flujo de demanda (volumen) y la capacidad, es decir la relación v/c , mientras que el nivel de servicio es evaluado basándose en el promedio de demora por vehículo (segundos por vehículo).

- APORTE A LA INVESTIGACIÓN:

El análisis de una intersección bajo esta metodología producirá los indicadores: • Relaciones volumen – capacidad para cada aproximación a la intersección • Control promedio de demora para cada aproximación y para toda la intersección, así como los correspondientes Niveles de Servicio. • Permite evaluar el desempeño de las programaciones semaforizadas.

Dado que esta metodología provee un análisis total de la capacidad y nivel de servicio, puede ser usada para evaluar alternativas de demanda de tráfico, diseño geométrico, planes de semaforización, que ayuden a corregir el comportamiento de la intersección.



2.1.2. Antecedentes a nivel Nacional:

“La implementación de ciclovías en el distrito de San Juan de Lurigancho, durante los años 2020- 2021 y su relación con el desarrollo sostenible.”

- AUTOR: Justo Villegas, Grecia Katherine
- AÑO: Lima, 2017
- UNIVERSIDAD: UPC
- RESUMEN: A partir de la declaratoria del Estado de emergencia en el país, se ha visto un incremento en el uso de la bicicleta en la ciudad de Lima. Desde el 16 de marzo de 2020 se declaró al Perú en cuarentena por la expansión del virus Covid-19. En ese sentido, dado que los medios de transporte público son espacios hacinados y, por ende, focos de contagio, los ciudadanos y ciudadanas optaron por el uso de la bicicleta como medio de transporte. Incluso, en el mes de julio del 2020, luego de la primera cuarentena en nuestro país, las tiendas de bicicleta de Lima se beneficiaron con la presencia de más clientes interesados en implementos de ciclismo (Gestión, 2020). Frente a ello, y como gestoras públicas, surge la motivación de realizar una investigación de la situación suscitada, tomando en consideración que según la Organización Panamericana de la Salud (2020), la bicicleta es “un medio de transporte sostenible, sencillo, asequible, fiable, limpio y ecológico que contribuye a la gestión ambiental, beneficia la salud”. Es decir, la bicicleta tiene un impacto positivo en la salud de los ciudadanos y en el medio ambiente, dos pilares importantes de la gestión pública. Asimismo, la investigación se apunta a San Juan de Lurigancho, pues existen pocos o nulos estudios de las ciclovías implementadas y por implementarse en el distrito más grande y poblado de Lima, y porque según menciona Gestión (2020), en las zonas extremas de la ciudad de Lima no se logra todavía respetar a los ciclistas.

- APORTE A LA INVESTIGACIÓN.

Propone los fundamentos teóricos para la señalización de ciclovías, así como el sustento de la mejora de la movilidad como parte de desarrollar una movilidad sostenible.



2.1.3. Antecedentes a nivel Internacional:

“Análisis comparativo del sistema tradicional de semaforización vs una propuesta de semaforización inteligente, para la reducción del congestionamiento vehicular, en la ciudad de Guayaquil.”

- AUTOR: Piña Pacheco Jean Carlos, Zúñiga López Génesis Mercedes
- AÑO : Guayaquil, 2017
- UNIVERSIDAD: Universidad de Guayaquil
- RESUMEN: El presente proyecto de tesis consta en un análisis comparativo entre el sistema de semaforización actual utilizado en la ciudad de Guayaquil y un sistema propuesto de semaforización inteligente. El sistema actual utilizado consta de semáforos que utilizan la sincronización vía PLC en el cual en las horas pico se denota un grado alto de congestionamiento en ciertas zonas consideradas críticas en este ámbito, según las encuestas realizadas se alteran los tiempos de llegada, aumenta la inseguridad o lo actos delictivos mientras transcurre la congestión, cambios en el estado de animo de las personas por estos motivos se propuso un sistema de semaforización inteligente en la cual consistirá en la detección del tráfico vehicular mediante sensores ubicados a lo largo de las avenidas y disminuirá la duración estándar de cada semáforo con la finalidad de reducir tiempos de espera para darle fluidez a la intersección.
- APORTE A LA INVESTIGACIÓN.
Sistema Inteligente: (GLOBAL, 2017) Incorpora la inteligencia en las aplicaciones que son manejadas por máquinas; los Sistemas Inteligentes realizan búsqueda y optimizan junto con capacidades de aprendizaje.
Semáforo Inteligente: (Orozco, 2015) Un semáforo inteligente es aquel que detecta la cantidad de flujo vehicular mediante sensores y con base a parámetros ya establecidos, van modificando los tiempos de paso y/o detección.



2.2. Aspectos Teóricos Pertinentes

2.2.1. Vías

La vía es el espacio donde se desarrolla el tránsito. Se denomina vía a toda calle, carretera o camino abierto al uso del público, así como el camino privado utilizado por una colectividad determinada de usuario

2.2.1.1. Clasificación funcional de las Vías urbanas

Esta clasificación se basa en la función que cumple cada una de ellas dentro de la estructura vial urbana y considera las siguientes categorías:

a) Vías Expresas

La función que cumplen es la de permitir exclusivamente el “paso” de los vehículos, sin interferencias. La accesibilidad se realiza mediante infraestructura especial tales como rampas, puentes, entre otros. Son aquellas vías que soportan importantes volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad, en condiciones de flujo libre. Unen zonas de importante generación de tránsito, extensas zonas de vivienda y concentraciones comerciales e industriales.

b) Vías Arteriales

Permiten la integración entre las vías colectoras con las vías expresas. La función que cumplen es la de permitir el ‘paso’ de manera preferente y un bajo nivel de ‘accesibilidad’. Son aquéllas que llevan importantes volúmenes de tránsito entre áreas de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación. La accesibilidad hacia las áreas adyacentes se realiza a grandes distancias, en las cuales es posible la instalación de pasos a desnivel, intercambios, así como también intersecciones a nivel adecuadamente diseñadas. Las vías arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades.

c) Vías Colectoras

Permiten la integración entre las vías Locales, las vías arteriales o las vías auxiliares de las vías expresas. La función que cumplen es la de permitir de manera preferente la ‘accesibilidad’ a las áreas adyacentes y un bajo nivel de ‘paso’. Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito

de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías arteriales y otras vías colectoras.

d) Vías Locales

Son aquellas cuya función es proveer fundamentalmente el ‘acceso’ a los predios o lotes adyacentes.

2.2.2. Ciclovías

Para sentar las bases teóricas relevantes a la investigación de la implementación de la ciclovía, durante los años 2020 y 2021, en relación con lo establecido en los objetivos de desarrollo sostenible “salud y bienestar - ciudades y comunidades sostenibles”, resulta necesario el análisis de la literatura existente, el cual es resumido en la siguiente figura.



Figura 3 Principales Bases Teóricas

Elaboración propia

Asimismo, la teoría revisada se enmarca en dos enfoques que son graficados en la siguiente figura:



Figura 4 enfoque de las Bases Teóricas

Elaboración propia

2.2.2.1. La infraestructura ciclovial

A través de la Resolución Ministerial N° 694-2020-MTC del 12 de octubre de 2020, se aprobó la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado. Al respecto, es importante señalar lo indicado en el artículo 7 de la Norma GH20. Componentes de Diseño Urbano, en donde se señala que las vías urbanas en el Perú se clasifican en vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Esta clasificación es detallada en la Guía previamente mencionada de la siguiente manera. - Vía expresa, aquella con capacidad de conectar diversas partes de la ciudad, donde tiene un mayor flujo ininterrumpido y tiene acceso controlado (sin tránsito de bicicleta y no permite la implementación de ciclovías). - Vías arteriales, son las que cuentan con alta capacidad de flujo vehicular continuo y controlado, se debe considerar prioritariamente la implementación de ciclovías por la conexión con la ciudad. Cuenta con gran potencial de mejora. - Vías colectoras, cuenta con la finalidad de conectar vías locales con las arteriales, calles principales de los distritos, pero de dinámica distinta. Se recomienda implementar ciclovías por conectividad. - Vías locales, son aquellas que logran acceso a



los predios dentro de los distritos. De menor prioridad por medidas de seguridad y pacificación que deben implementarse.

Sobre lo expuesto, se puede efectuar la comparación de tipologías de ciclovías temporales, para lo que se tiene: - Ciclovía: es aquella vía pública que está segregada de forma física con dispositivos de confinamiento, según indicaciones del MTC. En algunas ocasiones, la ciclovía se separa de la calzada y/o acera. - Ciclocarril, Es aquel espacio de la calzada donde hay uno o más carriles los cuales están con señalización según lo dispuesto por el MTC, para la circulación compartida con una velocidad máxima de 30km/h. Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú, a través de la precitada Guía, para la formulación de ciclovías se debe atender a una metodología de 7 pasos en aras que dichas ciclovías satisfagan viajes frecuentes (laborales, estudiantiles y otros necesarios). (MTC, 2020)

Paso 1. Identificación vías de conexión externa y barreras naturales, este paso se basa en la identificación de complejidad a existir por factores meramente geográficos, debiendo evaluar que las redes viales a nivel nacional, sus zonas accidentadas, pendientes elevadas, su diversidad geográfica, entre otras consideraciones.

Paso 2. Zonas de producción de viajes, esta se encuentra referida a la ubicación en la cual pudiera existir una ciclovía de mejor aprovechamiento por la necesidad de transporte a los centros de labores u otras consideraciones.

Paso 3. Zonas de atracción de viajes, al igual que el paso 2, se basa en la identificación de ubicaciones estratégicas para ciclovías, sin embargo, la naturaleza de este paso es observar centros o lugares que promuevan el tránsito en determinado lugar, tales como: centros financieros, centros bancarios, centros comerciales, entre otros.

Paso 4. Análisis de movilidad, en este paso deberá evaluarse la tendencia de viaje y la naturaleza del mismo, es decir, si el uso del transporte no motorizado se ampara en un sustento recreativo u obedece a tendencias de viajes cotidianos (centro de labores, centro de estudios, hogares, etc.).



Asimismo, en este punto se debe efectuar un estudio de movilidad con medios de transporte motorizados, medios públicos de transporte, redes de ciclovías ya existentes, flujo vehicular particular y otras consideraciones.

Paso 5. Tendencias de viajes, esta refiere a las tendencias integradas de movilización, para dichos fines tiene en consideración todo lo indicado en el Paso 4, observando los usuarios potenciales para la red ciclista, cuáles son los movimientos potenciales de viaje que podrían hacerse en bicicleta.

Paso 6. Trazo de la Red Ciclista, refiere a la línea de deseo de base que se obtiene de los Pasos 2 y 3. Paso 7. Indicadores Conexión y Cobertura, se basa en la extensión de la ciclovía.

En el mismo sentido, la mencionada guía establece que toda infraestructura ciclo inclusiva deberá cumplir con 5 requisitos, siendo estos:

- La seguridad vial
- Directividad de la ruta
- Coherencia de la ruta (continuidad y consistencia)
- Comodidad y atraktividad.

Asimismo, al efectuar una evaluación del desarrollo de la infraestructura ciclovia que es de uso público y de desarrollo para el bien común, se debe aterrizar el mencionado enfoque sobre una definición de “espacios públicos” Ahora bien, conforme lo señalan los autores Borja y Muxi, el espacio público se caracteriza por ser de dominio público, social y ser multifuncional (Jordi Borja y Zaida Muxí, 2009). Conceptos que reflejan un campo enormemente extenso y complejo que incide en el comportamiento social y el uso cotidiano de las ciudades.

Asimismo, considerando los elementos que son tradiciones en todo espacio público urbano, se apreciar con la conceptualización de Pérez-Valecillos, quien hace referencia que: “El espacio público es un lugar no limitado por los derechos de propiedad, accesible a todos, en el que se experimenta un comportamiento colectivo, y se expresa la vida pública en sus diversas manifestaciones.



Se entiende como espacio público todo el sistema de calles, avenidas, plazas, plazoletas, paseos, parques, jardines, entre otros, que componen la ciudad, los cuales, deben entenderse como un bien colectivo e interpretarse como lugares de intercambio de la sociedad con su ciudad, donde se responde a los intereses y necesidades de la comunidad.” (Pérez-Valecillos 2013, p. 96)

Asimismo, la definición de espacio público contiene elementos integradores de dominio público, uso colectivo y espacio multifuncional (Borja y Muxí, 2000). Al concepto mencionado, Lefebvre agrega que, con dichas características, el espacio público se puede abordar también como un espacio vivido y sentido (Lefebvre, 1991). Ahora bien, se debe considerar que el hablar de espacio público implica diversas acepciones como: territorio, espacio, cultura, sociedad, planeamiento, etc. Asimismo, existen diferentes materias que son objeto de conocimiento como la geografía, arquitectura, sociología, historia, diseño e ingeniería, entre otras. En base a ello, para poder conceptualizar los espacios públicos se debe tener en consideración elementos como la composición física del espacio y las funciones que la componen, sus usos o elementos que son atribuibles para los mismos individuos. Sumado a ello, existe un dualismo analítico, que considera como base a las dimensiones jurídicas, así como administrativa y el ámbito sociocultural (Uceda, 201). El jurista Borja, detalla que los espacios públicos cuentan con el elemento de separación de propiedad pública y privada; para lo cual, en un ámbito sociocultural resultan los espacios públicos ser aquellos en los que los ciudadanos se interrelacionan, es decir, de expresión comunitaria (Borja, 1998). En el marco de estas conceptualizaciones, los espacios públicos se podrían definir como ámbitos físicos en el que se forman los enfoques sociales y políticas de las personas y colectivos que existen en una sociedad. Con ello, “Un espacio público es un orden de las visibilidades destinado a acoger una pluralidad de usos o una pluralidad de perspectivas y que implica, por ello mismo, una profundidad” (Joseph, 2002: 28). Ahora bien, en el ámbito peruano, sobre el referido espacio público, este debería desarrollarse bajo las consideraciones de la infraestructura ciclovial según lo detallado por el MTC, es decir, considerando los pasos descritos en la Guía previamente descrita. No obstante, adicionalmente a la evaluación para el

desarrollo de ciclovías también deben agregarse factores viales tales como la semaforización y la señalización.

2.2.2.2. Señalización e iluminación

Las señales de tránsito pueden ser verticales o marcas en los pavimentos. Mediante Resolución Directoral N° 016-2016-MTC se dispuso aprobar la modernización del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras; respecto a dicho Manual existen diversas señales relacionadas al medio de transporte alternativo referido a la bicicleta, por ejemplo, se tiene la señal de deber de descender de la bicicleta, prohibición de circulación de bicicletas, señal de vía segregada motorizados-bicicletas, entre otros. Sobre la señalización además de la observada en las vías de transporte, también se precisa en el manual de normas técnicas para la construcción de ciclovías y la guía de circulación de bicicletas de la Municipalidad de Lima (2017), también detalla señalización específica para el fomento del uso de la bicicleta, tal como entre otras, las presentadas en la siguiente figura:

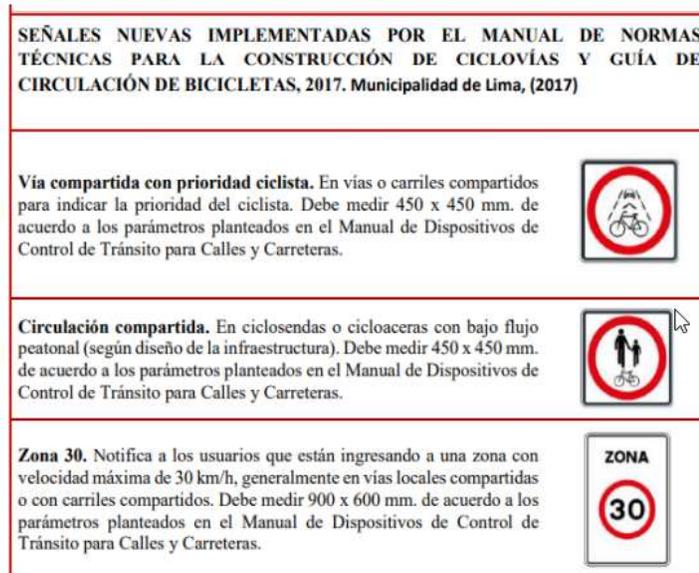


Figura 5 Señales nuevas implementadas por el manual de normas técnicas para la construcción de ciclovías y guía de circulación de bicicletas, 2017

Elaboración: Municipalidad de Lima

A través del Decreto de Alcaldía 017-MML (2009) se aprobaron los criterios técnicos mínimos los cuales son necesarios para la implementación de



equipos y sistemas de semaforización a ser usados en las vías de la Provincia de Lima, en dicho sentido, teniendo en consideración lo desarrollado por el Ministerio de Transporte de Colombia (2016), la infraestructura ciclo-inclusiva, debe sustentarse en cruces semaforizados que incluyan semáforos para ciclistas, contando con fases verde para avance y rojo para detención, pudiendo ser instalados de forma independiente o adyacentes a los semáforos vehiculares o peatonales.

2.2.2.3. Medio de transporte alternativo

Para el Programa de Medio Ambiente de la Obra Social Caja Madrid (2010) la movilidad es un medio de acceso a servicios, equipamientos y oportunidades que ofrece una ciudad; y en efecto, los ciudadanos alcanzan dicho objetivo en condiciones de seguridad, comodidad e igualdad y de la forma más autónoma y rápida posible. Sin embargo, también existen modos alternativos para movilizarse como el caminar, usar la bicicleta, etc. Asimismo, se resalta que, para la implementación de un medio de transporte alternativo, las políticas de movilidad tienen que ofrecer soluciones a todos los ciudadanos: peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida, usuarios del transporte público, automovilistas; con el objetivo de poder lograr una mayor eficiencia y disminuir las necesidades en torno al desplazamiento. A lo antedicho, se observa que tanto el desarrollo de la ciudad se ha venido efectuando paralelamente al desarrollo de los medios de transporte; para ello, si se desea referir a la bicicleta como un medio de transporte alternativo, se debe revisar que las condiciones económicas, demográficas y de eficiencia del transporte se puedan amoldar a ellas. Agregando a las condiciones mencionadas, se debe recordar que en la actualidad existe un contexto de salubridad-sanidad de especial relevancia, para lo que también se deberá analizar el impacto de este en el uso de bicicletas. Sobre la evolución del referido medio de transporte alternativo, en el año 1817, el ciudadano alemán Karl Freiherr von Drais creó el primer vehículo de dos ruedas, convirtiéndose a la fecha uno de los más importantes transportes, de alta gama con características ecológicas y de propulsión humana; en resumen, en base a la fuerza y energía humana, puedes desplazarte a través de este vehículo contribuyendo a la preservación de nuestro medio ambiente (Cruzado, 2019).



2.2.2.4.El uso de la bicicleta ciclovía como espacios públicos

La movilidad urbana sustentable (bicicleta y a pie) beneficia y reduce los impactos en el enfoque social y ambiental, teniendo menor grado de consumo de energía, y menor tiempo de viajes, haciendo que los desplazamientos sean más eficientes y pueda mejorar la calidad de vida urbana (Gutiérrez, 2012). Grandes ciudades como Nueva York (Estados Unidos), Londres (Inglaterra) y Buenos Aires (Argentina) se mostraron amigables con la bicicleta, pero luego las urbes pasaron a ser espacios para automóviles, en lugar de espacios para las personas, error que hoy se puede ver en las dificultades de movilidad y en otros problemas como la contaminación y el cambio climático (Thoem, 2017), dando paso, a ciudades que benefician al automóvil y desplazan al sujeto que camina, pedalea, y usa un transporte público minimizado, discriminado y muchas veces vulnerado en la convivencia del espacio público urbano.

2.2.2.5.Accesibilidad y conexión con otras ciclovías

En relación al desafío urbanístico: “Es básicamente territorial, se funda en los entornos construidos y en conjunto de trayectos físicos que dan continuidad al territorio urbano. El espacio público brinda continuidad a los vecindarios y a la ciudad” (Borja, 2003: 176). Asimismo, “se resalta el papel de los arquitectos y urbanistas en la edificación de la ciudad, ya que en su diseño será un componente que limitará o potenciará la integración social de sus habitantes” (Borja, 2004: 128 - 130 y Borja, 2003: 39).

2.2.2.6.Enfoque de desarrollo sostenible

Según el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas, la sostenibilidad se encuentra vinculada al desarrollo humano en términos económicos equitativos, siendo que el mismo abarca también los conceptos sinónimos de “desarrollo sostenible, sostenibilidad y sustentabilidad”. En ese sentido, la sostenibilidad se basa en la permanencia del desarrollo humano en todos y cada uno de los diferentes sectores (económicos, sociales, políticos y ecológicos, entre otros); para lo cual, la meta es el desarrollo humano y no sólo el económico (PNUD, 2001).



2.2.2.7. Enfoque sociocultural

Como primer punto se tiene el desafío sociocultural, el cual cuenta como finalidad brindar un espacio público de calidad, con la observancia de correcta relación entre los individuos y las construcciones urbanas (equipamientos e infraestructuras de la ciudad). Asimismo, en términos materiales estéticos, existe la necesidad de crear espacios A nivel material, plantea la necesidad de invertir en la creación de espacios bellos (Borja, 2004). En su objetivo de integración social, los espacios públicos en la teoría sociológica, deben contar con la mirada de orden social, es decir la justificación y forma en que las personas se mantienen juntas en sociedad (Gallino, 1995). Sobre el espacio público en cuanto al objetivo de integración social, se tienen los siguientes desafíos: urbanísticos, políticos y socioculturales (Borja, 2004).

2.2.2.8. Políticas públicas en el ámbito gubernamental

Políticas Públicas: La política pública es un concepto ampliamente utilizado en el ámbito gubernamental. Por ello, constituye un concepto complejo ya que responde a fenómenos complejos en donde los elementos se interrelacionan y la suma de los elementos conllevan a una sinergia. En una frase, como cita el autor Morin al autor Pascal: “no puedo concebir el todo sin concebir a las partes y no puedo concebir a las partes sin concebir al todo” (Morin, 1990: p.100). (Gavilanes, 2009).

2.2.2.9. Políticas en el uso de bicicletas

Por otro lado, también se considera a la bicicleta como un instrumento más rápido por el cual las personas puede desplazarse de forma más rápida, práctica, económica y amigable con el ambiente para movilizarse (Thoem, 2017). Los usuarios habituales de la bicicleta serán identificados como ciclistas, y corresponderá a los que se auto declararon como tales en el estudio EOD (Sectra, 2012). En relación a las claves para lograr una política ciclo-inclusiva se tienen a la existencia de instituciones o entidades del gobierno local con funciones exclusivas entorno a la bicicleta, la creación de políticas de movilidad priorizando a la bicicleta luego del peatón y la sensibilización general hacia la bicicleta en la normativa aplicable. (BID, 2015)

Beneficios	Bicicleta	Vehículo Motorizado
Economía	<ul style="list-style-type: none">• Bajo costo de adquisición y de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">• Es muy costoso tanto su adquisición como su mantenimiento.
Autonomía	<ul style="list-style-type: none">• Escoger la ruta y distribuir el tiempo en los desplazamientos, como mejor convenga	<ul style="list-style-type: none">• Se debe organizar el tiempo según el recorrido del micro y depende de su ruta.
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Bajo impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Genera mucho ruido y contaminación en el aire.
Espacio Público	<ul style="list-style-type: none">• El costo para construcción de un kilómetro de ciclo vía es 5 veces menor que el de una calle para vehículos motorizados.	<ul style="list-style-type: none">• Cada vez es menor y cuesta más el espacio y público donde estacionarse.
Conservación del Paisaje	<ul style="list-style-type: none">• Poco sacrificio de áreas naturales para su construcción.	<ul style="list-style-type: none">• Transforma el paisaje y quita la sensación de calma y tranquilidad.
Salud	<ul style="list-style-type: none">• Consume energía renovable.• Ejercita el cuerpo mientras uno se desplaza	<ul style="list-style-type: none">• No exige ningún tipo de actividad física.• Consume energía no renovable.

Figura 6 Comparativo entre el uso de la bicicleta y vehículo motorizado Fuente: Manual de viabilidad ciclo inclusiva de Chile

2.2.2.10. Objetivo de Desarrollo Sostenible de Ciudades y comunidades sostenibles

Las ciudades y comunidades sostenible son la base para el crecimiento económico y contribuyen en gran medida al PBI. Se espera una reducción en las emisiones de dióxido de carbono que garanticen la sostenibilidad del planeta. (ONU, 2021).

2.2.3. Diseño de Ciclovías

La movilidad urbana tiene muchos retos, tanto en términos sociales como ambientales y económicos. Estos retos hacen que las ciudades no logren ser tan eficientes como querrían y tampoco tan sostenibles como buscan. Aunque hay



varias razones por las que esto sucede, una de ellas es que la movilidad en bicicleta no se ve como una opción viable para moverse en una ciudad. Varias ciudades han llegado a un círculo vicioso en donde la falta de infraestructura y políticas adecuadas genera poco uso de la bicicleta, y a su vez ese poco uso reduce la probabilidad de que haya mejoras en las políticas y en la infraestructura. Como resultado, las condiciones de viaje para todos los usuarios empeoran, pues los que antes usaban la bicicleta se fugan al transporte en motocicleta u otros modos menos sostenibles que ella. La bicicleta es un modo de transporte sostenible y además sigue los lineamientos básicos de las políticas de transporte sostenible

2.2.4. Pirámide de modos

El primero de ellos es la pirámide de modos se ha utilizado desde hace algunos años para describir claramente cuáles modos son prioritarios y qué características tienen. La idea es que los modos de mayor consumo energético, velocidad e impactos en general dan prelación a aquellos que tengan condiciones de mayor vulnerabilidad y sostenibilidad. El mensaje es que los modos más sostenibles y que deben tener prioridad son los no motorizados (ubicados en la base de la pirámide invertida), dentro de los cuales los peatones son los que mayor prioridad deben tener, y a éstos les sigue la bicicleta. Después de estos siguen los modos motorizados según si son públicos o privados. Tanto los peatones como los usuarios de la bicicleta se caracterizan por generar pocas externalidades (efectos adversos en la sociedad) y por tener costos bajos de implementación (es decir, su infraestructura y mantenimiento tiene un costo menor por pasajero que otros modos). Existen argumentos adicionales que se relacionan con el consumo energético y emisiones, el costo para satisfacer las necesidades de cada modo y su eficiencia en el uso de espacio urbano. Por todo esto, es necesario orientar las políticas de movilidad hacia unas en donde realmente haya prioridad peatonal y de bicicletas.

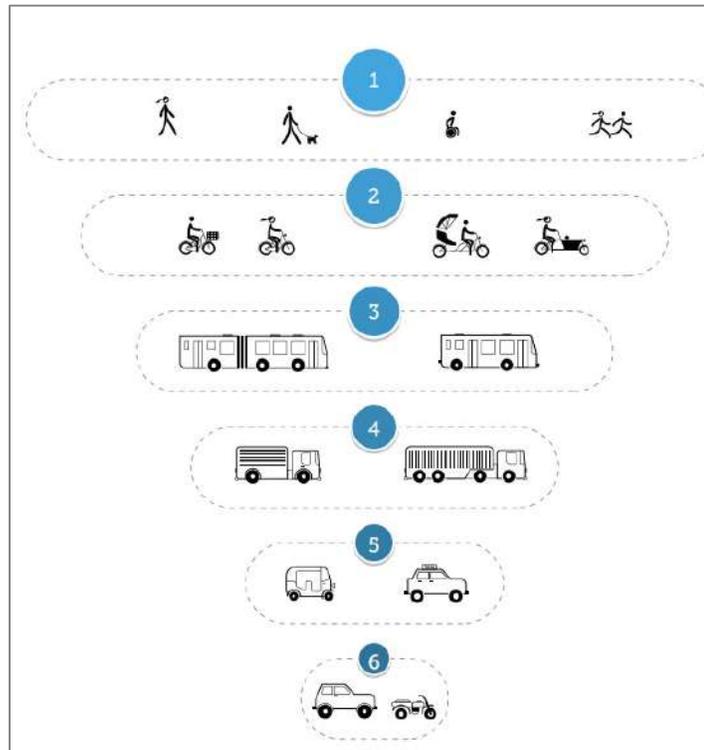


Figura 7 Pirámide de modos

Fuente: Manual de Criterios de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista.

2.2.5. Parametro General de Diseño

El primer parámetro de diseño a tener en cuenta es la pirámide de modos mencionada en el marco conceptual del este manual (véase Figura 5). El diseño y la distribución de los espacios urbanos debe dar prioridad a los actores más vulnerables de las vías como son los no motorizados, principalmente los peatones y en segundo lugar las bicicletas, y después de estos a los motorizados, priorizando al transporte público. Dado que el diseño vial influye directamente en el comportamiento de los actores de la vía, para garantizar una infraestructura ciclo-inclusiva adecuada y segura se deben considerar además estas tres determinantes de diseño: i) el usuario, ii) el vehículo y iii) el entorno urbano.

EL VEHICULO

Las bicicletas funcionan gracias al esfuerzo físico del usuario, aunque ahora también se encuentran bicicletas eléctricas de pedaleo asistido (pedales) que apoyan al ciclista en caso de requerir mayor esfuerzo (por ejemplo en pendientes). Como la bicicleta depende del equilibrio y habilidades del ciclista, estos no circulan de manera recta. Además, por su baja amortiguación, los cambios bruscos de nivel o de textura en el pavimento afectan directamente la mecánica de la bicicleta y la estabilidad del ciclista. La bicicleta es un vehículo liviano, versátil y que no demanda mucho espacio para la circulación. Sus dimensiones y características pueden variar, sus dimensiones se deben considerar en la definición de las secciones o franjas de circulación. Las dimensiones de las bicicletas urbanas convencionales pueden variar su longitud entre 1,80 m de alto, 1,90 m de largo y 0,60 m de ancho (Fuente: Ministerio de Transportes de Colombia. 2016)

TIPO DE BICICLETA	ALTO	LARGO	ANCHO
Urbana	1,80 m	1,90 m	0,60 m
De carga	1,80 m	2,45 m	1,00 m
Triciclo	1,80 m	2,10 m	1,20 m

Figura 8 Dimensiones básicas estar por tipo de bicicleta

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, 2016

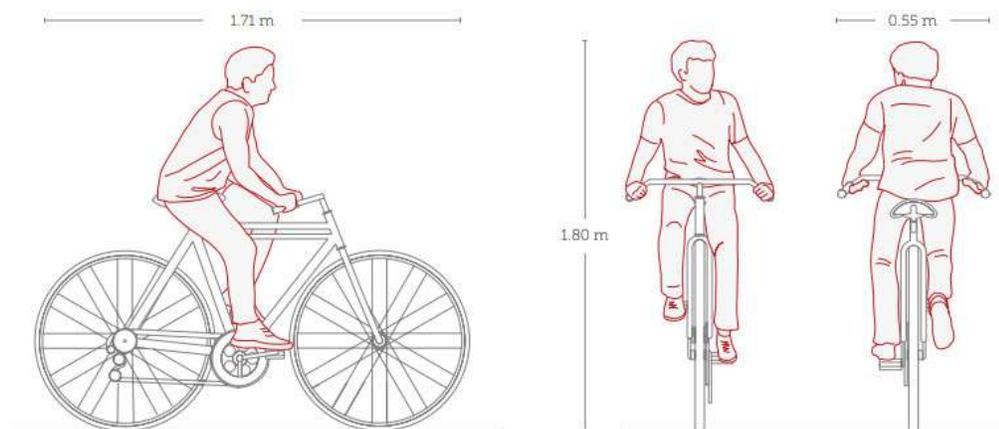


Figura 9 Dimensiones de la bicicleta urbana y tipo bullit adaptado (ITDP & CE, 2011)

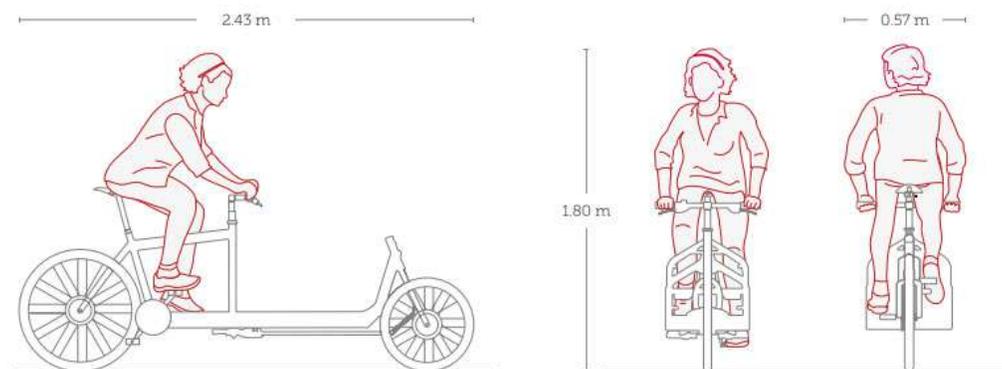


Figura 10 Dimensiones de la bicicleta urbana y tipo bullit adaptado (ITDP & CE,2011)

2.2.6. Consideraciones de señalización y semaforización de las intersecciones

En todas las vías con infraestructura ciclo vial que rematan en intersecciones semaforizadas, se deben incluir cajones bici o bike boxes (ver especificaciones en el capítulo de señalización), para garantizar un espacio de resguardo delante de los motorizados y antes del cruce peatonal durante la fase roja del semáforo (NACTO, 2014).

En los cruces semaforizados, se deberán incluir semáforos exclusivos para ciclistas con fases que otorguen prioridad a peatones y ciclistas. Si el cruce no está semaforizado (como en bocacalles y accesos a predios), se debe reducir la velocidad de los motorizados y dar continuidad al paso ciclista. Cuando se construyan ciclovías por el separador central, se deberá procurar que no se realicen giros a la izquierda de los motorizados. Los radios de giro deberán procurar la reducción de velocidad de los motorizados.

Intersecciones típicas en cruces convencionales

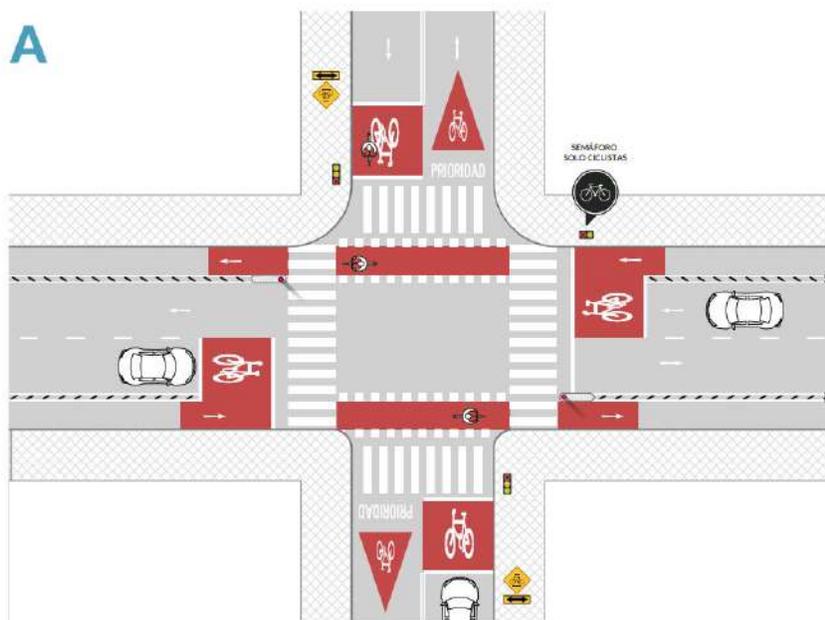


Figura 11 Demarcación intersección Ciclovia o Ciclo carril unidireccional con carril A compartido

Fuente: Manual de Criterios de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista.

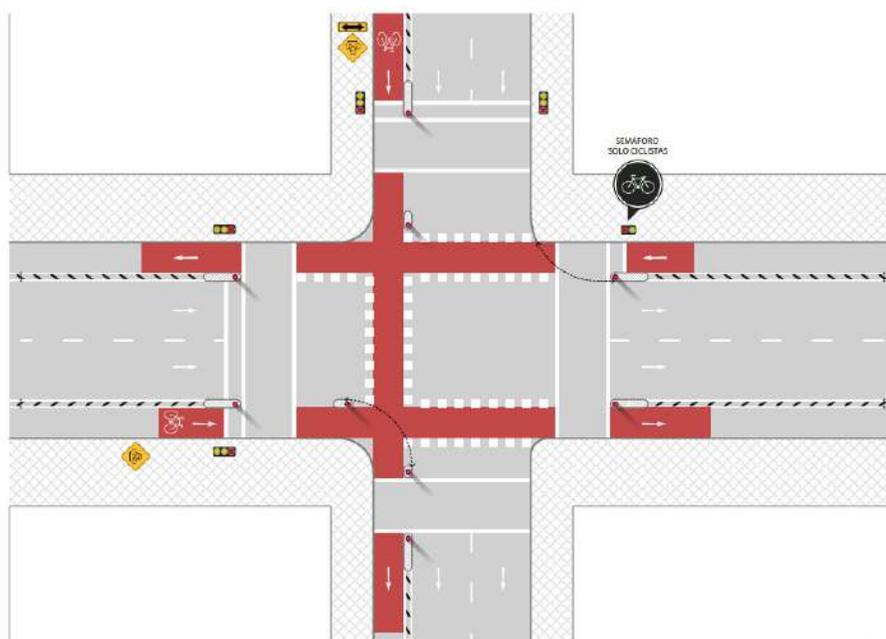


Figura 12 Demarcación intersección Ciclovia o Ciclo carril unidireccional con carril A compartido

Fuente: Manual de Criterios de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guia de Circulacion del Ciclista.

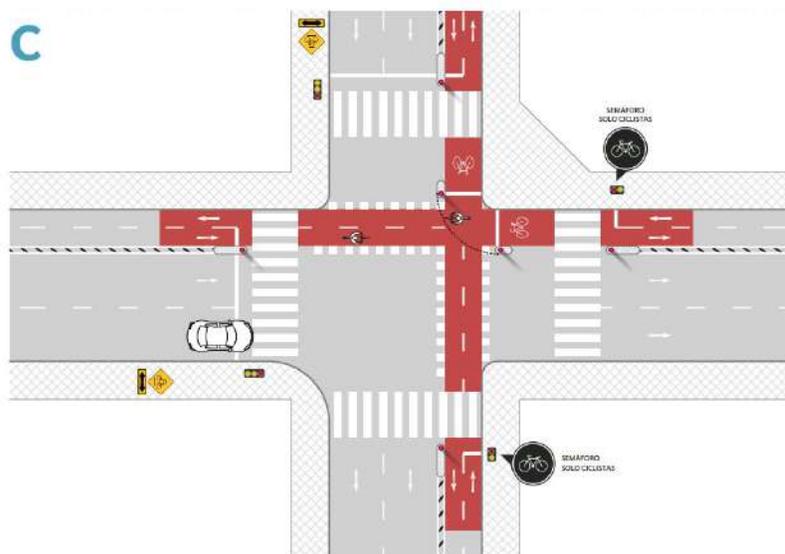


Figura 13 Demarcación intersección Ciclovial o Ciclo carril bidireccional

Fuente: Elaborado a partir de MINVU, 2015

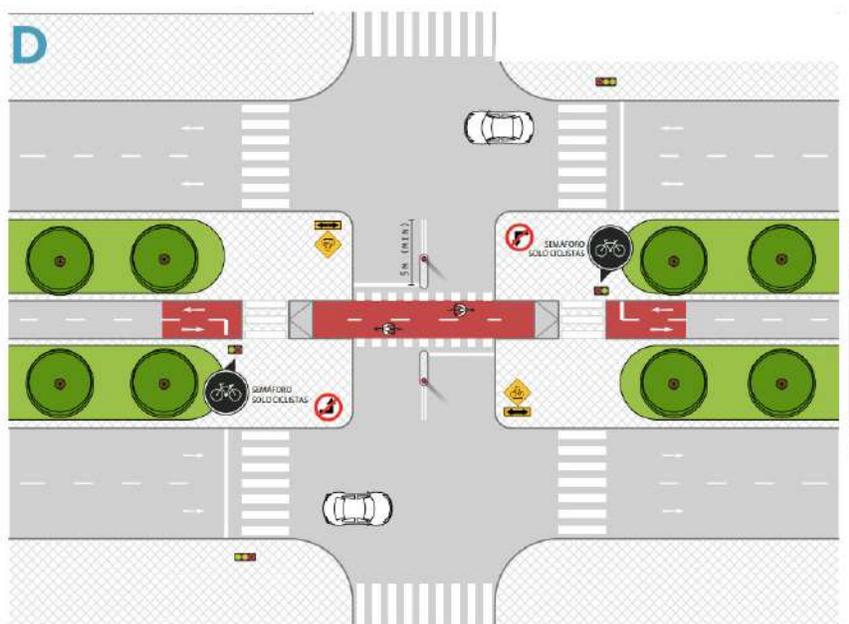


Figura 14 Demarcación intersección Ciclovial o Ciclo carril bidireccional

Fuente: Elaborado a partir de MINVU, 2015



2.2.7. Diseño de intersecciones

Una de las mayores causas de accidentes en bicicleta son las colisiones con otros vehículos motorizados, sin embargo, muchos se preguntan por qué siguen existiendo estas consecuencias en zonas donde existen ciclovías, pues quizás, una de las mayores razones sea la falta de buen diseño en las intersecciones.

Las grandes avenidas de cualquier ciudad se intersectan en su mayoría con otras grandes avenidas, y por lo tanto está de más decir que, en estos espacios, la ciclovía sólo se limitará a la separación por el pintado de la vía, ya que tiene que permitir el pase de los demás vehículos.

Según un dato estadístico, más de la mitad de los accidentes en bicicleta son producidos en zonas urbanas (58%) y dentro de este porcentaje, casi el total en intersecciones que sobrepasan los 50km/h (95%). Ante esto, se han visto varios medios para poder combatir el exceso de accidentes, entre los cuales la solución más próxima es la colocación de semáforos en cada intersección entre avenidas.

El fin de los semáforos es reducir la velocidad de los vehículos hasta llegar al estado estático y permitir el pase a vehículos y peatones que vienen en el sentido contrario, pero ya se ahondará más este tema en la sección de señalización.

En conclusión, el objetivo principal es segregar a los ciclistas del tránsito motorizado, siendo éste distinto, de acuerdo al tipo de intersecciones en las que se encuentre, ya sea de doble vía, con óvalo, etc. y al tipo de ciclovía con la que se disponga: centrada o lateral.

2.2.8. Diseño de intersecciones

El fin de los semáforos es reducir la velocidad de los vehículos hasta llegar al estado estático y permitir el pase a vehículos y peatones que vienen en el sentido contrario, pero ya se ahondará más este tema en la sección de señalización.

En conclusión, el objetivo principal es segregar a los ciclistas del tránsito motorizado, siendo éste distinto, de acuerdo al tipo de intersecciones en las que se encuentre, ya sea de doble vía, con óvalo, etc. y al tipo de ciclovía con la que se disponga: centrada o lateral.



2.2.9. Cruzamiento

En las intersecciones, son los peatones, y en este caso, los ciclistas quienes tienen menor seguridad. Es por ello que se evalúa, a través de un estudio de tráfico previo, la zona de intersección, la cantidad de vehículos que transitan por hora, la velocidad con la que avanzan, y además el ancho de las vías que se intersectan para saber si el tiempo de cruce será el suficiente.

Según la distribución de Poisson para tráfico vehicular, se han tomado los siguientes datos estadísticos elaborados en el Manual Diseño Tráfico Bicicletas (CROW):

Hasta 800 vm/h, la cruzabilidad es razonable sin una isla central;

- Desde 800 hasta aproximadamente 1.600 vm/h, la cruzabilidad es razonable siempre que se pueda hacer en dos etapas;
- Desde 1.600 hasta aproximadamente 2.000 vm/h, la cruzabilidad es moderada a mala;
- Sobre 2.000 vm/h, la cruzabilidad es (muy) mala.
- Es importante que los ciclistas logren avanzar a la vía más cercana y directa, sobre todo en intersecciones anchas y que no cuenten con islas centrales, el ciclista deberá girar hacia la otra avenida y cruzar por los pases peatonales (cuando el semáforo lo permita) bajándose de su bicicleta y así logrando llegar nuevamente a la ciclo vía.

2.2.10. Seguridad Vial

Mientras un ciclista se sienta seguro, le será mucho más sencillo manejar sin problemas por las calles sin temor a ocasionar algún accidente ya sea con peatones o vehículos mientras cruza una intersección. Para ello, un diseñador debe tener en cuenta la visibilidad que tendrá un vehículo motorizado, y evitar en su mayoría las señalizaciones innecesarias y ciclo vías con exceso de curvas.

Conforme lo demuestra el Manual de Diseño de Tráfico de Bicicletas, se debe:

- ❖ **Evitar conflictos con el tráfico que viene en dirección contraria.** - La tarea del diseñador es, en lo posible, reducir el número de encuentros con otros vehículos o peatones. Se debe evitar los ciclos de rutas ondulantes, los desvíos, señalizaciones innecesarias, etc. Sobre todo, para las facilidades para bicicletas,



el diseño apunta a la visibilidad; los ciclistas deben estar dentro del campo visual de los motoristas para que éstos puedan reaccionar a su presencia oportunamente.

❖ **Evitar conflictos con tráfico que intersecta y cruza.** - En las intersecciones los conflictos con el tráfico que intersecta son inevitables dada la función de intercambio. El diseño de una intersección, sin embargo, tiene un impacto significativo en el número y tipo de conflictos. Las facilidades con pasos a desnivel eliminan completamente los conflictos con el tráfico que intersecta y cruza, pero en la mayoría de los casos no son soluciones viables. Si el intercambio de los flujos vehiculares se da al mismo nivel, todos los usuarios viales (conductores, ciclistas, peatones, etc) deben poder ver la intersección oportunamente (visibilidad de manejo); además, el tráfico que cruza debe tener una buena visión del flujo vehicular a ser cruzado (visibilidad de aproximación). Los conflictos de cruce se pueden convertir parcialmente en conflictos de paso (generalmente menos graves) si una intersección se transforma en rotonda. En intersecciones tipo Y o T es posible realizar menos movimientos que en una intersección en cruz. Las primeras son preferibles en términos de seguridad.

❖ **Minimizar y juntar los subconflictos.** - Minimizar el número de subconflictos y lograr que el ciclista esté el mayor tiempo posible dentro del campo visual del motorista favorecen la seguridad. En parte es por esto que se prefieren las intersecciones en T o bayoneta (dos intersecciones en T separadas por una pequeña distancia) por sobre las intersecciones en cruz. En lo que concierne a la seguridad, las rotondas también son mejores que las Intersecciones normales (en cruz). Para la seguridad de los ciclistas en una intersección es extremadamente importante que el resto del tráfico les pueda ver.

Por este motivo, se recomienda que en vías urbanas y en vías locales fuera del área urbana, se curve la cicloruta 2030 metros antes de la intersección (la ciclovía vira hacia la calzada, quedando la distancia entre la ciclovía y el costado de la calzada entre 02 m). Si la ciclovía está al lado o a una distancia corta de la calzada principal, esto crea condiciones óptimas para que los conductores tengan una buena vista de los ciclistas. En vías recolectoras fuera del área urbana no se recomienda realizar estas curvas. Esto no es porque la visibilidad no sea importante aquí, sino porque, como resultado de la curvatura, los vehículos que



viran no tienen espacio de espera entre la calzada y la ciclovía. En vías donde los automóviles circulan a más de 60 km/h, esto podría llevar a serios conflictos, dadas las grandes diferencias de velocidad entre los vehículos que siguen y los que viran.

- ❖ **Reducir la velocidad en puntos de conflicto.** - Dado que muchos conflictos surgen en las intersecciones, se recomienda que se minimice la diferencia de velocidad entre los distintos medios, acercándola a la del ciclista (20 a 30 km/h).
- ❖ **Evitar que los ciclistas tengan que salirse de la ruta.** - Este requisito impone demandas en cuanto a la superficie del pavimento, los radios de giro y la visibilidad. Que las superficies sean lisas es especialmente importante para poder andar bien. Una superficie rugosa, con hoyos y baches, puede causar caídas.

Cuando la superficie es dispareja, se forman pozas cuando llueve. Y cuando éstas se congelan, pueden obligar a los ciclistas a salir de la ruta, especialmente en las curvas. La superficie lisa también se relaciona claramente con el requisito de la comodidad; después de todo, los ciclistas disfrutan más andando en una superficie pareja.

2.2.11. Cruces según tipo de ciclovía

Según el diseño de ciclovía que se presente, el ciclista se encontrará con diversos tipos de cruces o movimientos para llegar a su destino. Las facilidades con que pueda realizarlos, dependerá del tipo de ciclovía que se disponga en el tramo. Para ello se puede dividir los cruces en los siguientes diseños de intersecciones:

2.2.11.1. Ciclovías laterales

- ❖ Cuando la ciclovía se intersecta con una vía en un solo sentido el ciclista se dispone a pasar por el tramo encerrado de la calzada que señala el cruce de la ciclovía.

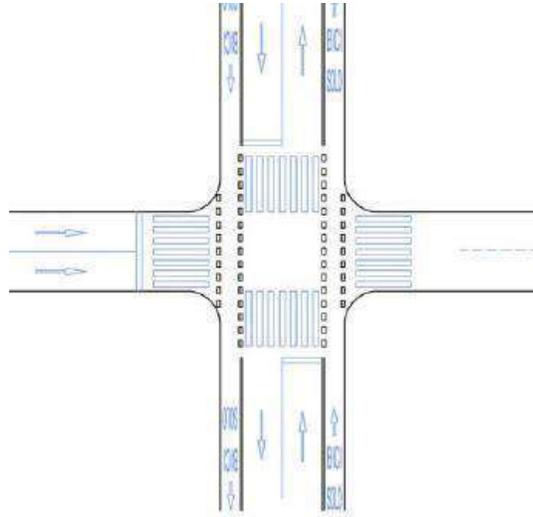


Figura 15 Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

- ❖ Cuando el ciclista desee cruzar por una avenida en doble sentido, la ciclovía deberá generar un ligero ingreso por dicha avenida, y si fuese el caso, cortando la berma central, tal como se muestra en la **Figura 6**

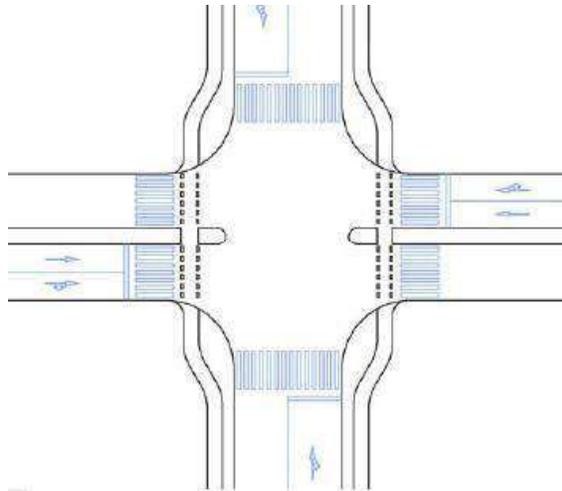


Figura 16 Ciclovía en cruce con avenida en dos

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

- ❖ Cuando la ciclovía debe cruzar por un punto en el cual se centre un paradero de transporte público, esta deberá ubicarse por detrás de dicho paradero como indica la **Figura 7**

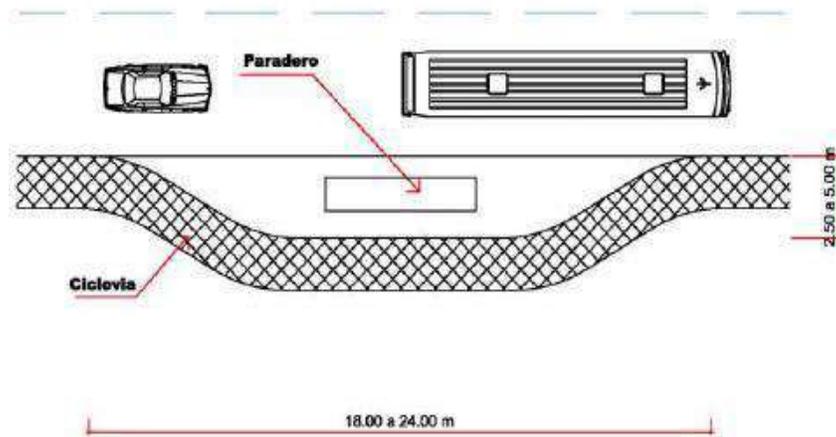


Figura 17 Ciclovía detrás de paradero.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

- ❖ Cuando el ciclista requiere realizar un giro a la izquierda ante el cruce con una avenida, éste debe realizar el movimiento en dos tiempos: primero, yendo al carril de la otra avenida el cual se dirige hacia la izquierda, y segundo, dirigirse de frente hacia el destino (**Figura 8 y 9**).

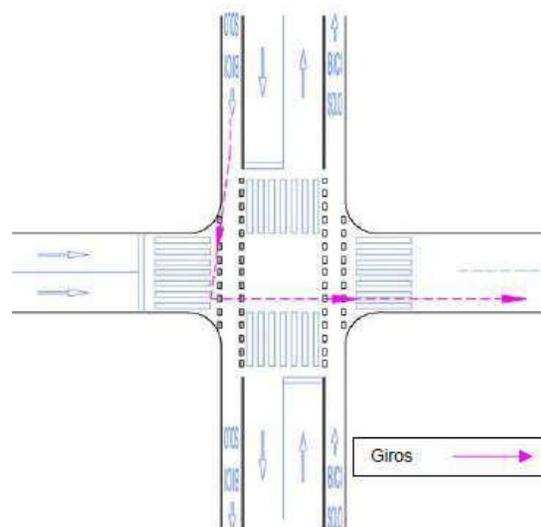


Figura 18 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de un sentido.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

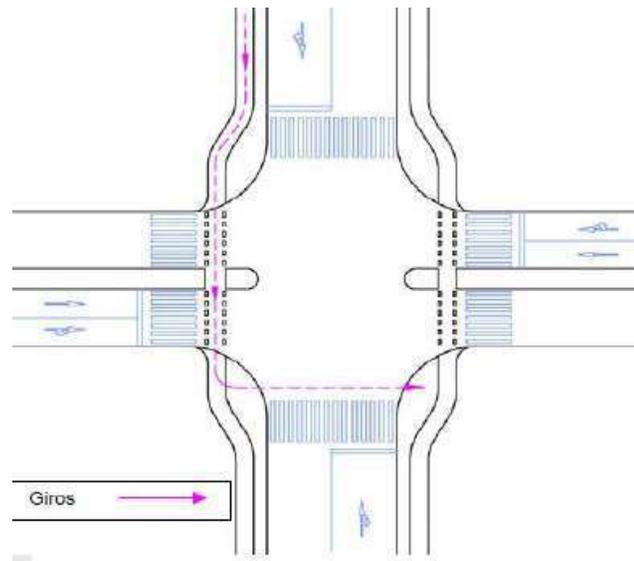


Figura 19 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de dos
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

El otro caso se presenta cuando el ciclista requiere realizar un giro hacia la derecha ante el peligro del cruce con vehículos que se dirigen hacia el mismo o en doble sentido. Este movimiento se realiza en tan solo un paso siempre y cuando se tenga presente el riesgo de accidentalidad (**Figura 10 y 11**).

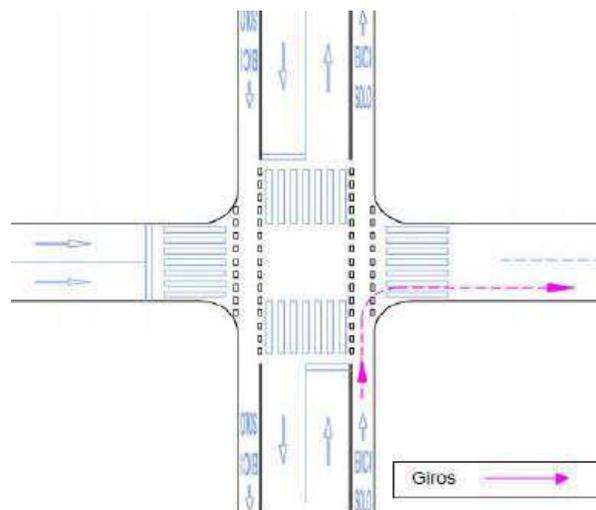


Figura 20 Movimiento de ciclista para girar a su derecha en avenida de un sentido.
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

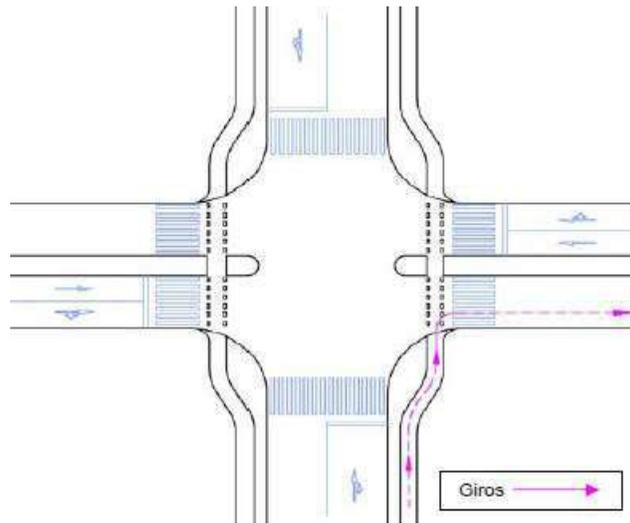


Figura 21 Movimiento de ciclista para girar a su derecha en avenida de dos sentidos.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

- ❖ En el caso de existir dos vías con ciclovías laterales se tendrá que construir un atajo (si el espacio lo permite) que logre unir ambas ciclovías (**Figura 12**).

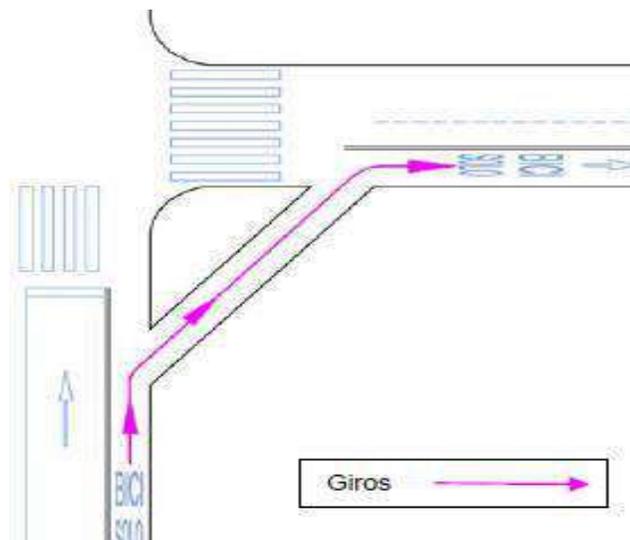


Figura 22 Unión de dos ciclovías laterales

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.11.2. Ciclovías en separador central

- ❖ Cuando una ciclovía se encuentre en una berma central y cruce por una vía de una sola dirección, se requerirá utilizar un camellón para reducir la velocidad de los vehículos y el ciclista pueda movilizarse de manera segura (Figura 13).

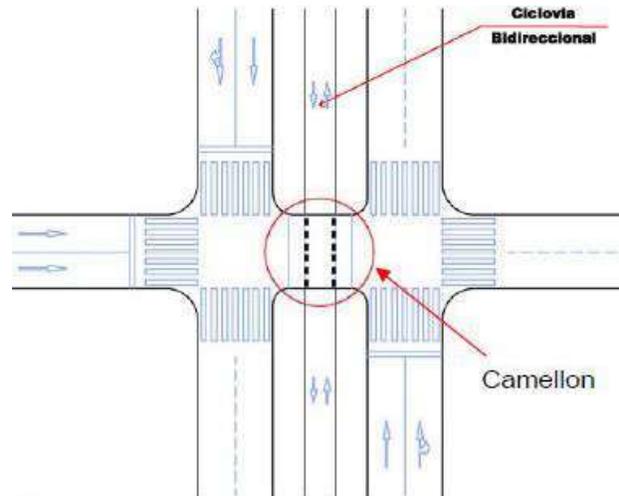


Figura 23 Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

- ❖ Cuando una ciclovía se encuentre en una berma central y cruce por una vía de dos direcciones, se requerirá colocar una isla de descanso en el centro de la intersección, que de tiempo al ciclista a realizar el último movimiento (Figura 14).

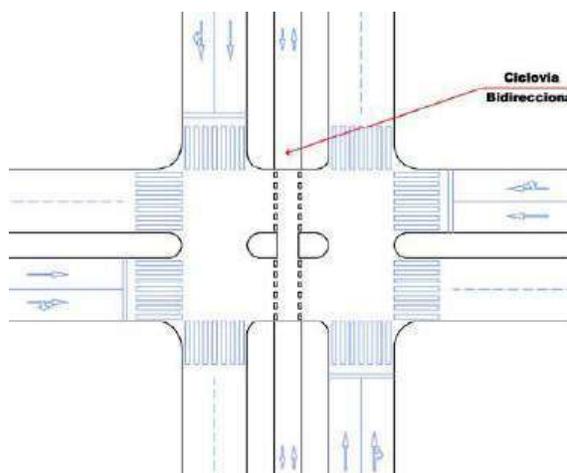


Figura 24 Ciclovía en cruce con avenida en dos sentidos.

Fuente: Manual de diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

- ❖ Cuando el ciclista desee girar a la izquierda en una avenida de uno o dos sentidos, tendrá que ingresar directamente por el pase peatonal en dos tiempos (Figura 15 y 16).

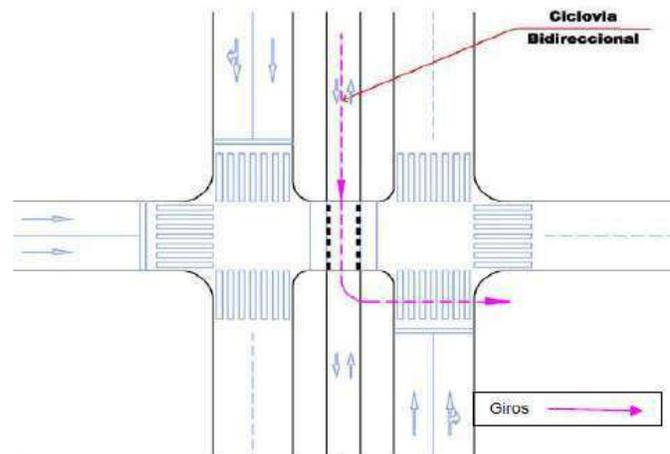


Figura 25 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de un sentido.
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

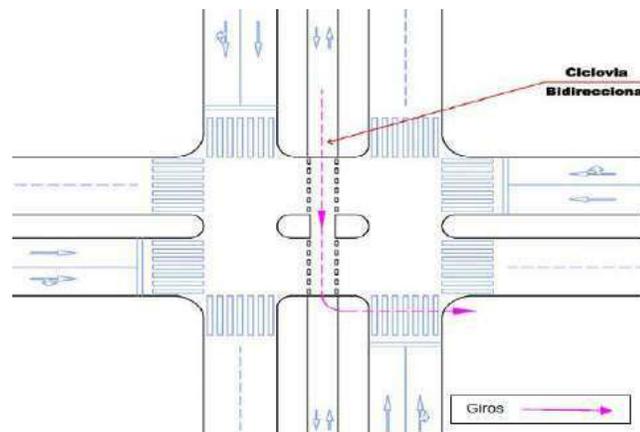


Figura 26 Movimiento de ciclista para girar a su izquierda en avenida de dos sentidos.
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

2.2.11.3. Ciclovías en rotonda

Cuando se encuentra frente a una avenida con presencia de una rotonda es importante evaluar la ubicación de la ciclovía para evitar posibles accidentes (Figura 17).

La mayor consecuencia resalta en el cruce de vehículos tanto al ingreso a otra avenida como a su salida. Es importante las señalizaciones ya que, en estos

casos, la presencia de sardineles peraltados es nula, puesto que no permitiría el cruce de algún vehículo de extremo a extremo.

Las señalizaciones deben ser tanto horizontales (pintura de tráfico en avenida) como verticales (letreros de pare, semáforos, etc).

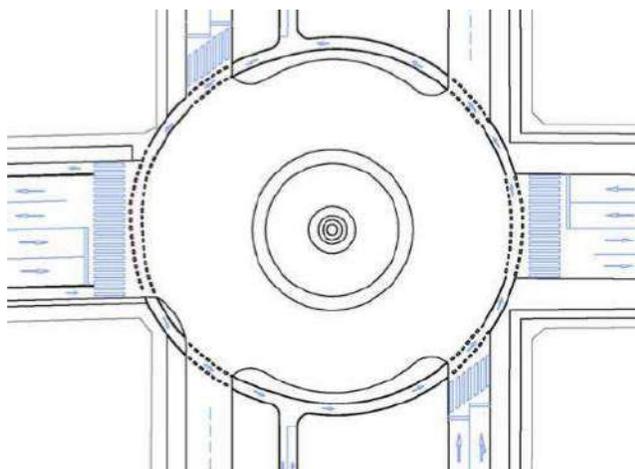


Figura 27 Ciclovía en Ovalo.

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

2.2.12. Señalización y Seguridad

La señalización es de suma importancia para brindar seguridad a los ciclistas, debiéndose respetar ésta tanto por los ciclistas como por los conductores.

En la actualidad se observa en las ciclovías existentes una señalización vertical y horizontal casi nula. En la señalización vertical habría que aumentar su tamaño ya que son muy pequeñas, además de permanecer iluminadas las 24 horas del día. También indicar la presencia de la ciclovía y de los ciclistas para que los conductores de vehículos motorizados estén advertidos de la existencia de ellos y en lo que respecta a la señalización horizontal hay que brindar un mantenimiento continuo, ya que por estar hecho de pinturas reflectivas en el pavimento se deterioran muy rápido, no cumpliendo así la misión de prevenir a los ciclistas (**Figura 18 y 19**).

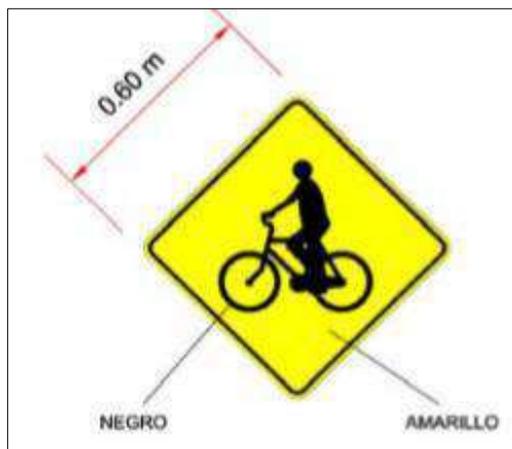


Figura 28 Señal preventiva P-46
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

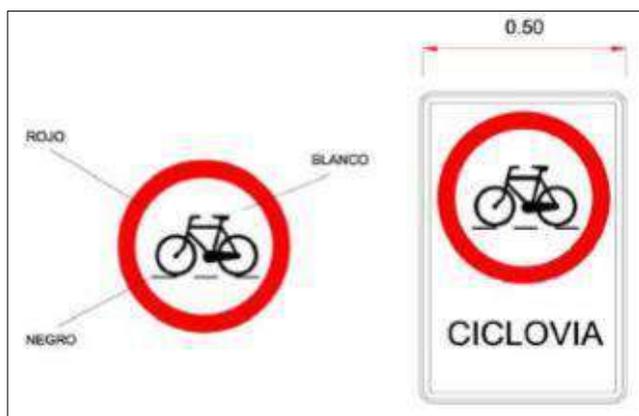


Figura 29 Señal reguladora R-42
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.13. Procedimiento para un Levantamiento topográfico vial

Un levantamiento topográfico es un proceso que se realiza para obtener información detallada sobre la superficie de la Tierra, incluyendo la forma del terreno, las elevaciones, las distancias y otras características geográficas. Aquí te proporciono una descripción general de los pasos básicos para llevar a cabo un levantamiento topográfico:

1. Planificación:

- Define el propósito del levantamiento: Determina por qué necesitas el levantamiento topográfico y qué información específica deseas obtener. Esto ayudará a establecer los objetivos y las necesidades del proyecto.



- Investigación previa: Investiga la ubicación del sitio y recopila toda la información disponible, como mapas existentes, datos topográficos anteriores y cualquier información geológica o ambiental relevante.

- Selección de métodos y equipo: Elige los métodos y equipos adecuados para tu proyecto. Esto puede incluir la elección entre levantamientos topográficos tradicionales con estaciones totales o métodos más modernos, como el uso de drones o escáneres láser terrestres.

2. Campo (levantamiento en terreno):

- Establece puntos de control: Coloca puntos de control conocidos en el terreno utilizando coordenadas geodésicas precisas. Estos puntos actuarán como referencias para tu levantamiento.

- Medición de ángulos y distancias: Utiliza instrumentos de medición, como una estación total, teodolito o GPS, para medir ángulos y distancias entre puntos de control y características del terreno. Registra estos datos con precisión.

- Nivelación: Mide las diferencias de elevación utilizando un nivel de ingeniero o nivel láser para obtener datos de elevación precisos.

- Detalles topográficos: Registra detalles específicos del terreno, como cambios en la pendiente, cuerpos de agua, edificios u otros elementos relevantes.

- Fotografía: Toma fotografías del área y las características clave para ayudar en la interpretación de los datos.

3. Procesamiento de datos en la oficina:

- Importa los datos: Transfiere los datos recolectados a un software de procesamiento topográfico, como AutoCAD Civil 3D o software GIS (Sistemas de Información Geográfica).

- Corrección de datos: Aplica correcciones a los datos, como la compensación de errores instrumentales y la reducción de observaciones para obtener coordenadas precisas.



- Generación de mapas y modelos: Crea mapas topográficos, modelos de elevación digital (DEM), modelos 3D u otros productos necesarios según los objetivos del proyecto.

- Informes: Prepara informes que documenten los resultados del levantamiento, incluyendo tablas de coordenadas, perfiles topográficos y cualquier otra información relevante.

4. Entrega y utilización:

- Proporciona los resultados a las partes interesadas del proyecto, como ingenieros, arquitectos o autoridades reguladoras.

- Utiliza la información topográfica generada para tomar decisiones informadas en el diseño, planificación y ejecución de proyectos relacionados con la tierra, como la construcción de carreteras, edificios, proyectos de ingeniería civil y más.

los levantamientos topográficos pueden variar en complejidad y escala, por lo que los procedimientos y equipos pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto. Además, la tecnología y las metodologías están en constante evolución, por lo que es importante mantenerse actualizado con las mejores prácticas y herramientas disponibles en el campo de la topografía.

2.3.Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General:

El impacto en los niveles de servicio de las intersecciones al cambiar la señalización y semaforización para el uso de ciclovías de la Av. De la Cultura no es considerable.

2.3.2. Sub Hipótesis:

- **Sub Hipótesis 1:** Existe una incidencia directa de la geometría vial en las demoras y niveles de servicios de las intersecciones.
- **Sub Hipótesis 2:** Es posible determinar la incidencia de la demanda vehicular en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.
- **Sub Hipótesis 3:** Es posible determinar la incidencia de la demanda peatonal en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.



- **Sub Hipótesis 4:** Es posible determinar cuál es la incidencia de la semaforización especial para ciclovías en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.
- **Sub Hipótesis 5:** La señalización horizontal y vertical tiene una incidencia en los niveles de servicio de las intersecciones.

2.4. Definición de Variables

2.4.1. Variables Independientes:

- Geometría vial
- Demanda vehicular
- Demanda peatonal
- Sistema semafórico
- Señalización horizontal y vertical en ciclovías

2.4.1.1. Indicadores de Variables Independientes:

- Ancho y número de carriles
- Flujo vehicular
- Flujo peatonal
- Fases y tiempos semafóricos para ciclistas y peatones
- Geometría de las ciclovías
- Señales verticales
- Señales horizontales

2.4.2. Variables Dependientes:

- Niveles de servicio de intersecciones
- Seguridad vial en ciclovías

2.4.2.1. Indicadores de Variables Dependientes:

- Demoras vehiculares en las intersecciones analizadas
- Presencia de Accidentes.





2.5. Cuadro de Operacionalización de Variables:

Tabla 1 Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	NIVEL	INDICADORES	INSTRUMENTOS	UNIDADES
VARIABLE INDEPENDIENTE-					
X1: Geometría	Es la geometría de las bahías de los paraderos	Actual y propuesta	Ancho y número de carriles	<ul style="list-style-type: none"> Fichas de campo Autocad Wincha Levantamiento topográfico 	<ul style="list-style-type: none"> Metros
X2: Demanda vehicular	Demanda de vehículos en la intersección	Actual y propuesta	Flujo vehicular	<ul style="list-style-type: none"> Manual de Dispositivos de control de tránsito Fichas de campo Manual de operaciones de tráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> Vehículos /hora
X3: Demanda peatonal	Demanda de peatones en la intersección	Actual y propuesta	Flujo peatonal	<ul style="list-style-type: none"> Manual de Dispositivos de control de tránsito Fichas de campo 	<ul style="list-style-type: none"> Peatones/hora
X4: Sistema semafórico	Características de la semaforización.	Actual y propuesta	Fases y ciclo semafórico	<ul style="list-style-type: none"> Manual de Dispositivos de control de tránsito Fichas de campo Software Excel y AutoCad. 	<ul style="list-style-type: none"> segundos
X5: Señalización	Características de la señalización existente y propuesta	Actual y propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Señales verticales Señales horizontales 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de Dispositivos de control de tránsito Fichas de campo Software Excel y AutoCad. 	<ul style="list-style-type: none"> unidad
VARIABLE DEPENDIENTE					
Y1: Niveles de servicio	Medida cualitativa que describe las condiciones de operación en la intersección.	Actual y propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Demoras vehiculares. Presencia de accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> Software de Modelación 	<ul style="list-style-type: none"> Segundos vehículos /
Y2: Seguridad vial en ciclovías	Seguridad existente en la infraestructura vial para ciclistas				



CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Metodología de la Investigación:

3.1.1. Enfoque de la investigación:

La investigación que se utilizó, por naturaleza del objeto de estudio, es de tipo Cuantitativa. Ya que se recogió y proceso los datos obtenidos del trabajo en campo para la determinación de horas punta, flujos viales críticos, capacidad vial y nivel de servicio. (Sampieri,2010)

El método que se utilizó en la investigación es el método Hipotético – Deductivo ya que en la investigación plateamos hipótesis, realizando el análisis respectivo de cada intersección, se dio una conclusión a cada hipótesis planteada.

Se estimó el nivel de servicio de cada intersección del corredor vial usando la metodología del HCM 2016 mediante un modelo computacional de la zona de análisis, para lograr los objetivos propuestos.

El manual de capacidad vial americano HCM 2016 nos permite evaluar las intersecciones de este corredor vial antes y después de aplicar una segregación del tráfico vehicular. Las aportaciones técnicas del manual, nos permitió ver la factibilidad de su aplicación en un hipotético caso de implementación en campo.

El uso de herramientas de modelación nos permitió realizar los cálculos de capacidad, saturación, demoras y niveles de servicio para las intersecciones afectadas, de tal forma que se puedan tomar decisiones técnicas para minimizar el impacto generado.

3.1.2. Nivel de Investigación:

El nivel de estudio que se utilizó fue Descriptivo, ya que se describió situaciones y/o eventos. Y se especificó las propiedades importantes de la infraestructura de la vía, como el estado de los dispositivos de control, la geometría, sus características de funcionamiento, capacidad vial y nivel de servicio.

3.1.3. Método de Investigación:

En el presente estudio se empleó el método hipotético – deductivo, ya que se observó el fenómeno a estudiar en las intersecciones seleccionadas y se creó una



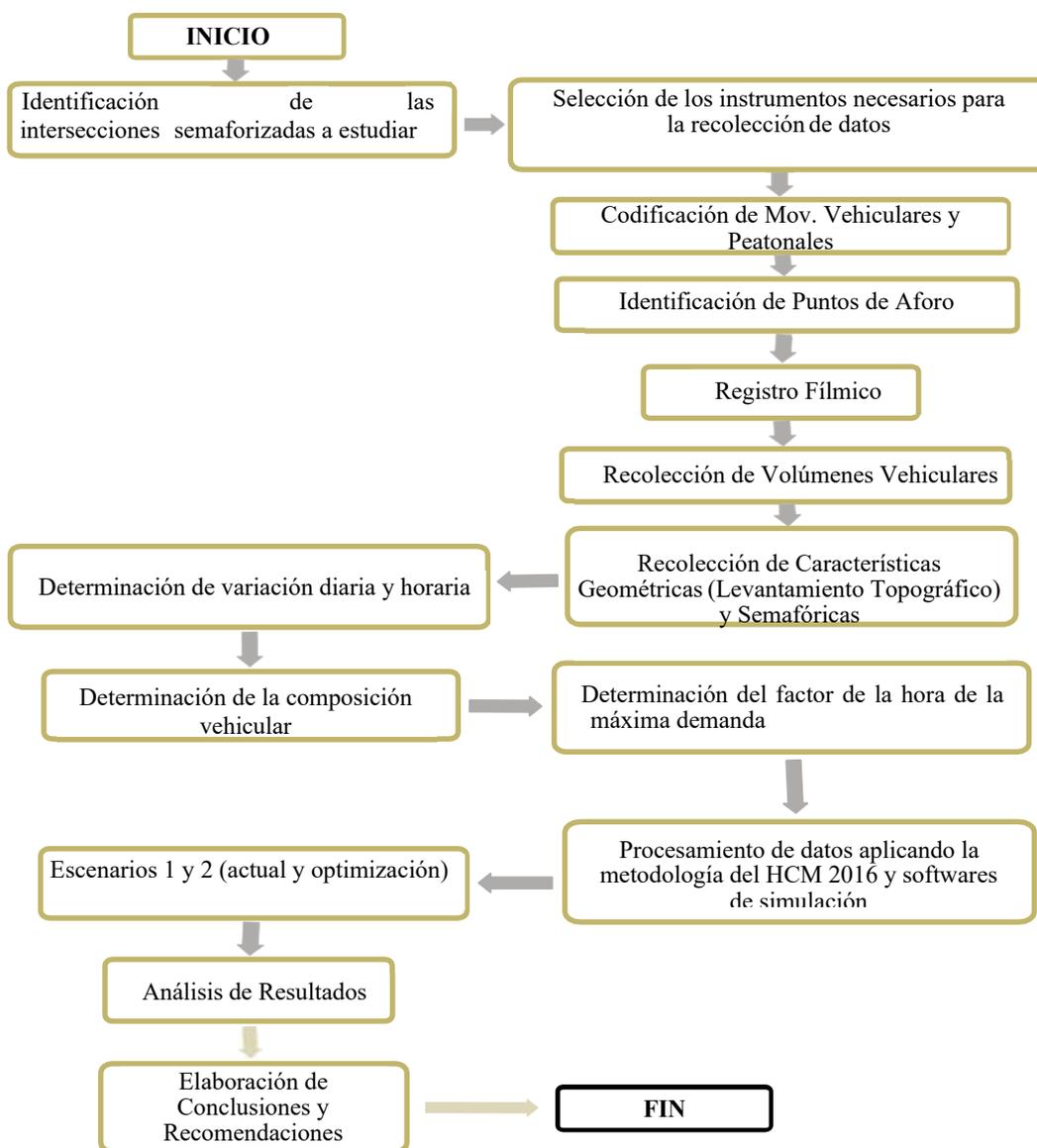
hipótesis, para explicar dicho fenómeno, la cual fue verificada y comprobada posteriormente. (Sampieri,2010)

3.2.Diseño de la Investigación:

3.2.1. Diseño Metodológico:

El diseño de la investigación es de tipo Cuasi-Experimental, debido a que no incluye la manipulación de algunas variables intervinientes y se observa el fenómeno bajo condiciones reales sin tomar los datos al azar. (Sampieri, 2010)

3.2.2. Diseño de ingeniería:





3.3.Población y Muestra:

3.3.1. Población:

3.3.1.1.Descripción de la Población:

La población de esta investigación fueron las intersecciones semaforizadas con alto tránsito vehicular y peatonal de la red vial arterial de la ciudad del Cusco, las cuales por ser de gran importancia y necesitan un mayor estudio.

3.3.1.2.Cuantificación de la Población:

El universo donde se aplicó la investigación fueron las intersecciones semaforizadas del corredor vial con gran demanda vehicular y con semaforización de tiempos fijos, ya que en estas intersecciones se genera los conflictos y congestiónamiento vehicular que afecta el tránsito vial.

3.3.2. Muestra:

3.3.2.1.Descripción de la Muestra:

La muestra seleccionada para esta investigación fueron las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas con alto tránsito vehicular y peatonal de la Av. de la Cultura. Se trata de un muestreo no censal ya que la muestra no coincide con la población. En este sentido Ramírez (1997) afirma “La muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra”

3.3.2.2.Cuantificación de la Muestra:

La muestra de la investigación coincidió con la población anteriormente establecida. Cada intersección semaforizada se detalla a continuación:

- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio
- ✓ Intersección Av. Cultura Con. Ca. Ricardo Palma
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Julio C. Tello
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Av. Universitaria
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Salaverry
- ✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Retiro



✓ Intersección Av. Cultura Con Ca. Wuayna Capac

Tabla 2 Tipo de Vías

TIPO DE VÍAS			
N°	ARTERIALES	COLECTORAS	LOCALES
1	av. La cultura con	ca. Santa Ursula	-
2	av. La cultura con	ca. Rafael Aguilar Paez	-
3	av. La cultura con	Av. Jose Gabriel Cosio	-
4	av. La cultura con	Jr. Ricardo Palma	-
5	av. La cultura con	ca. Julio Cesar Tello	-
6	av. La cultura con	Av. Diagonal Angamos	-
7	av. La cultura con	Av. Victor Raul Haya de la Torre	-
8	av. La cultura con	Av. Universitaria	-
9	av. La cultura con	Av. Salaverry	-
10	av. La cultura con	ca. Retiro	-
11	av. La cultura con	ca. Wuayna Capac	-

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.3.Método de Muestreo:

El tipo de muestra en el estudio de la investigación fue NO probabilístico, ya que según Hernández, Fernández y Baptista (2000). “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal y poco arbitrario. Aun así, se utilizan en muchas investigaciones y a partir de ella se hacen las inferencias sobre la población “. Esto nos indica que no utilizaremos formulas estadísticas para determinar la cantidad de nuestra muestra.

3.3.2.4.Criterios de Evaluación de Muestra:

- Se evaluó mediante los criterios expuestos por el Highway Capacity Manual 2016 (HCM2016)
- Los criterios utilizados fueron mediante las Guías de observación
 - Conteos vehiculares
 - Cronograma de aforos
 - Especificación de estaciones de conteo
 - Determinación de las características geométricas.
 - Determinación de las características del tránsito o demanda.
 - Determinación de las características semafóricas.



Tabla 4 Ficha de aforo vehicular detallad

FICHA DE AFORO VEHICULAR														
TESIS:														
TESISTAS:		Palmira Bonett Peña Eiko Hiromi Yatto Grados												
INTERSECCION		CODIGO												
DIA		TURNO												
HORA	MOTO	Auto movil	Station Wagon	Cmta Pickup	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			TOTAL		
							2E LIGERO	2E PESADO	2E	3E	4E		5E	6E
SUB TOTAL														
SUB TOTAL														
SUB TOTAL														
TOTAL														
(%)														

Fuente: Elaboración propia



3.4.1.2. Ficha de características geométricas

Nos permitió realizar un inventario vial mediante levantamiento topográfico realizado en campo considerando una serie de características que se detallan a continuación:

Tabla 5 Formato de ficha de características geométricas de la vía

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA	
 TESIS:	
TESISTAS:	
INTERSECCIÓN:	NÚMERO DE CALZADA
DÍA:	
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	
ANCHO DE CALZADA	
PENDIENTE %	
ANCHO DE SEPARADOR	
NÚMERO DE CARRILES	
ANCHO DE CARRIL	
ANCHO DE BERMA	

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.3. Ficha de características semafóricas de la vía

Nos permitió realizar inventario vial semafórico para obtención de datos referentes a la señalización tanto horizontal como vertical.

3.4.2. Instrumentos de Ingeniería:

3.4.2.1. Cámara filmadora:

Este instrumento se usó para registrar los flujos vehiculares y peatonales, fue necesario instalar una cámara filmadora con su respectivo trípode estratégicamente con la finalidad de registrar los movimientos vehiculares en hora pico.



3.4.2.2.Estación total:

Es un instrumento que facilita determinar la medición de las dimensiones topográficas y ubicación de señales de tránsito de las infraestructuras viales para realizar la adecuada coleta de datos de dicha infraestructura. Complementariamente para realizar el levantamiento topográfico se utilizó instrumentos como:

GPS, primas, porta prismas, wincha y radios; necesarios para realizar el levantamiento topográfico de las intersecciones de estudio.

3.4.2.3.SYNCHRO 8 educacional:

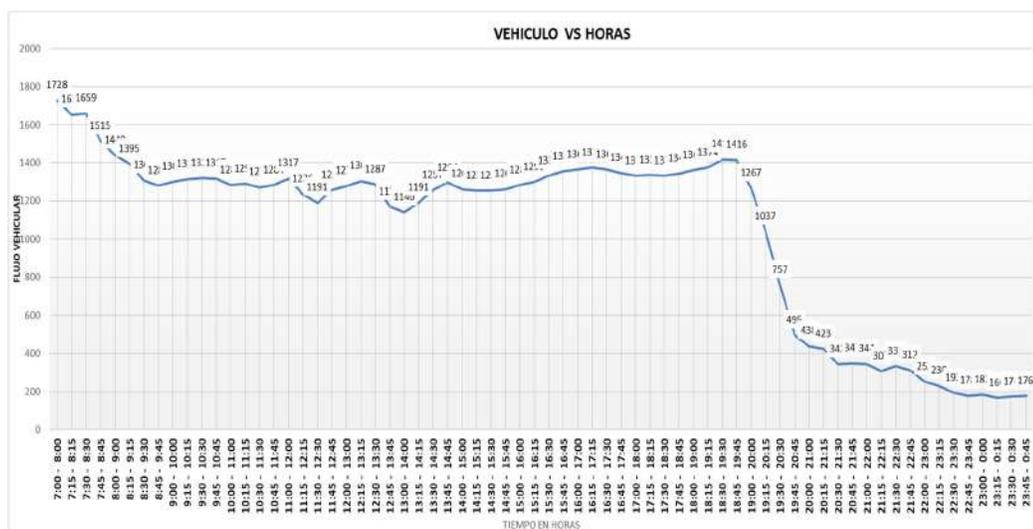
Instrumento utilizado para realizar la simulación de transporte en las intersecciones semaforizadas de estudio.

3.5.Procedimientos de Recolección de Datos:

3.5.1. Determinación de día y hora pico:

El aforo vehicular se realizó en la intersección: Av. La cultura con Av. Universitaria, a partir de las 7:00 am a la 1:00 am, Se determinó día típico los días lunes martes miércoles jueves y viernes en estos días se encontró similitud, y los días atípicos sábado y domingo; ya que se realizó el conteo durante toda la semana, como se muestra en los siguientes gráficos:

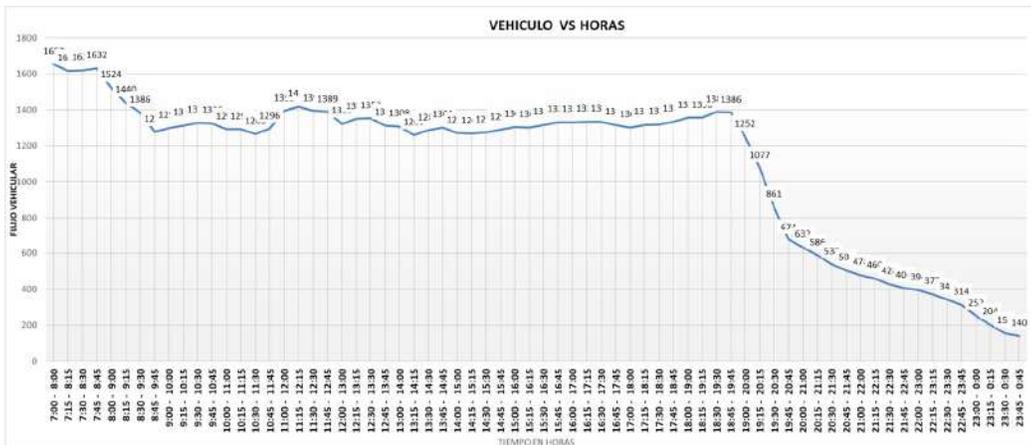
Figura 30 Dia lunes



Fuente: Elaboración Propia

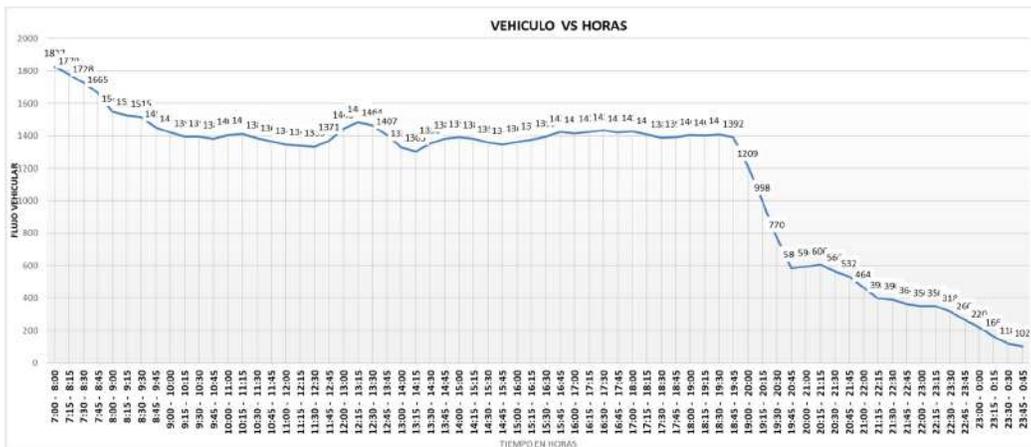


Figura 32 Dia Martes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 31 Dia Miércoles



Fuente: Elaboración Propia

Figura 33 Dia Jueves

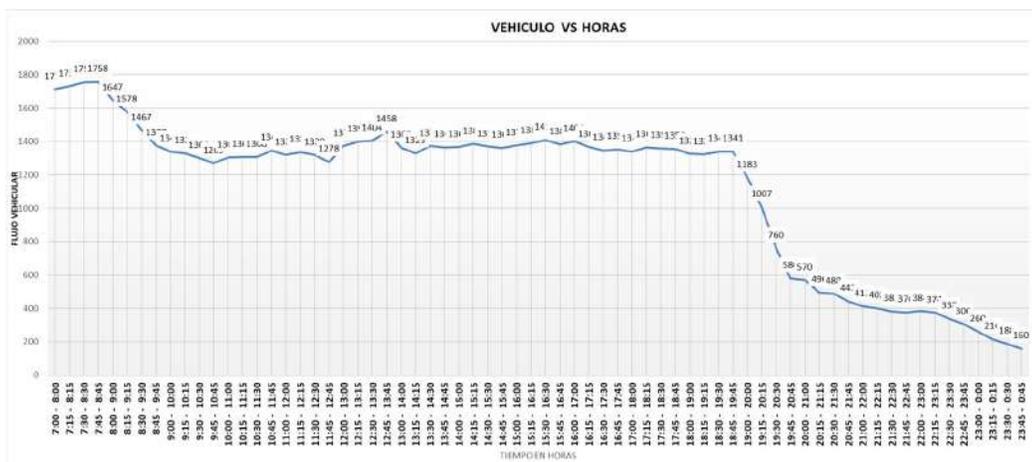
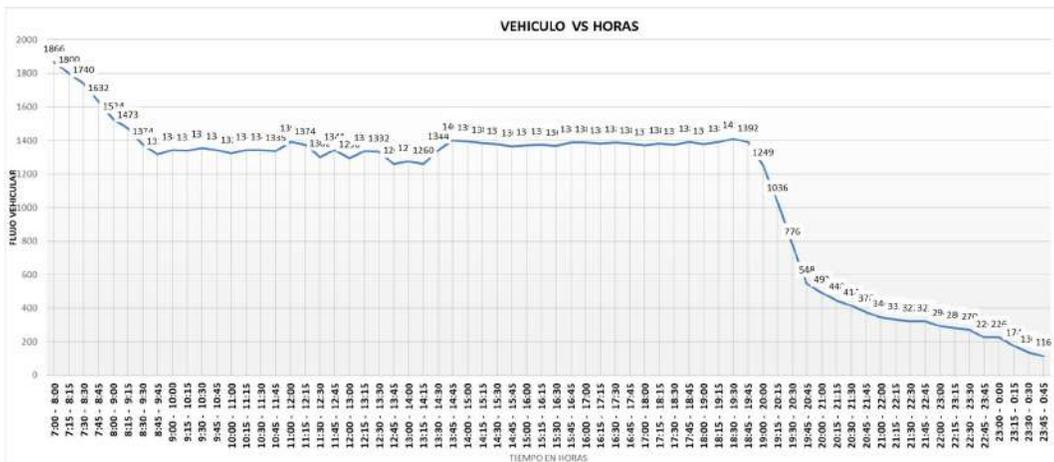


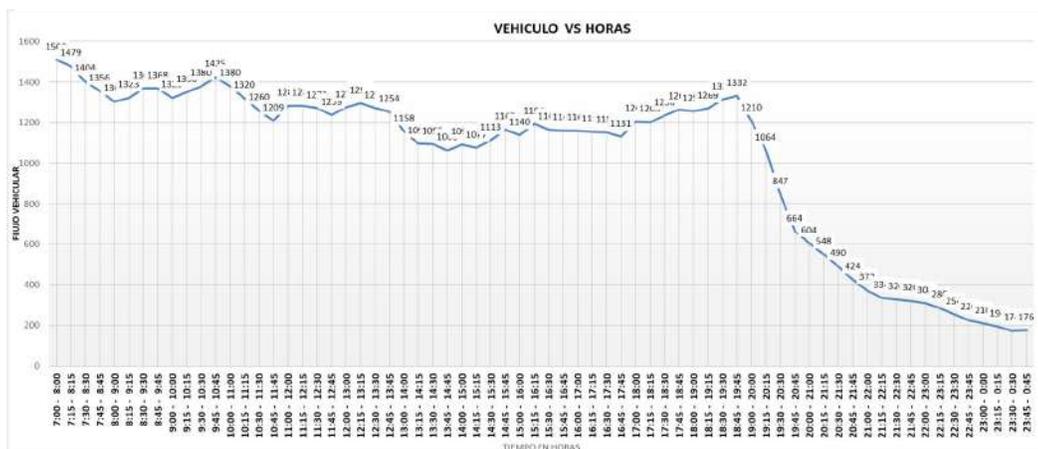


Figura 34 Dia Viernes



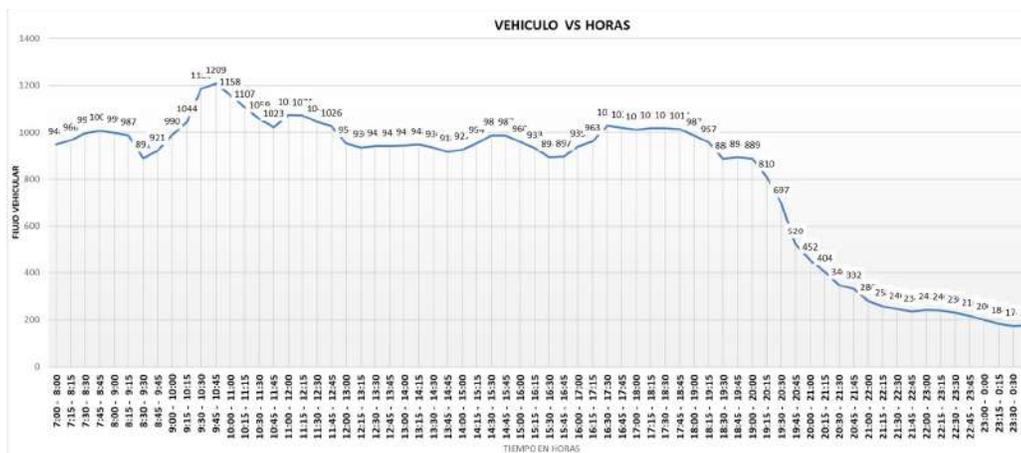
Fuente: Elaboración Propia

Figura 35 Dia Sábado



Fuente: Elaboración Propia

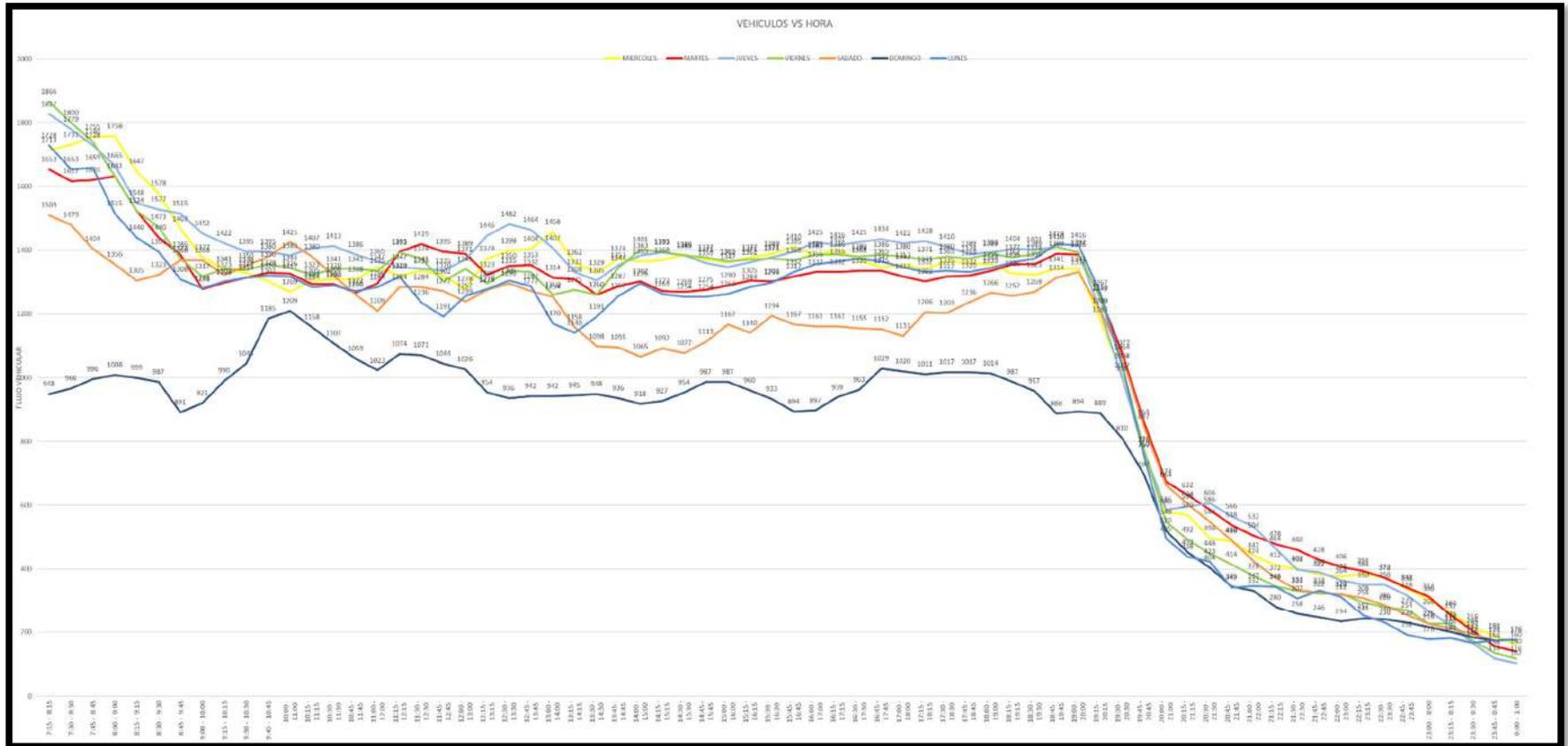
Figura 36 Dia Domingo



Fuente: Elaboración Propia



Figura 37 Grafio del flujo vehicular de toda la semana



Fuente: Elaboración Propia



Figura 38 Tabla de aforro de flujo vehicular

MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	
1853	7:15 - 8:15	1713	7:15 - 8:15	1866	7:15 - 8:15	1728	7:15 - 8:15
1817	7:30 - 8:30	1731	7:30 - 8:30	1800	7:30 - 8:30	1666	7:30 - 8:30
1820	7:45 - 8:45	1755	7:45 - 8:45	1740	7:45 - 8:45	1659	7:45 - 8:45
1832	8:00 - 9:00	1758	8:00 - 9:00	1632	8:00 - 9:00	1008	8:00 - 9:00
1524	8:15 - 9:15	1647	8:15 - 9:15	1548	8:15 - 9:15	999	8:15 - 9:15
1440	8:30 - 9:30	1578	8:30 - 9:30	1527	8:30 - 9:30	987	8:30 - 9:30
1386	8:45 - 9:45	1467	8:45 - 9:45	1515	8:45 - 9:45	891	8:45 - 9:45
1278	9:00 - 10:00	1377	9:00 - 10:00	1452	9:00 - 10:00	921	9:00 - 10:00
1299	9:15 - 10:15	1341	9:15 - 10:15	1422	9:15 - 10:15	990	9:15 - 10:15
1314	9:30 - 10:30	1329	9:30 - 10:30	1395	9:30 - 10:30	1044	9:30 - 10:30
1329	9:45 - 10:45	1302	9:45 - 10:45	1395	9:45 - 10:45	1185	9:45 - 10:45
1326	10:00 - 11:00	1269	10:00 - 11:00	1383	10:00 - 11:00	1425	10:00 - 11:00
1293	10:15 - 11:15	1305	10:15 - 11:15	1407	10:15 - 11:15	1380	10:15 - 11:15
1293	10:30 - 11:30	1308	10:30 - 11:30	1413	10:30 - 11:30	1320	10:30 - 11:30
1266	10:45 - 11:45	1308	10:45 - 11:45	1386	10:45 - 11:45	1341	10:45 - 11:45
1296	11:00 - 12:00	1347	11:00 - 12:00	1365	11:00 - 12:00	1209	11:00 - 12:00
1396	11:15 - 12:15	1320	11:15 - 12:15	1347	11:15 - 12:15	1392	11:15 - 12:15
1419	11:30 - 12:30	1335	11:30 - 12:30	1341	11:30 - 12:30	1374	11:30 - 12:30
1396	11:45 - 12:45	1320	11:45 - 12:45	1335	11:45 - 12:45	1302	11:45 - 12:45
1389	12:00 - 13:00	1278	12:00 - 13:00	1371	12:00 - 13:00	1341	12:00 - 13:00
1323	12:15 - 13:15	1374	12:15 - 13:15	1446	12:15 - 13:15	1296	12:15 - 13:15
1350	12:30 - 13:30	1398	12:30 - 13:30	1482	12:30 - 13:30	1335	12:30 - 13:30
1353	12:45 - 13:45	1404	12:45 - 13:45	1464	12:45 - 13:45	1332	12:45 - 13:45
1314	13:00 - 14:00	1458	13:00 - 14:00	1407	13:00 - 14:00	1260	13:00 - 14:00
1308	13:15 - 14:15	1362	13:15 - 14:15	1332	13:15 - 14:15	1275	13:15 - 14:15
1260	13:30 - 14:30	1329	13:30 - 14:30	1305	13:30 - 14:30	1280	13:30 - 14:30
1287	13:45 - 14:45	1374	13:45 - 14:45	1353	13:45 - 14:45	1344	13:45 - 14:45
1302	14:00 - 15:00	1365	14:00 - 15:00	1383	14:00 - 15:00	1401	14:00 - 15:00
1272	14:15 - 15:15	1368	14:15 - 15:15	1392	14:15 - 15:15	1395	14:15 - 15:15
1269	14:30 - 15:30	1386	14:30 - 15:30	1383	14:30 - 15:30	1383	14:30 - 15:30
1275	14:45 - 15:45	1371	14:45 - 15:45	1359	14:45 - 15:45	1377	14:45 - 15:45
1290	15:00 - 16:00	1362	15:00 - 16:00	1347	15:00 - 16:00	1365	15:00 - 16:00
1305	15:15 - 16:15	1377	15:15 - 16:15	1362	15:15 - 16:15	1371	15:15 - 16:15
1302	15:30 - 16:30	1389	15:30 - 16:30	1377	15:30 - 16:30	1374	15:30 - 16:30
1317	15:45 - 16:45	1410	15:45 - 16:45	1395	15:45 - 16:45	1368	15:45 - 16:45
1332	16:00 - 17:00	1383	16:00 - 17:00	1425	16:00 - 17:00	1386	16:00 - 17:00
1332	16:15 - 17:15	1401	16:15 - 17:15	1416	16:15 - 17:15	1386	16:15 - 17:15
1335	16:30 - 17:30	1368	16:30 - 17:30	1425	16:30 - 17:30	1380	16:30 - 17:30
1335	16:45 - 17:45	1347	16:45 - 17:45	1434	16:45 - 17:45	1386	16:45 - 17:45
1317	17:00 - 18:00	1353	17:00 - 18:00	1422	17:00 - 18:00	1380	17:00 - 18:00
1302	17:15 - 18:15	1341	17:15 - 18:15	1428	17:15 - 18:15	1371	17:15 - 18:15
1317	17:30 - 18:30	1365	17:30 - 18:30	1410	17:30 - 18:30	1380	17:30 - 18:30
1320	17:45 - 18:45	1359	17:45 - 18:45	1389	17:45 - 18:45	1374	17:45 - 18:45
1335	18:00 - 19:00	1356	18:00 - 19:00	1392	18:00 - 19:00	1266	18:00 - 19:00
1356	18:15 - 19:15	1326	18:15 - 19:15	1404	18:15 - 19:15	1377	18:15 - 19:15
1356	18:30 - 19:30	1323	18:30 - 19:30	1401	18:30 - 19:30	1389	18:30 - 19:30
1389	18:45 - 19:45	1341	18:45 - 19:45	1410	18:45 - 19:45	1410	18:45 - 19:45
1386	19:00 - 20:00	1341	19:00 - 20:00	1392	19:00 - 20:00	1392	19:00 - 20:00
1252	19:15 - 20:15	1183	19:15 - 20:15	1209	19:15 - 20:15	1249	19:15 - 20:15
1077	19:30 - 20:30	1007	19:30 - 20:30	998	19:30 - 20:30	1036	19:30 - 20:30
861	19:45 - 20:45	760	19:45 - 20:45	770	19:45 - 20:45	776	19:45 - 20:45
674	20:00 - 21:00	580	20:00 - 21:00	586	20:00 - 21:00	548	20:00 - 21:00
632	20:15 - 21:15	570	20:15 - 21:15	596	20:15 - 21:15	492	20:15 - 21:15
586	20:30 - 21:30	496	20:30 - 21:30	606	20:30 - 21:30	448	20:30 - 21:30
538	20:45 - 21:45	488	20:45 - 21:45	566	20:45 - 21:45	414	20:45 - 21:45
504	21:00 - 22:00	442	21:00 - 22:00	532	21:00 - 22:00	378	21:00 - 22:00
478	21:15 - 22:15	412	21:15 - 22:15	464	21:15 - 22:15	346	21:15 - 22:15
460	21:30 - 22:30	402	21:30 - 22:30	398	21:30 - 22:30	332	21:30 - 22:30
426	21:45 - 22:45	382	21:45 - 22:45	390	21:45 - 22:45	322	21:45 - 22:45
406	22:00 - 23:00	376	22:00 - 23:00	364	22:00 - 23:00	322	22:00 - 23:00
394	22:15 - 23:15	384	22:15 - 23:15	350	22:15 - 23:15	294	22:15 - 23:15
372	22:30 - 23:30	374	22:30 - 23:30	350	22:30 - 23:30	280	22:30 - 23:30
342	22:45 - 23:45	338	22:45 - 23:45	318	22:45 - 23:45	270	22:45 - 23:45
314	23:00 - 0:00	306	23:00 - 0:00	266	23:00 - 0:00	226	23:00 - 0:00
252	23:15 - 0:15	260	23:15 - 0:15	220	23:15 - 0:15	226	23:15 - 0:15
204	23:30 - 0:30	216	23:30 - 0:30	166	23:30 - 0:30	174	23:30 - 0:30
156	23:45 - 0:45	188	23:45 - 0:45	118	23:45 - 0:45	136	23:45 - 0:45
140	0:00 - 1:00	160	0:00 - 1:00	102	0:00 - 1:00	116	0:00 - 1:00

Fuente: Elaboración propia

Por ende, la hora pico vendría a ser 7:15 -8:15am del día viernes.

3.5.2. Conteo de volúmenes peatonales:

Este estudio está orientado a conocer el comportamiento y desempeño de los peatones cuando se encuentran compartiendo los derechos de vía con las corrientes vehiculares. Todas las personas, en un sinnúmero de veces actúan como peatones, y como tales siempre están en desventaja frente a los vehículos cuando se presentan conflictos, especialmente en las intersecciones. Por esta razón, su seguridad debe ser la mayor prioridad para la autoridad de tránsito.

El objetivo del presente estudio es el de analizar el comportamiento y el desempeño de los peatones, cuando circulan por las instalaciones y pasos destinados para su uso determinando el número de personas que circulan por el tramo de estudio. El conteo peatonal se consideró en las 11 intersecciones:

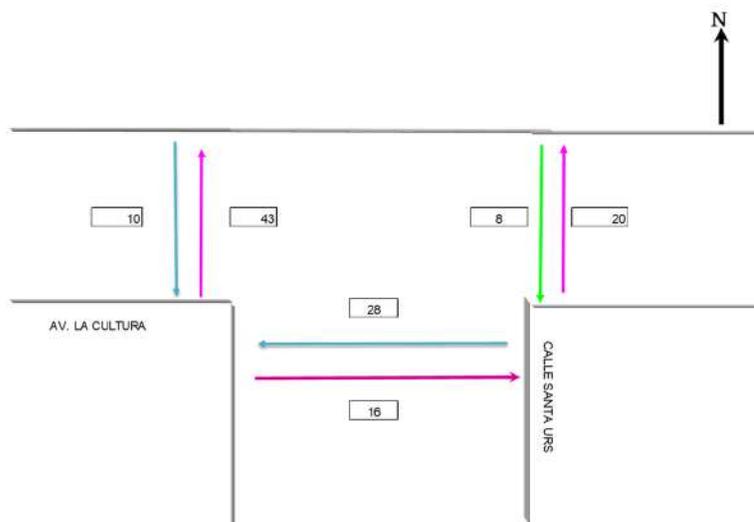


Figura 39 Intersección AV. Cultura con Ca. Santa Úrsula

Fuente: Elaboración propia

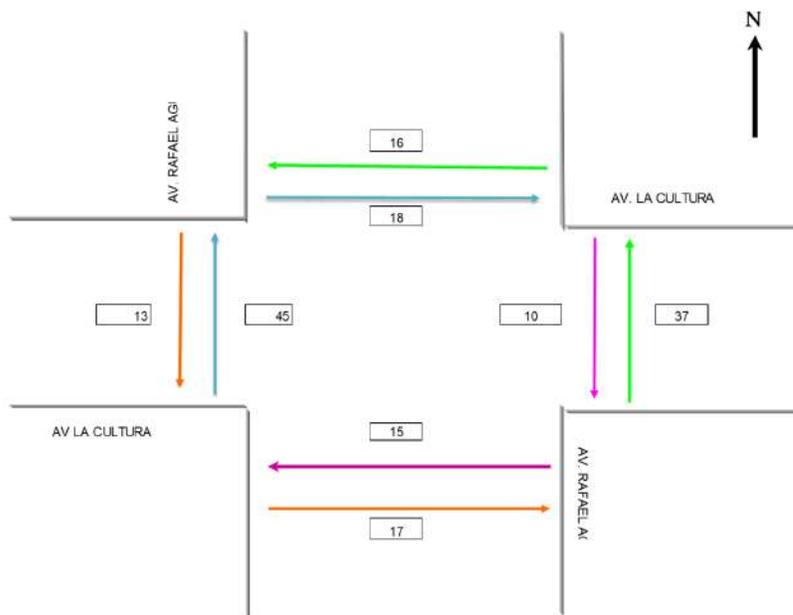


Figura 40 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez

Fuente: Elaboración propia

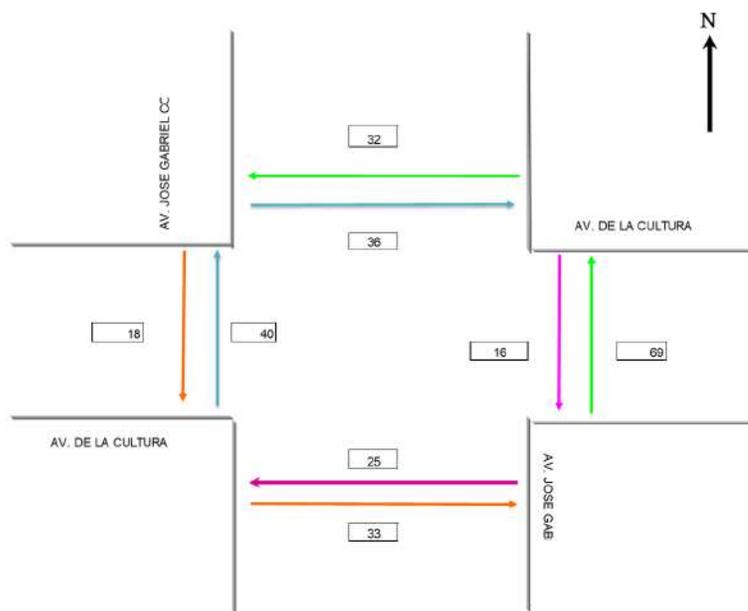


Figura 41 Intersección Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosío

Fuente: Elaboración propia

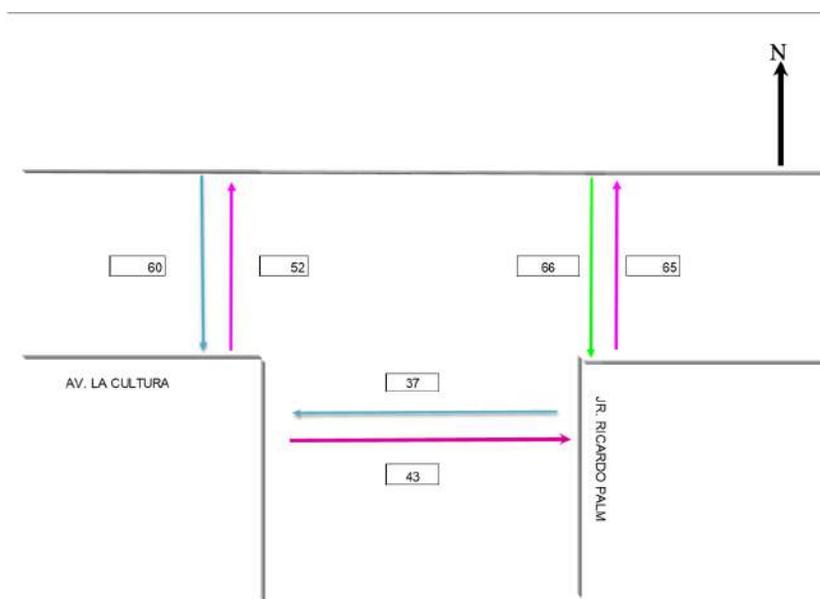


Figura 42 Intersección Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma

Fuente: Elaboración propia

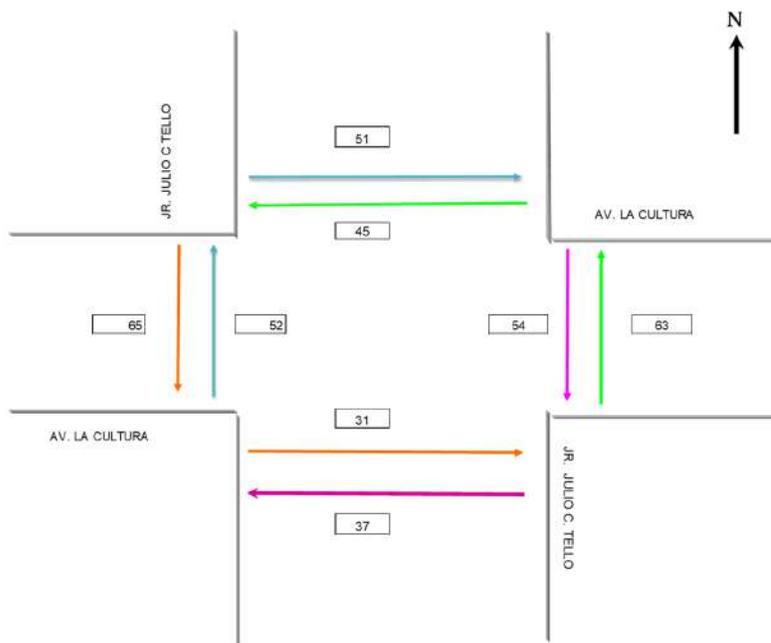


Figura 43 Intersección Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello

Fuente: Elaboración propia

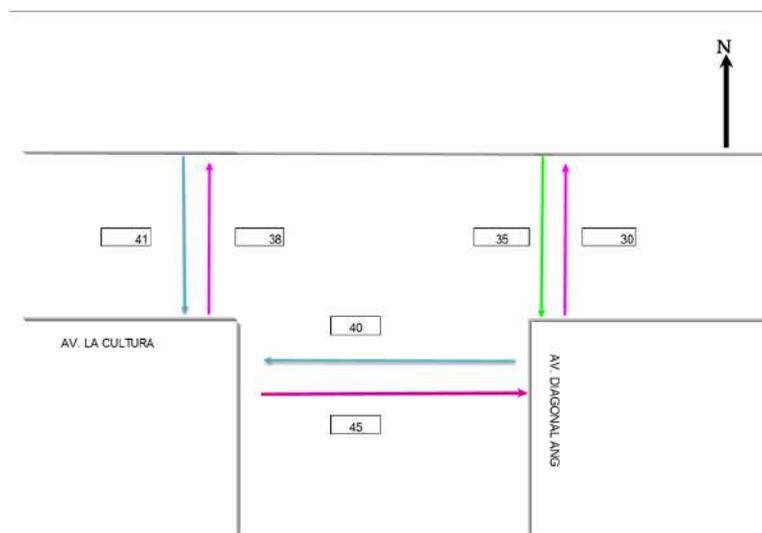


Figura 44 Intersección Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos

Fuente: Elaboración propia

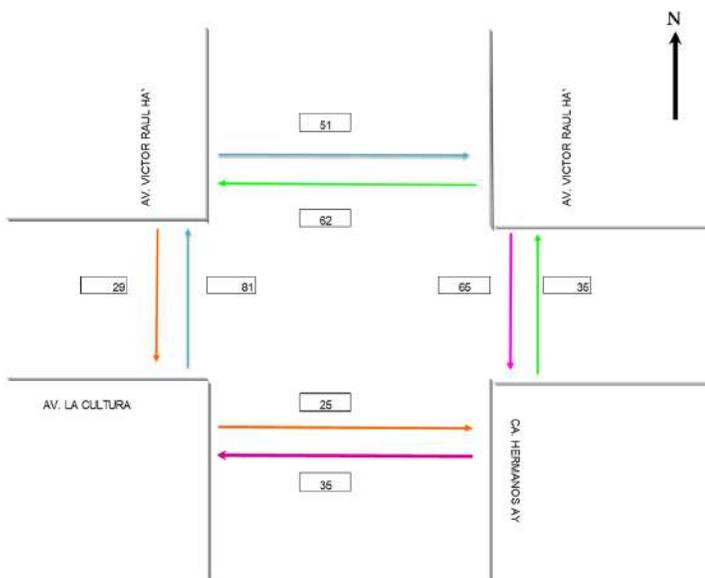


Figura 45 Intersección Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre
Fuente: Elaboración propia

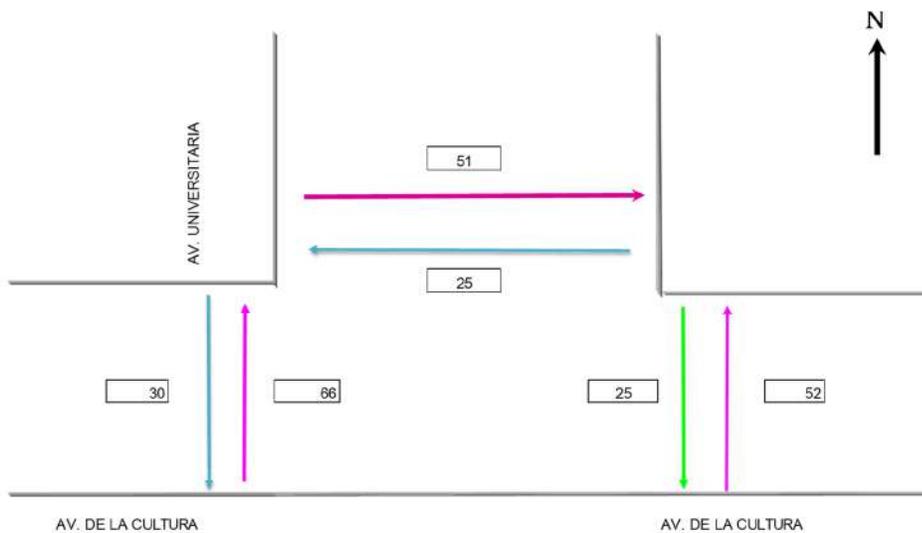


Figura 46 Intersección Av. La Cultura con Av. Universitaria
Fuente: Elaboración propia

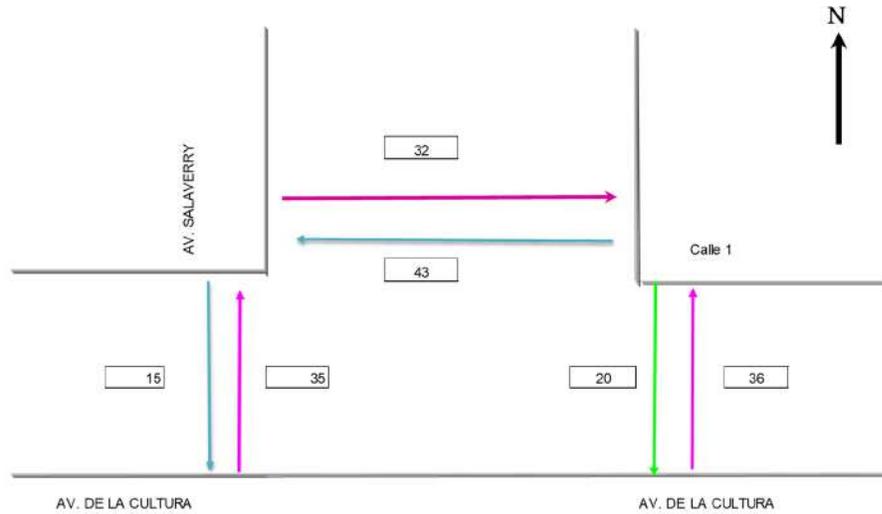


Figura 47 Intersección Av. La Cultura con Ca. Salaverry
Fuente: Elaboración propia

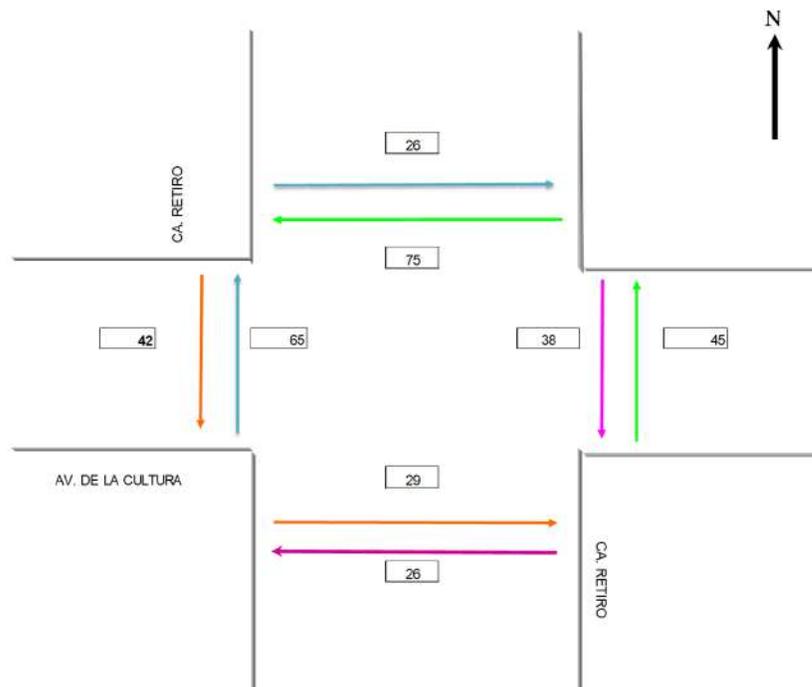


Figura 48 Intersección Av. La Cultura con Ca. Retiro
Fuente: Elaboración propia

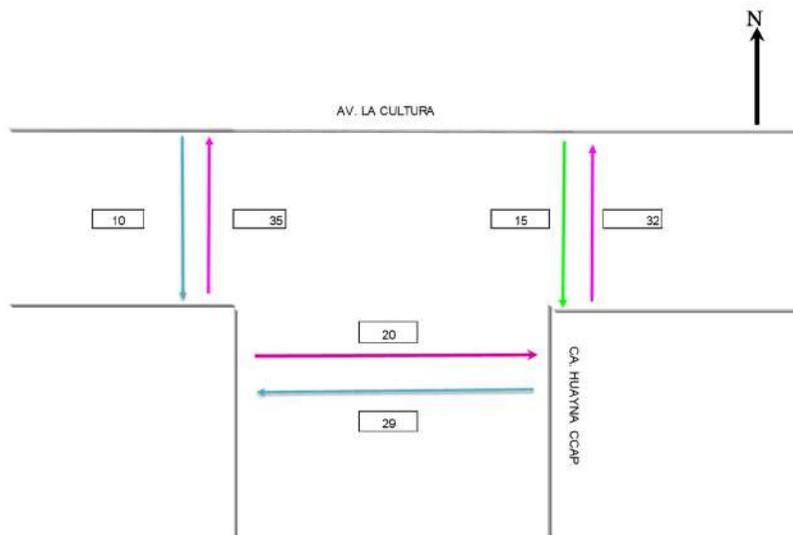


Figura 49 Intersección Av. La Cultura con Ca. Wuayna Capac
Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Codificación de movimientos vehiculares

En las intersecciones de estudio se identificaron los sentidos de circulación con el fin de unificar los movimientos vehiculares y codificar los ramales de ingreso a cada intersección, esto facilito el procesamiento de datos. La nomenclatura utilizada se observa en los siguientes gráficos.

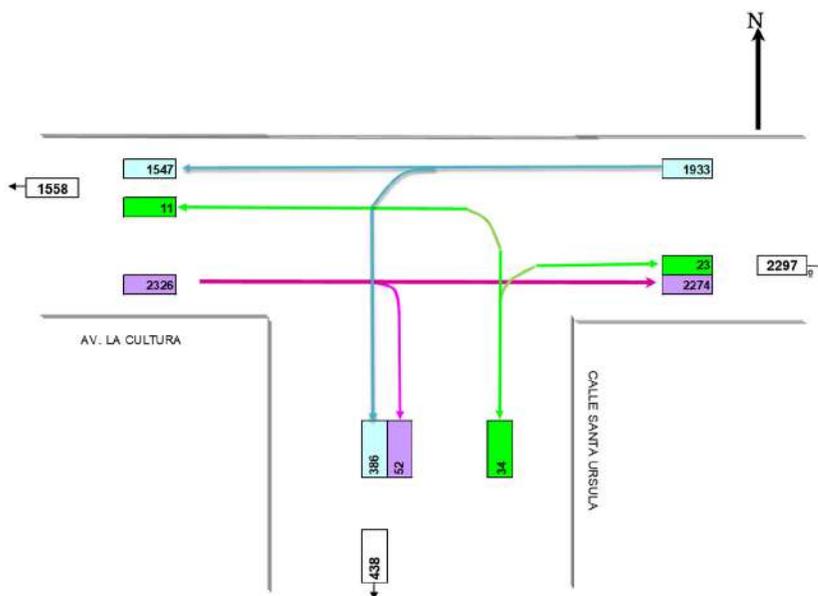


Figura 50 Intersección Av. La Cultura con Ca. Santa Ursula
Fuente: Elaboración propia

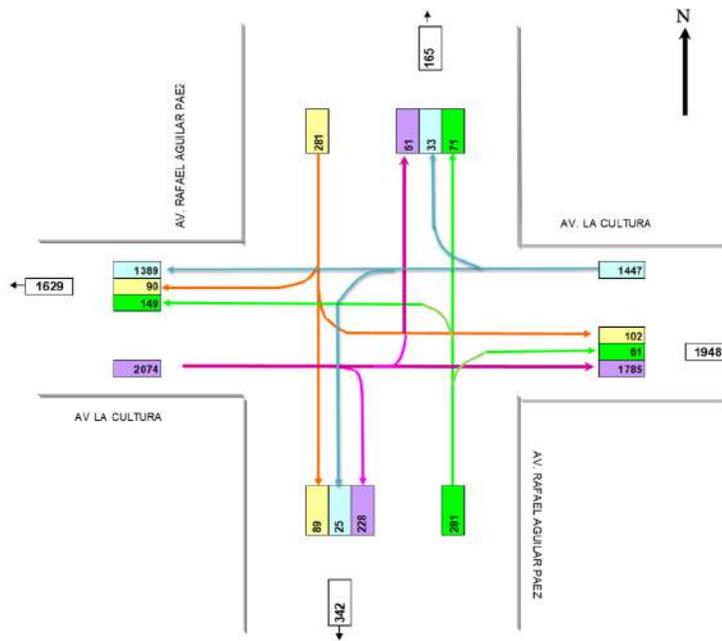


Figura 51 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez
Fuente: Elaboración propia

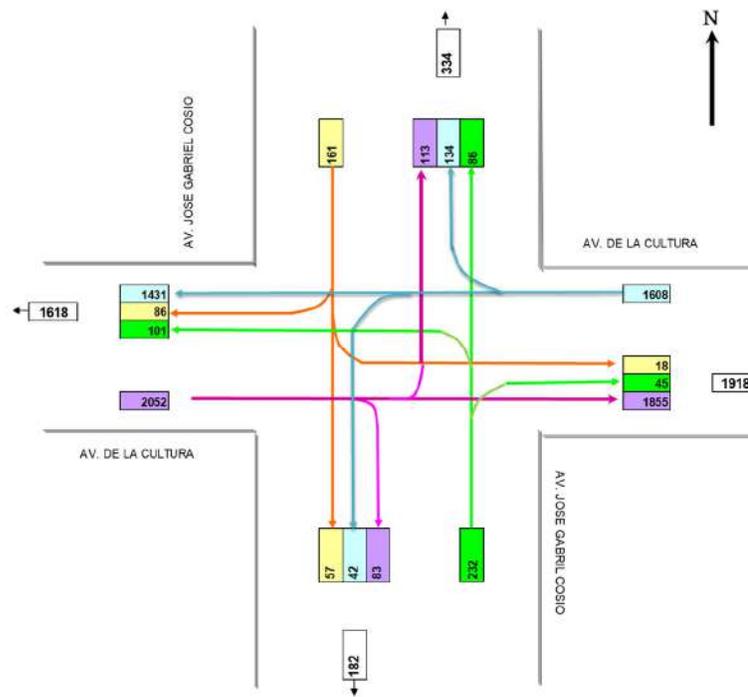


Figura 52 Intersección Av. La Cultura con Ca. Jose Gabriel Cosio
Fuente: Elaboración propia

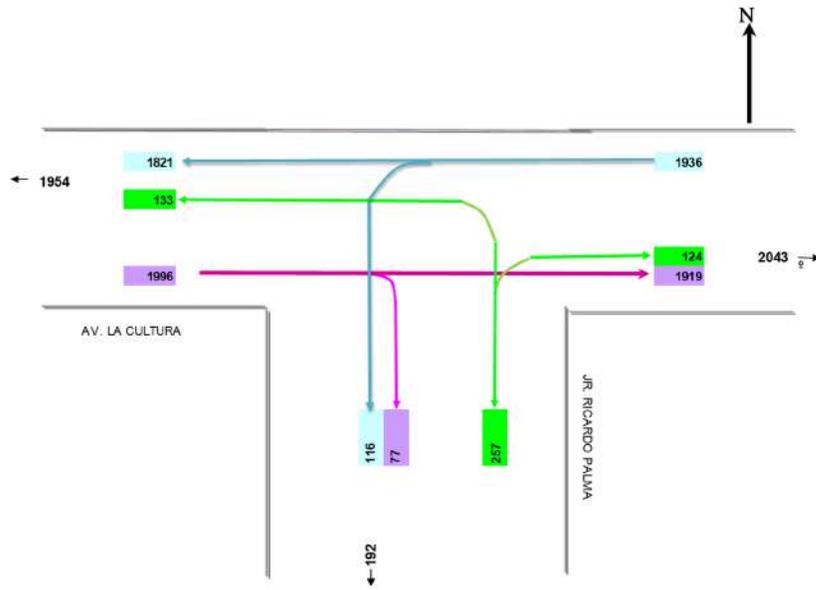


Figura 53 Intersección Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma

Fuente: Elaboración propia

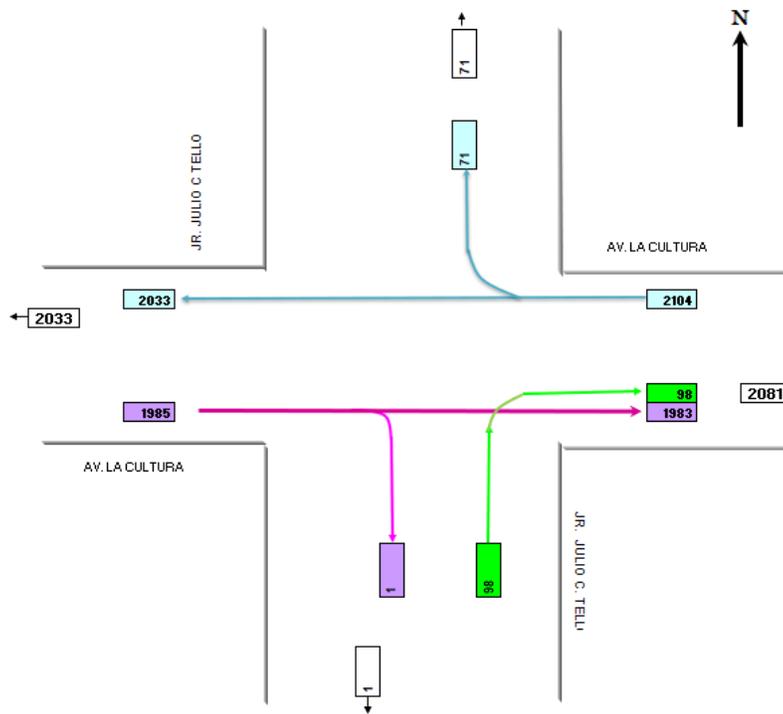


Figura 54 Intersección Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez

Fuente: Elaboración propia

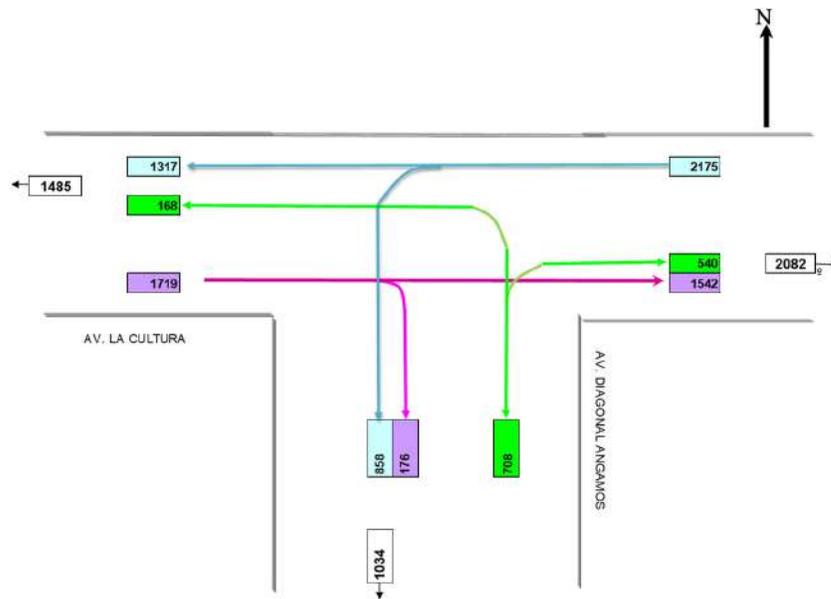


Figura 55 Intersección Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos
Fuente: Elaboración propia

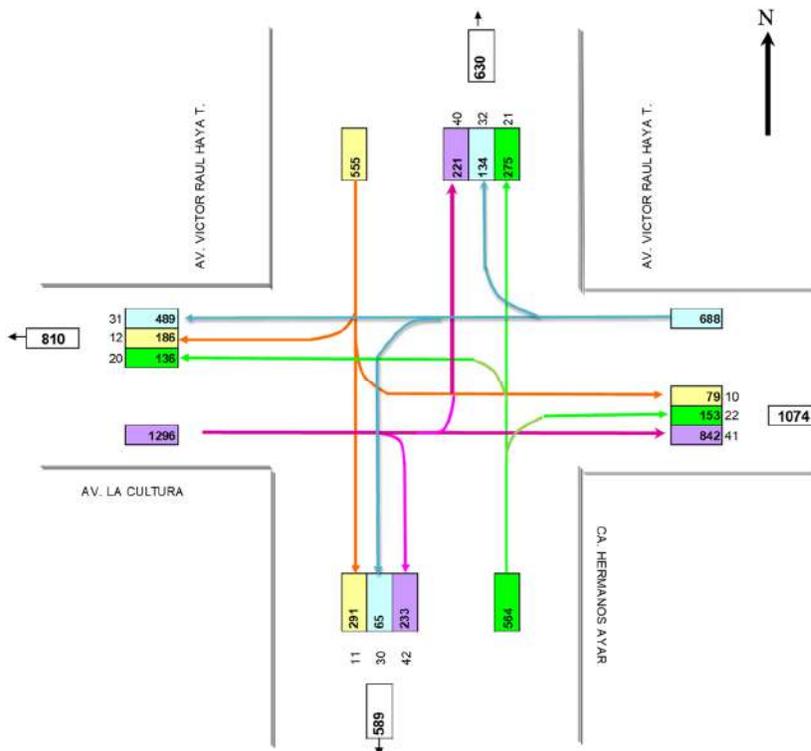


Figura 56 Intersección Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre
Fuente: Elaboración propia

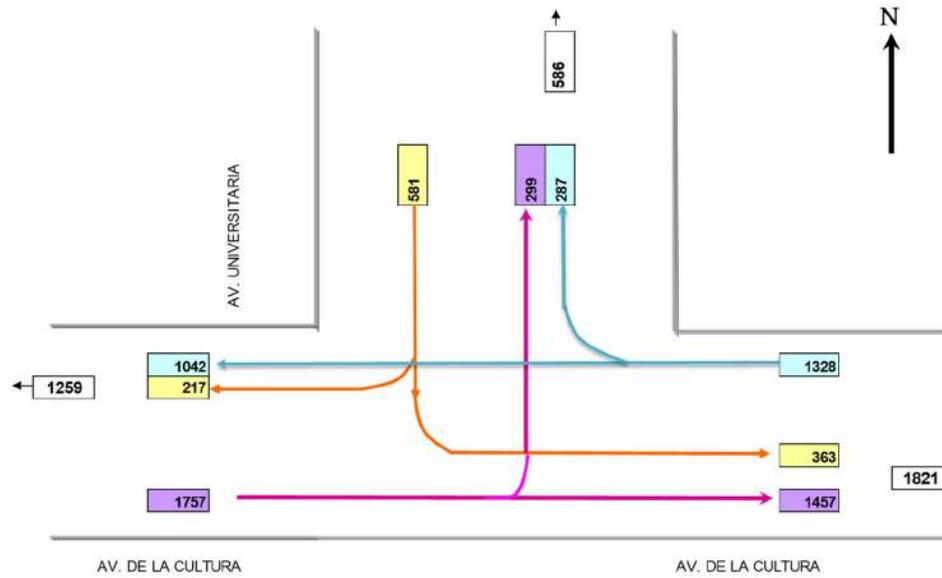


Figura 57 Intersección Av. La Cultura con Av. Universitaria
Fuente: Elaboración propia

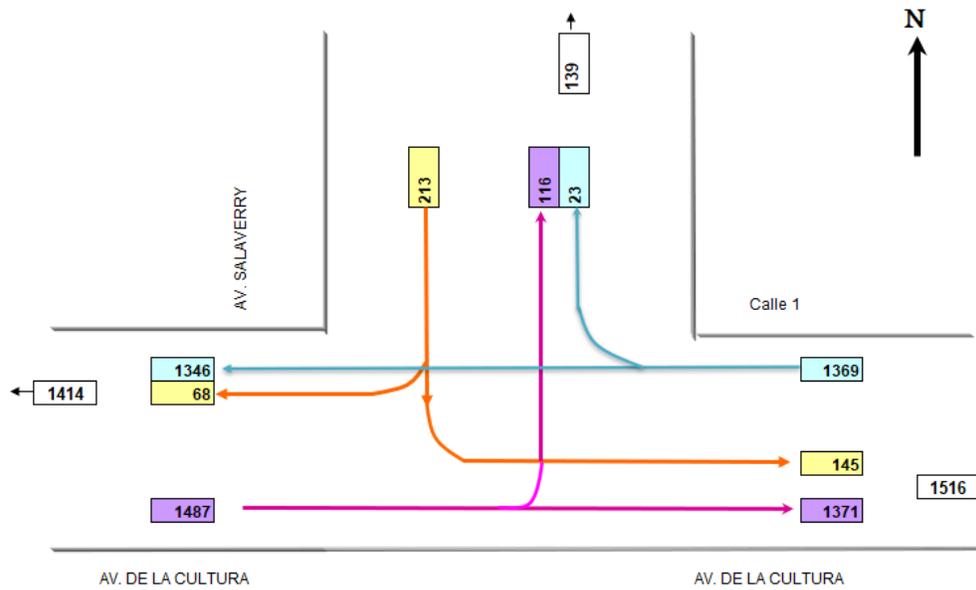


Figura 58 Intersección Av. La Cultura con Ca. Salaverry
Fuente: Elaboración propia

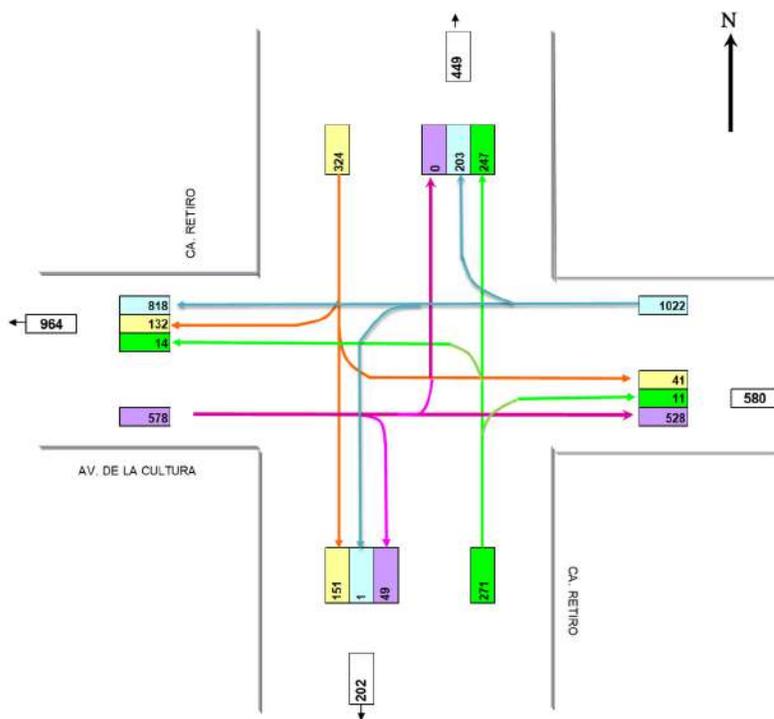


Figura 59 Intersección Av. La Cultura con Ca. Retiro

Fuente: Elaboración propia

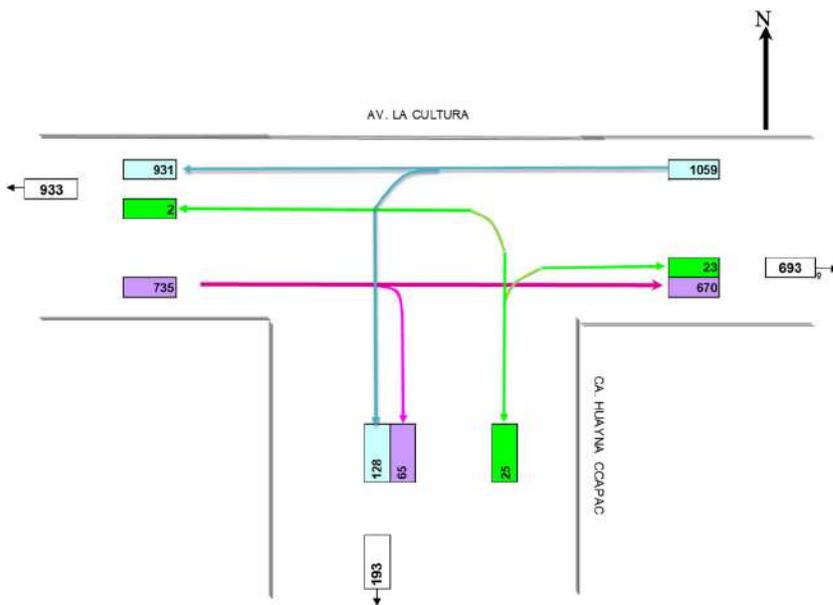


Figura 60 Intersección Av. La Cultura con Ca. Huayna Capac

Fuente: Elaboración propia



3.5.4. Identificación de puntos de aforo

Se realizó la identificación de las estaciones de aforo en las intersecciones semaforizadas en estudio. Tomando en cuenta una posición estratégica para una adecuada toma de datos.

Las estaciones de aforo se detallan a continuación:

- 1. Intersección Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula**
- 2. Intersección Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez**
- 3. Intersección Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio**
- 4. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Ricardo Palma**
- 5. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Julio C. Tello**
- 6. Intersección Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos**
- 7. Intersección Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre**
- 8. Intersección Av. Cultura Con Av. Universitaria**
- 9. Intersección Av. Cultura Con. Ca. Salaverry**
- 10. Intersección Av. Cultura Con Ca. Retiro**
- 11. Intersección Av. Cultura Con Ca. Wuayna Capac**

A efectos de obtener una muestra adecuada se consideró realizar el aforo vehicular durante la hora punta del sistema, de manera tal que se pudo estudiar el comportamiento del flujo vehicular en cada intersección y así poder determinar el día típico como patrón de estudio.

Se realizó los registros filmicos en los periodos de hora punta del día 7:00 a 8:00 am. De la observación en campo se tuvo que la información de primera mano de la vía y sus condiciones de mayor flujo vehicular se presentaron con mayor cantidad en ese horario.

Cabe mencionar que los aforos vehiculares y peatonales se realizaron en los meses de mayo del año 2022.

Con algunos registros filmico se procedió a evaluar cada movimiento vehicular para registrarlos en las fichas de aforo, otras intersecciones se aforar manualmente.



3.5.5. Recolección de volúmenes vehiculares

La finalidad de los aforos de los volúmenes vehiculares fue identificar la capacidad vial y el nivel de servicio que presentan las intersecciones semaforizadas del estudio, por medio de estos aforos se obtuvo:

- Clasificación vehicular (livianos, pesados).
- Puntos de conflicto
- Movimientos direccionales en las intersecciones semaforizadas en intervalos de tiempo.
- Volúmenes vehiculares
- El ensayo de volúmenes vehiculares estuvo orientado a la obtención de los siguientes objetivos:

“Cuantificación de la demanda de tránsito vehicular que circula por una sección transversal de una vía, durante un periodo determinado.”

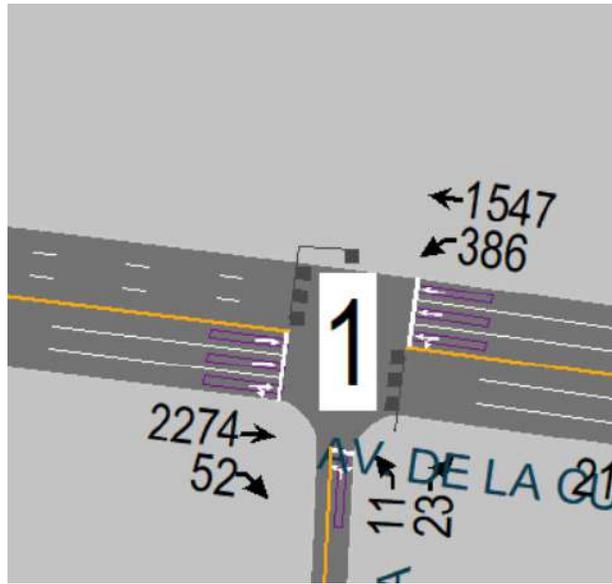


Figura 61 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

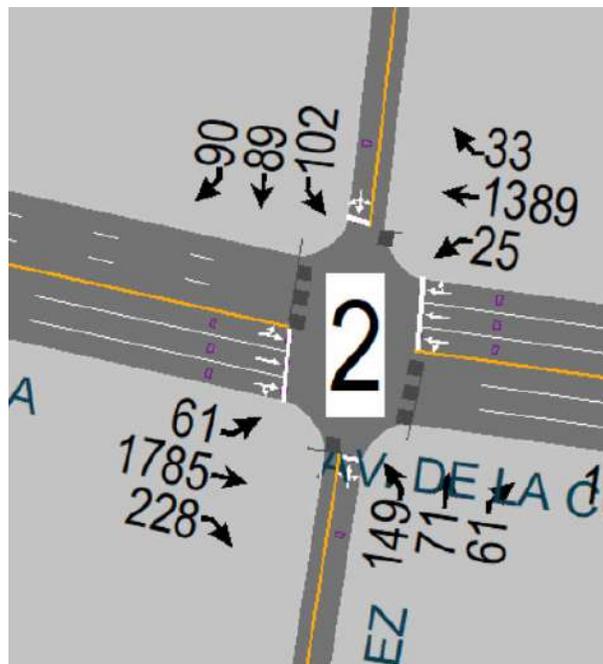


Figura 62 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

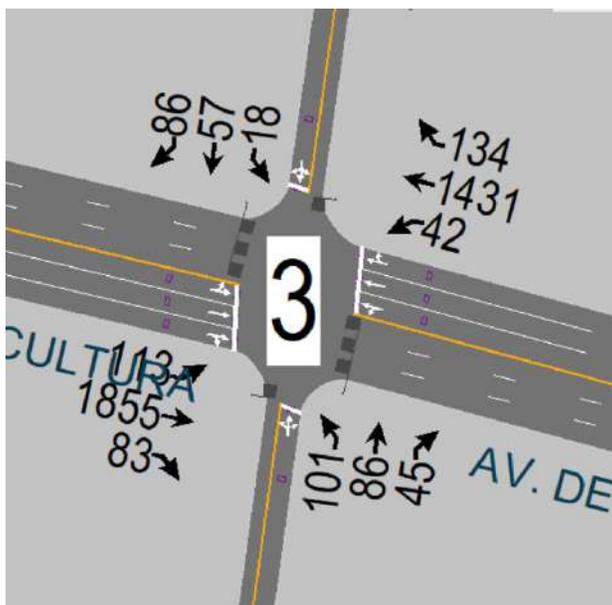


Figura 63 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

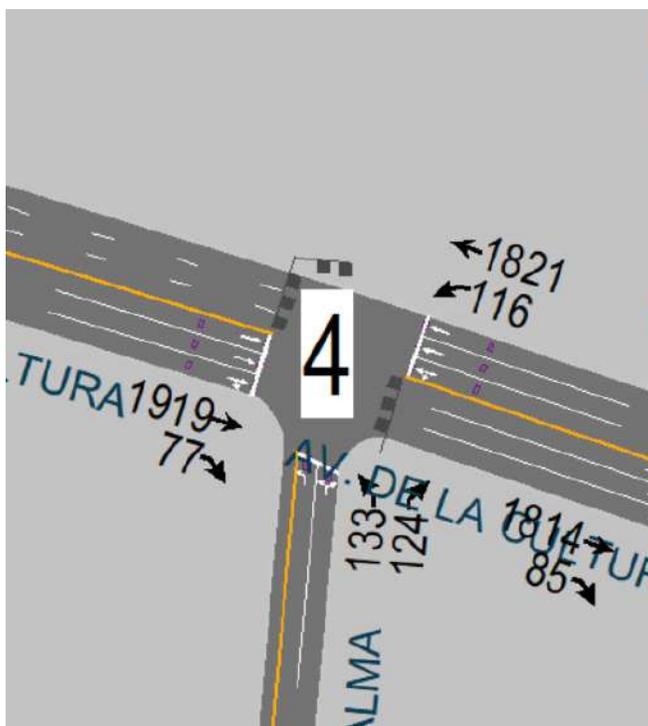


Figura 64 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Ricardo Palma
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

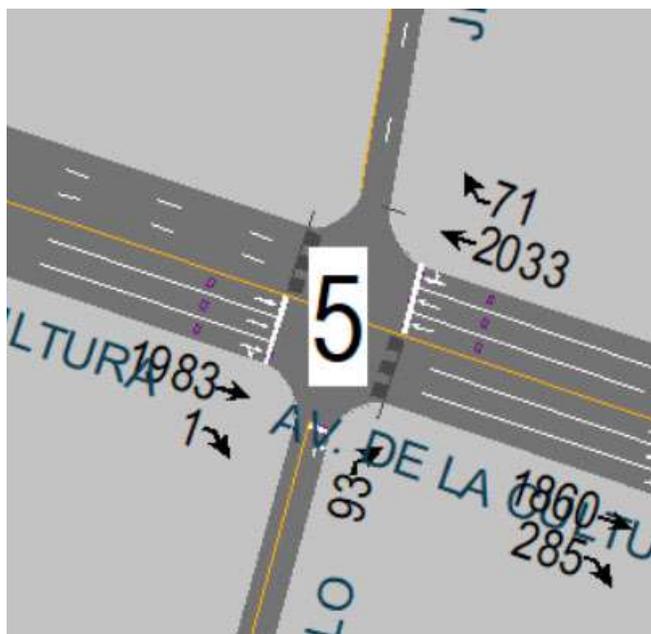


Figura 65 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Julio C. Tello
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

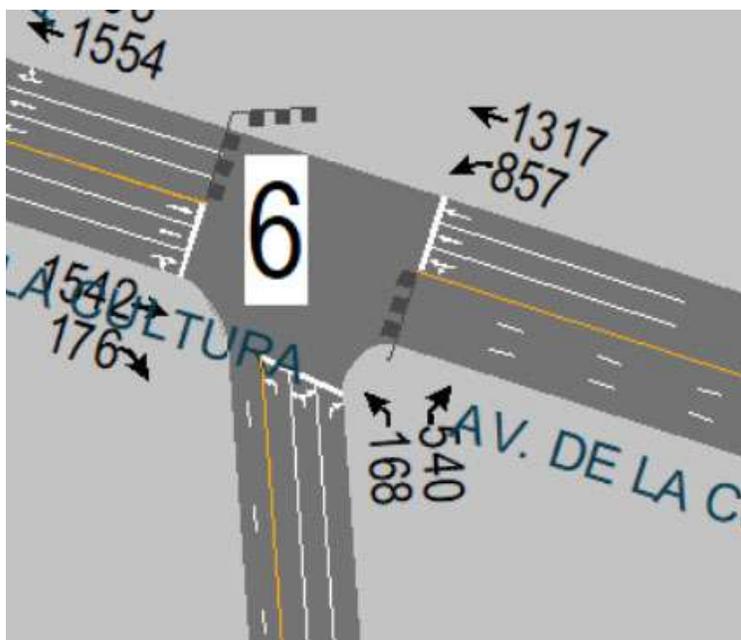


Figura 66 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

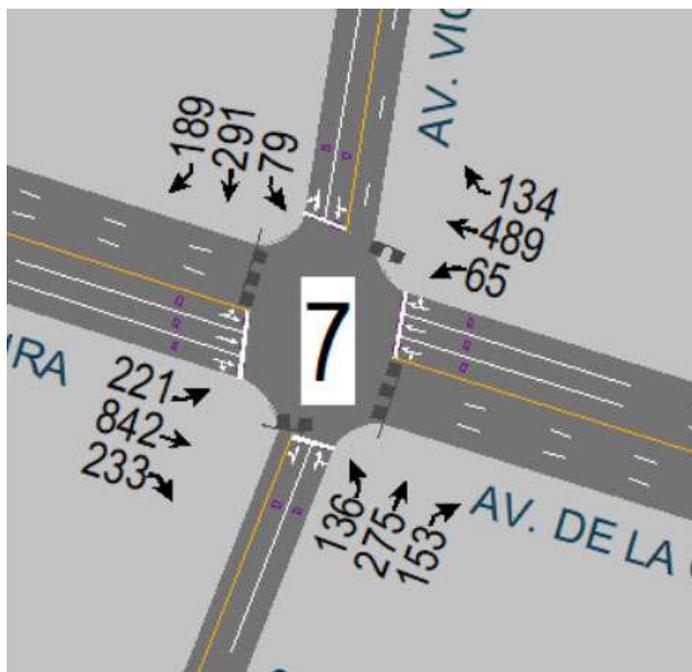


Figura 67 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)



Figura 68 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Av. Universitaria
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

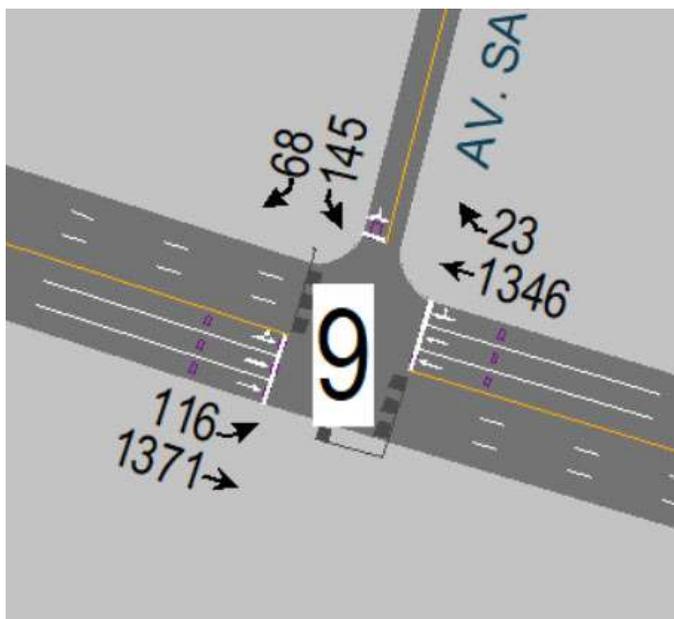


Figura 69 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Salaverry
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

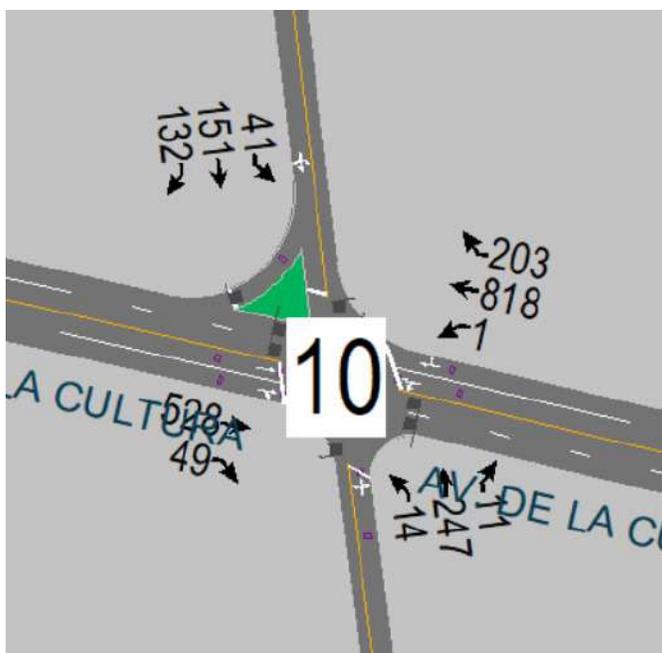


Figura 70 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Salaverry
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

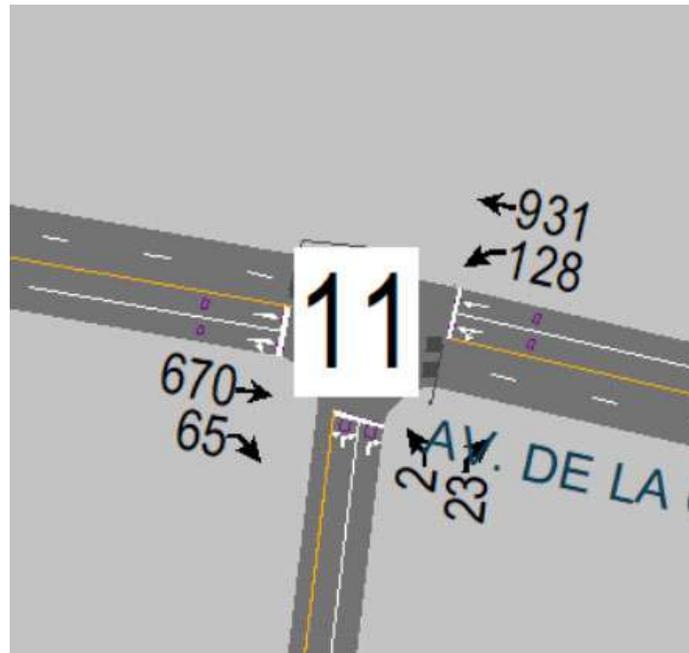


Figura 71 Volumen vehicular intersección Av. Cultura Con Ca. Wuyayna Capac
Fuente: Elaboración propia (SYNCHRO)

3.5.6. Recolección de las características geométricas de la vía

Para la caracterización del inventario real se realizó el levantamiento topográfico de campo considerando una serie de características las cuales fueron:

- Sentido de circulación
- Ancho de calzada
- Pendiente de calzada (%)
- Ancho de bermas
- N° de carriles
- Ancho de carriles
- Ancho de veredas

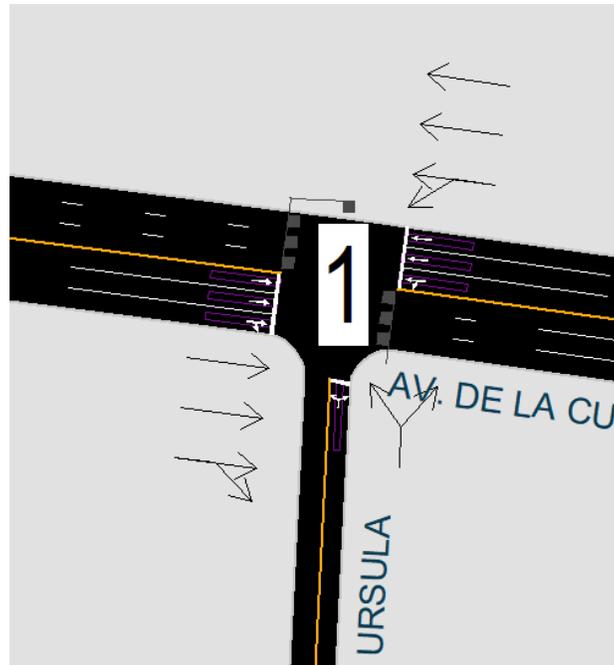


Tabla 6 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Santa Úrsula

LANE SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
☞ Lanes and Sharing (#RL)						
☞ Traffic Volume (vph)	2274	52	386	1547	11	23
☞ Future Volume (vph)	2274	52	386	1547	11	23
☞ Street Name	AV. DE LA CULTURA	AV. DE LA CULTURA	CA. SANTA ÚRSULA	CA. SANTA ÚRSULA	CA. SANTA ÚRSULA	CA. SANTA ÚRSULA
☞ Link Distance (m)	231.7	—	—	59.1	135.3	—
☞ Links Speed (km/h)	30	—	—	30	30	—
☞ Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	WB	NB	—
☞ Travel Time (s)	27.8	—	—	7.1	16.2	—
☞ Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
☞ Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
☞ Grade (%)	-3	—	—	4	0	—
☞ Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
☞ Storage Length (m)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0
☞ Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
☞ Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
☞ Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
☞ Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
☞ Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	1.00	1.00
☞ Right Turn Factor	0.997	—	—	1.000	0.909	—
☞ Left Turn Factor (prot)	1.000	—	—	0.990	0.984	—
☞ Saturated Flow Rate (prot)	4713	—	—	4519	1468	—
☞ Left Turn Factor (perm)	1.000	—	—	0.681	0.984	—
☞ Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—
☞ Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—
☞ Saturated Flow Rate (perm)	4713	—	—	3108	1468	—
☞ Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>



Tabla 7 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Páez

LANE SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↔ ↑↑			↔ ↑↑			↔ ↑			↔ ↑		
Traffic Volume (vph)	61	1785	228	25	1389	33	149	71	61	102	89	90
Future Volume (vph)	61	1785	228	25	1389	33	149	71	61	102	89	90
Street Name	AV. DE LA CULTURA			AV. DE LA CULTURA			AV. RAFAEL AGUILAR PÁEZ			CA. PERU		
Link Distance (m)	131.0			53.3			127.2			145.6		
Links Speed (km/h)	30			30			30			30		
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	15.7			6.4			15.3			17.5		
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-2			3			0			0		
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>											
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None									
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	0.983	—	—	0.997	—	—	0.971	—	—	0.957	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.999	—	—	0.999	—	—	0.974	—	—	0.982	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	4620	—	—	4569	—	—	1644	—	—	1634	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.711	—	—	0.771	—	—	0.598	—	—	0.764	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	3288	—	—	3527	—	—	1010	—	—	1271	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>									

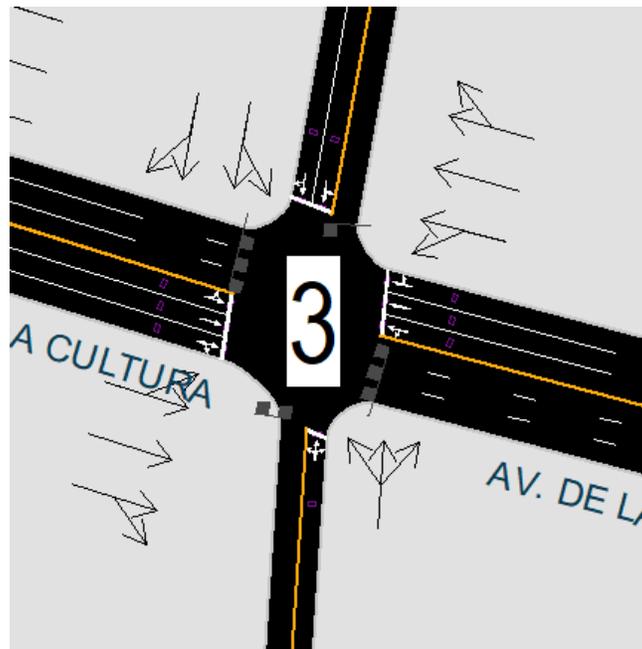


Tabla 8 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosío

LANE SETTINGS												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	1			1			1			1		
Traffic Volume (vph)	113	1855	83	42	1431	134	101	86	45	18	57	86
Future Volume (vph)	113	1855	83	42	1431	134	101	86	45	18	57	86
Street Name	AV. DE LA CULTURA			AV. DE LA CULTURA			AV. GORDON MAGNE			AV. JOSE GABRIEL COSIO		
Link Distance (m)	78.2			119.8			168.0			141.8		
Links Speed (km/h)	30			30			30			30		
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	9.4			14.4			20.2			17.0		
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-2			2			0			0		
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>											
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—			—			—			—		
Right Turn Channelized	None			None			None			None		
Curb Radius (m)	—			—			—			—		
Add Lanes (#)	—			—			—			—		
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.994			0.987			0.974			0.928		
Left Turn Factor (prot)	0.997			0.999			0.979			0.994		
Saturated Flow Rate (prot)	4652			4547			1492			1604		
Left Turn Factor (perm)	0.647			0.711			0.634			0.949		
Right Ped Bike Factor	1.000			1.000			1.000			1.000		
Left Ped Factor	1.000			1.000			1.000			1.000		
Saturated Flow Rate (perm)	3025			3236			966			1531		
Right Turn on Red?	<input checked="" type="checkbox"/>											

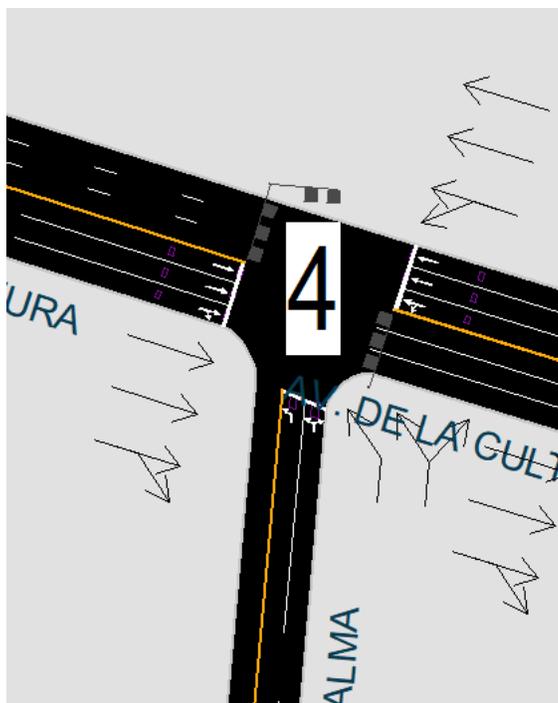


Tabla 9 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma

LANE SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	1919	77	116	1821	133	124
Future Volume (vph)	1919	77	116	1821	133	124
Street Name	AV. DE LA CULTURA		AV. DE LA CULTURA		JR. RICARDO PALMA	
Link Distance (m)	107.3	—	—	59.3	118.6	—
Links Speed (km/h)	30	—	—	30	30	—
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	WB	NB	—
Travel Time (s)	12.9	—	—	7.1	14.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	0	—	—	2	0	—
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.97	0.95
Right Turn Factor	0.994	—	—	1.000	0.928	—
Left Turn Factor (prot)	1.000	—	—	0.997	0.975	—
Saturated Flow Rate (prot)	4167	—	—	4138	2747	—
Left Turn Factor (perm)	1.000	—	—	0.642	0.975	—
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	4167	—	—	2664	2747	—
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>

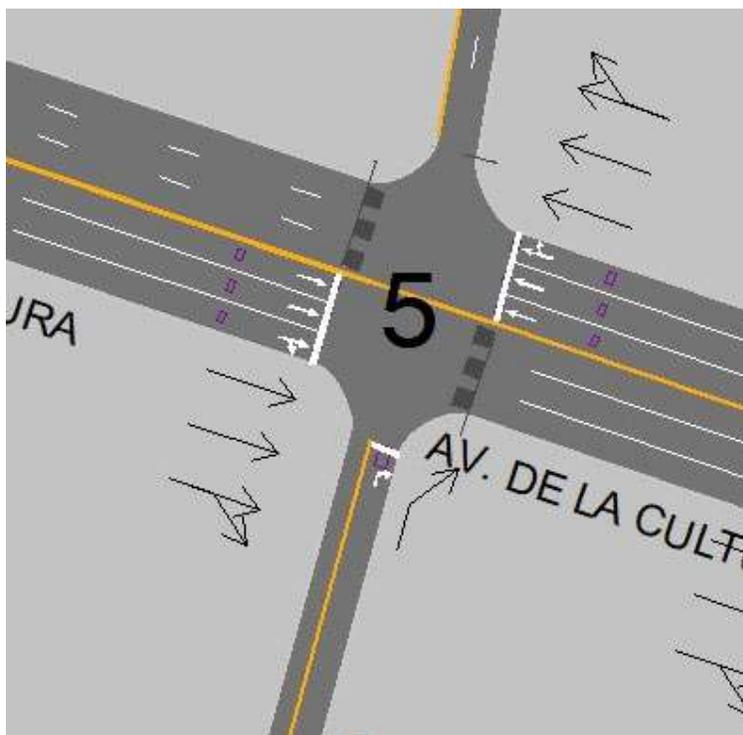


Tabla 10 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello

LANE SETTINGS												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑↑			↑↑↑			↑					
Traffic Volume (vph)	0	1983	1	0	2033	71	0	0	93	0	0	0
Future Volume (vph)	0	1983	1	0	2033	71	0	0	93	0	0	0
Street Name	AV. DE LA CULTURA			AV. DE LA CULTURA			CA. JULIO C. TELLO			JR. SACSAYHUAMAN		
Link Distance (m)	98.2			57.5			105.7			118.0		
Links Speed (km/h)	30			30			50			50		
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	11.8			6.9			7.6			8.5		
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-1			0			0			0		
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>											
Storage Length (m)	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
Storage Lanes (#)												
Right Turn Channelized			None			None			None			None
Curb Radius (m)												
Add Lanes (#)												
Lane Utilization Factor	1.00	0.91	0.91	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor		1.000			0.995				0.865			
Left Turn Factor (prot)		1.000			1.000				1.000			
Saturated Flow Rate (prot)		4213			4171				1353			
Left Turn Factor (perm)		1.000			1.000				1.000			
Right Ped Bike Factor		1.000			1.000				1.000			
Left Ped Factor		1.000			1.000				1.000			
Saturated Flow Rate (perm)		4213			4171				1353			
Right Turn on Red?			<input checked="" type="checkbox"/>									
Saturated Flow Rate (RTOR)		0			15				7			
Link Is Hidden		<input type="checkbox"/>										
Hide Name in Node Title		<input type="checkbox"/>										

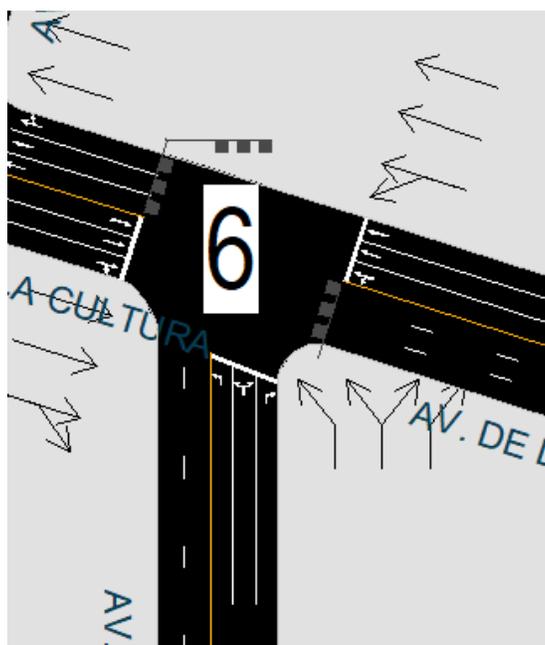


Tabla 11 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos

LANE SETTINGS						
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	1542	176	857	1317	168	540
Future Volume (vph)	1542	176	857	1317	168	540
Street Name	AV. DE LA CULTURA		AV. DE LA CULTURA		AV. DIAGONAL AN	
Link Distance (m)	41.9	—	—	104.1	151.9	—
Links Speed (km/h)	30	—	—	30	30	—
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	WB	NB	—
Travel Time (s)	5.0	—	—	12.5	18.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-1	—	—	1	0	—
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.97	0.91
Right Turn Factor	0.985	—	—	1.000	0.908	0.850
Left Turn Factor (prot)	1.000	—	—	0.981	0.981	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	4611	—	—	4546	3004	1345
Left Turn Factor (perm)	1.000	—	—	0.680	0.981	1.000
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	1.000
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	4611	—	—	3151	3004	1345
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>

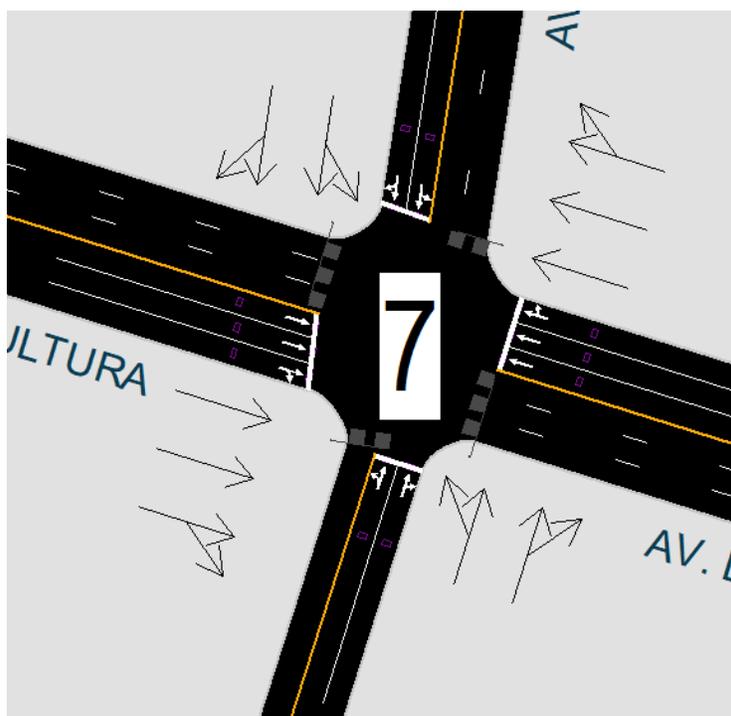


Tabla 12 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre

LANE SETTINGS	←			←			←			←		
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑↑			↑↑↑			↑↑			↑↑		
Traffic Volume (yph)	221	842	233	65	489	134	136	275	153	79	291	189
Future Volume (yph)	221	842	233	65	489	134	136	275	153	79	291	189
Street Name	AV. DE LA CULTURA			AV. DE LA CULTURA			JR. HERMANOS AYAR			AV. VICTOR RAUL HAYA DE		
Link Distance (m)	116.6			105.4			135.4			150.3		
Links Speed (km/h)	30			30			30			30		
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	14.0			12.6			16.2			18.0		
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-3			1			0			0		
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>											
Storage Length (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	-			-			-			-		
Right Turn Channelized	None			None			None			None		
Curb Radius (m)	-			-			-			-		
Add Lanes (#)	-			-			-			-		
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	0.973			0.971			0.959			0.949		
Left Turn Factor (prot)	0.992			0.995			0.988			0.993		
Saturated Flow Rate (prot)	4563			4477			3130			3113		
Left Turn Factor (perm)	0.692			0.717			0.657			0.733		
Right Ped Bike Factor	1.000			1.000			1.000			1.000		
Left Ped Factor	1.000			1.000			1.000			1.000		
Saturated Flow Rate (perm)	3183			3226			2081			2298		
Right Turn on Red?	<input checked="" type="checkbox"/>											

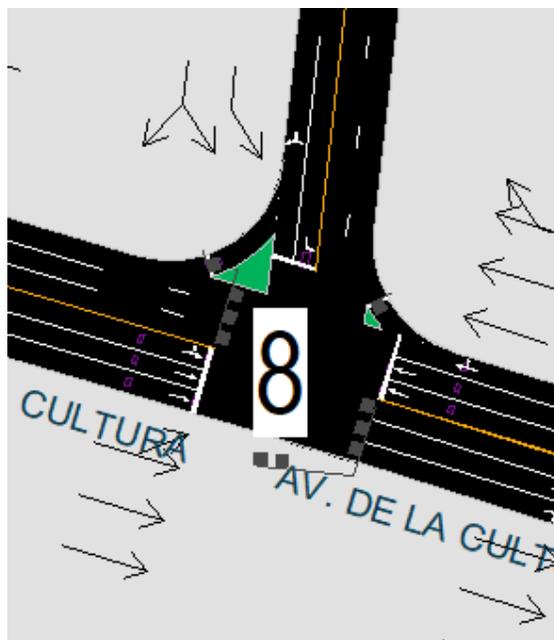


Tabla 13 INTERSECCION Av. La Cultura con Av. Universitaria

LANE SETTINGS	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	299	1457	1042	287	363	217
Future Volume (vph)	299	1457	1042	287	363	217
Street Name	AV. DE LA CULTURA	AV. DE LA CULTURA	AV. DE LA CULTURA	AV. DE LA CULTURA	AV. UNIVERSITARIA	AV. UNIVERSITARIA
Link Distance (m)	—	60.3	52.6	—	162.6	—
Links Speed (km/h)	—	30	30	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	WB	—	SB	—
Travel Time (s)	—	7.2	6.3	—	11.7	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	—	-3	3	—	0	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	—	0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	Signal	—	Signal
Curb Radius (m)	—	—	—	15.0	—	15.0
Add Lanes (#)	—	—	—	0	—	0
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.97	0.95
Right Turn Factor	—	1.000	0.968	—	0.944	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.992	1.000	—	0.970	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	4221	3997	—	2702	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.633	1.000	—	0.970	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	1.000	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	1.000	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2693	3997	—	2702	—
Right Turn on Red?	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>

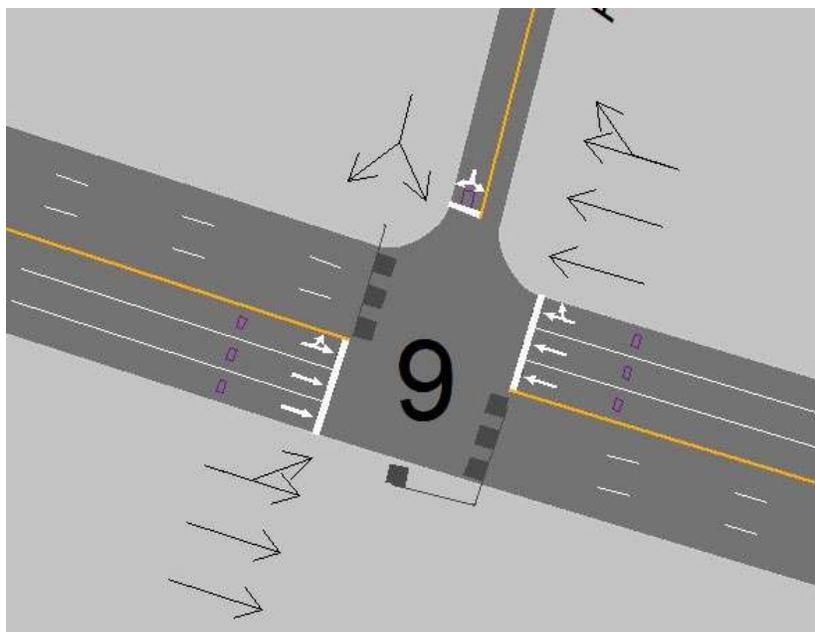


Tabla 14 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Salaverry

LANE SETTINGS	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
∞ Lanes and Sharing (#RL)		↑↑↑	↑↑↑		↘	
∞ Traffic Volume (vph)	116	1371	1346	23	145	68
∞ Future Volume (vph)	116	1371	1346	23	145	68
∞ Street Name	AV. DE LA CULTU		AV. DE LA CULTU		AV. SALAVERRY	
∞ Link Distance (m)	—	178.7	247.6	—	170.0	—
∞ Links Speed (km/h)	—	30	30	—	50	—
∞ Set Arterial Name and Speed	—	EB	WB	—	SB	—
∞ Travel Time (s)	—	21.4	29.7	—	12.2	—
∞ Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
∞ Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
∞ Grade (%)	—	-2	3	—	0	—
∞ Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
∞ Storage Length (m)	0.0	—	—	0.0	0.0	0.0
∞ Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
∞ Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
∞ Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
∞ Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
∞ Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	1.00	1.00
∞ Right Turn Factor	—	1.000	0.997	—	0.957	—
∞ Left Turn Factor (prot)	—	0.996	1.000	—	0.967	—
∞ Saturated Flow Rate (prot)	—	4217	4117	—	1448	—
∞ Left Turn Factor (perm)	—	0.607	1.000	—	0.967	—
∞ Right Ped Bike Factor	—	1.000	1.000	—	1.000	—
∞ Left Ped Factor	—	1.000	1.000	—	1.000	—
∞ Saturated Flow Rate (perm)	—	2570	4117	—	1448	—
∞ Right Turn on Red?	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>
∞ Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	4	—	21	—
∞ Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
∞ Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—



Tabla 15 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Retiro

LANE SETTINGS												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)												
Traffic Volume (vph)	0	528	49	1	818	203	14	247	11	41	151	132
Future Volume (vph)	0	528	49	1	818	203	14	247	11	41	151	132
Street Name	AV. DE LA CULTURA			AV. DE LA CULTURA			AV. TACNA			JR. RETIRO		
Link Distance (m)	—	80.8	—	—	83.7	—	—	123.3	—	—	133.6	—
Links Speed (km/h)	—	30	—	—	30	—	—	50	—	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—	—	WB	—	—	NB	—	—	SB	—
Travel Time (s)	—	9.7	—	—	10.0	—	—	8.9	—	—	9.6	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	—	-2	—	—	2	—	—	0	—	—	0	—
Area Type CBD	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None	—	—	Signal	—	—	None	—	—	Signal
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	15.0	—	—	—	—	—	15.0
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	0
Lane Utilization Factor	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	0.987	—	—	0.970	—	—	0.995	—	—	0.945	—
Left Turn Factor (prot)	—	1.000	—	—	1.000	—	—	0.997	—	—	0.994	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	3201	—	—	3083	—	—	1725	—	—	1633	—
Left Turn Factor (perm)	—	1.000	—	—	0.955	—	—	0.969	—	—	0.913	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	3201	—	—	2945	—	—	1676	—	—	1500	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>



Tabla 16 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Wuyayna Capac

LANE SETTINGS	→ EBT	↘ EBR	↙ WBL	← WBT	↖ NBL	↗ NBR
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	670	65	128	931	2	23
Scenario specific property	670	65	128	931	2	23
Street Name	AV. DE LA CULTUR	AV. DE LA CULTUR	AV. HUAYNA CAPA			
Link Distance (m)	302.4	—	—	80.8	127.9	—
Links Speed (km/h)	30	—	—	30	50	—
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	WB	NB	—
Travel Time (s)	36.3	—	—	9.7	9.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	-2	—	—	2	0	—
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	0.95
Right Turn Factor	0.987	—	—	1.000	0.871	0.850
Left Turn Factor (prot)	1.000	—	—	0.994	0.993	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	3201	—	—	3160	1504	1263
Left Turn Factor (perm)	1.000	—	—	0.736	0.993	1.000
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	1.000
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	3201	—	—	2340	1504	1263
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>



3.5.7. Recolección de características semafóricas

En la actualidad no se tiene intersecciones semafóricas en este corredor, sin embargo, en la propuesta se podrá tener semáforos en intersecciones estratégicas.

Tabla 17 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Santa Úrsula

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS										
			EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR	PED	HOLD		
Node #	1	Lanes and Sharing (#RL)										
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)	2274	52	386	1547	11	23	—		—	
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)	2274	52	386	1547	11	23	—		—	
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type	—		pm+pt		Prot		—		—	
Zone:		Protected Phases	4	—	3	8	5	—		—		
X East (m):	3053.5	Permitted Phases	—		8		—		—		—	
Y North (m):	-1139.7	Permitted Flashing Yellow	—		<input type="checkbox"/>		—		—		—	
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases	4	—	3	8	5	—		—		
Description		Switch Phase	0	—	0	0	0	—		—		
Control Type	Semi Act-Uncrd	Leading Detector (m)	10.0	—	—	10.0	10.0	—		—		
Cycle Length (s):	115.5	Trailing Detector (m)	0.0	—	—	0.0	0.0	—		—		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)	1.0	—	1.0	1.0	1.0	—		—		
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)	40.0	—	25.0	45.0	25.5	—		—		
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)	64.0	—	25.0	89.0	26.5	—		—		
Actuated Cycle(s):	115.5	Yellow Time (s)	2.5	—	2.5	2.5	2.5	—		—		
Natural Cycle(s):	125.0	All-Red Time (s)	5.0	—	5.0	5.0	5.0	—		—		
Max v/c Ratio:	1.10	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	—	0.0	0.0	—		—		
Intersection Delay (s):	50.8	Lagging Phase?	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	—		—		
Intersection LOS:	D	Allow Lead/Lag Optimize?	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—		—		
ICU:	1.05	Recall Mode	Max	—	Max	Max	Max	—		—		
ICU LOS:	G	Speed limit (km/h)	30	—	—	30	30	—		—		
Offset (s):	—	Actuated Effct. Green (s)	56.5	—	—	81.5	19.0	—		—		
Referenced to:	—	Actuated g/C Ratio	0.49	—	—	0.71	0.16	—		—		
Reference Phase:	—	Volume to Capacity Ratio	1.10	—	—	1.47d	0.14	—		—		
Coordination Mode:	—	Control Delay (s)	80.2	—	—	15.9	22.3	—		—		
Master Intersection:	—	Queue Delay (s)	0.0	—	—	0.0	0.0	—		—		
Yield Point:	—	Total Delay (s)	80.2	—	—	15.9	22.3	—		—		
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service	F	—	—	B	C	—		—		
		Approach Delay (s)	80.2	—	—	15.9	22.3	—		—		
		Approach LOS	F	—	—	B	C	—		—		
		Queue Length 50th (m)	~250.2	—	—	89.5	2.4	—		—		
		Queue Length 95th (m)	#280.4	—	—	104.1	12.4	—		—		
		Stops (vph)	2019	—	—	990	15	—		—		
		Fuel Used (l/hr)	224	—	—	45	1	—		—		



Tabla 18 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Rafael Aguilar Paez

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
Node #	2	Lanes and Sharing (#RL)		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕		
ATM Intersection Node ID number	0	Traffic Volume (vph)		61	1785	228	25	1389	33	149	71	61	102	89	90		
Import from ATMS.now	Import	Future Volume (vph)		61	1785	228	25	1389	33	149	71	61	102	89	90		
Export to ATMS.now	Export	Turn Type		Perm			Perm			Perm			Perm				
Zone:		Protected Phases			4			4			2			2			
X East (m)	2770.7	Permitted Phases		4			4			2			2				
Y North (m)	-1104.1	Permitted Flashing Yellow															
Z Elevation (m)	0.0	Detector Phases		4	4		4	4		2	2		2	2			
Description		Switch Phase		0	0		0	0		0	0		0	0			
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)			10.0			10.0			10.0			10.0			
Cycle Length (s)	130.0	Trailing Detector (m)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0	5.0		5.0	5.0		5.0	5.0		5.0	5.0			
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		60.0	60.0		60.0	60.0		36.0	36.0		36.0	36.0			
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		91.0	91.0		91.0	91.0		39.0	39.0		39.0	39.0			
Actuated Cycle(s):	130.0	Yellow Time (s)		2.5	2.5		2.5	2.5		2.5	2.5		2.5	2.5			
Natural Cycle(s):	140.0	All-Red Time (s)		10.0	10.0		10.0	10.0		1.0	1.0		1.0	1.0			
Max v/c Ratio:	1.13	Lost Time Adjust (s)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Intersection Delay (s):	66.2	Lagging Phase?															
Intersection LOS:	E	Allow Lead/Lag Optimize?															
ICU:	1.17	Recall Mode		Max	Max		Max	Max		C-Max	C-Max		C-Max	C-Max			
ICU LOS:	H	Speed limit (km/h)			30			30			30			30			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)			78.5			78.5			35.5			35.5			
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio			0.60			0.60			0.27			0.27			
Reference Phase:	2 - NBSB	Volume to Capacity Ratio			1.13			0.74			1.08			0.85			
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)			90.9			21.0			118.9			64.3			
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Yield Point:	Single	Total Delay (s)			90.9			21.0			118.9			64.3			
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service			F			C			F			E			
		Approach Delay (s)			90.9			21.0			118.9			64.3			
		Approach LOS			F			C			F			E			
		Queue Length 50th (m)			~257.1			104.8			~89.3			74.3			
		Queue Length 95th (m)			#287.3			124.6			#149.0			#126.0			
		Stops (vph)			1744			993			224			238			
		Fuel Used (l/hr)			192			41			32			21			



Tabla 19 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. José Gabriel Cosío

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	EBL EBT EBR			WBL WBT WBR			NBL NBT NBR			SBL SBT SBR			PED	HOLD
			↖	↗	↘	↖	↗	↘	↖	↗	↘	↖	↗	↘		
Node #	3	Lanes and Sharing (#RL)	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)	113 1855 83	42 1431 134	101 86 45	18 57 86										
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)	113 1855 83	42 1431 134	101 86 45	18 57 86										
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type	Perm — —	Perm — —	Perm — —	Perm — —										
Zone:		Protected Phases	4 — —	4 — —	2 — —	2 — —										
X East (m):	2471.2	Permitted Phases	4 — —	4 — —	2 — —	2 — —										
Y North (m):	-1031.2	Permitted Flashing Yellow	— — —	— — —	— — —	— — —										
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases	4 4 —	4 4 —	2 2 —	2 2 —										
Description		Switch Phase	0 0 —	0 0 —	0 0 —	0 0 —										
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)	— 10.0 —	— 10.0 —	— 10.0 —	— 10.0 —										
Cycle Length (s):	116.0	Trailing Detector (m)	— 0.0 —	— 0.0 —	— 0.0 —	— 0.0 —										
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)	5.0 5.0 —	5.0 5.0 —	5.0 5.0 —	5.0 5.0 —										
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)	30.5 30.5 —	30.5 30.5 —	23.0 23.0 —	23.0 23.0 —										
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)	88.0 88.0 —	88.0 88.0 —	28.0 28.0 —	28.0 28.0 —										
Actuated Cycle(s):	116.0	Yellow Time (s)	2.5 2.5 —	2.5 2.5 —	2.5 2.5 —	2.5 2.5 —										
Natural Cycle(s):	130.0	All-Red Time (s)	10.0 10.0 —	10.0 10.0 —	0.5 0.5 —	0.5 0.5 —										
Max w/c Ratio:	1.17	Lost Time Adjust (s)	— 0.0 —	— 0.0 —	— 0.0 —	— 0.0 —										
Intersection Delay (s):	62.3	Lagging Phase?	— — —	— — —	— — —	— — —										
Intersection LOS:	E	Allow Lead/Lag Optimize?	— — —	— — —	— — —	— — —										
ICU:	1.21	Recall Mode	Max Max —	Max Max —	C-Max C-Max —	C-Max C-Max —										
ICU LOS:	H	Speed limit (km/h)	— 30 —	— 30 —	— 30 —	— 30 —										
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)	— 75.5 —	— 75.5 —	— 25.0 —	— 25.0 —										
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio	— 0.65 —	— 0.65 —	— 0.22 —	— 0.22 —										
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio	— 1.13 —	— 0.83 —	— 1.17 —	— 0.48 —										
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)	— 87.6 —	— 19.4 —	— 153.1 —	— 34.5 —										
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)	— 0.2 —	— 0.0 —	— 0.0 —	— 0.0 —										
Yield Point:	Single	Total Delay (s)	— 87.8 —	— 19.4 —	— 153.1 —	— 34.5 —										
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service	— F —	— B —	— F —	— C —										
		Approach Delay (s)	— 87.8 —	— 19.4 —	— 153.1 —	— 34.5 —										
		Approach LOS	— F —	— B —	— F —	— C —										
		Queue Length 50th (m)	— ~227.1 —	— 104.8 —	— ~70.0 —	— 27.3 —										
		Queue Length 95th (m)	— #258.1 —	— 130.1 —	— #123.2 —	— 50.1 —										
		Stops (vph)	— 1698 —	— 1158 —	— 177 —	— 105 —										
		Fuel Used (l/hr)	— 171 —	— 56 —	— 33 —	— 8 —										



Tabla 20 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Ricardo Palma

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		→	↖	↙	↘	↗	↖	↗	⚠	🛑
				EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR	PED	HOLD	
⊗ Node #	4	⊗ Lanes and Sharing (#RL)										
⊗ ATMS.now Controller ID	0	⊗ Traffic Volume (vph)	1919 77	116	1821	133	124					
⊗ Import from ATMS.now:	Import	⊗ Future Volume (vph)	1919 77	116	1821	133	124					
⊗ Export to ATMS.now:	Export	⊗ Turn Type		pm+pt		Prot						
⊗ Zone:		⊗ Protected Phases	4		3 8	2						
⊗ X East (m):	2338.9	⊗ Permitted Phases			8							
⊗ Y North (m):	-994.1	⊗ Permitted Flashing Yellow			<input type="checkbox"/>							
⊗ Z Elevation (m):	0.0	⊗ Detector Phases	4		3 8	2						
⊗ Description		⊗ Switch Phase	0		0 0	0						
⊗ Control Type	Actd-Coord	⊗ Leading Detector (m)	10.0			10.0	2.0					
⊗ Cycle Length (s):	131.0	⊗ Trailing Detector (m)	0.0			0.0	0.0					
⊗ Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	⊗ Minimum Initial (s)	5.0		5.0	5.0	5.0					
⊗ Optimize Cycle Length:	Optimize	⊗ Minimum Split (s)	54.0		9.0	23.0	23.0					
⊗ Optimize Splits:	Optimize	⊗ Total Split (s)	99.0		9.0	108.0	23.0					
⊗ Actuated Cycle(s):	131.0	⊗ Yellow Time (s)	2.5		2.5	2.5	2.5					
⊗ Natural Cycle(s):	90.0	⊗ All-Red Time (s)	5.0		0.5	0.5	0.5					
⊗ Max v/c Ratio:	0.96	⊗ Lost Time Adjust (s)	0.0			0.0	0.0					
⊗ Intersection Delay (s):	35.3	⊗ Lagging Phase?	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>							
⊗ Intersection LOS:	D	⊗ Allow Lead/Lag Optimize?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>							
⊗ ICU:	1.06	⊗ Recall Mode	Max		Max	Max	C-Max					
⊗ ICU LOS:	G	⊗ Speed limit (km/h)	30			30	30					
⊗ Offset (s):	0.0	⊗ Actuated Effct. Green (s)	91.5			105.0	20.0					
⊗ Referenced to:	Begin of Green	⊗ Actuated g/C Ratio	0.70			0.80	0.15					
⊗ Reference Phase:	2+6 - Unassigned	⊗ Volume to Capacity Ratio	0.74			0.96	0.57					
⊗ Coordination Mode:	Fixed	⊗ Control Delay (s)	14.4			24.4	40.5					
⊗ Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	⊗ Queue Delay (s)	0.7			31.0	0.0					
⊗ Yield Point:	Single	⊗ Total Delay (s)	15.1			55.4	40.5					
⊗ Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	⊗ Level of Service	B			E	D					
		⊗ Approach Delay (s)	15.1			55.4	40.5					
		⊗ Approach LOS	B			E	D					
		⊗ Queue Length 50th (m)	123.0			70.0	25.4					
		⊗ Queue Length 95th (m)	141.4			#89.2	40.8					
		⊗ Stops (vph)	1184			678	165					
		⊗ Fuel Used (l/hr)	57			56	13					



Tabla 21 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Julio C. Tello

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
Node #	5	Lanes and Sharing (PRL)			↑↑↑			↑↑↑									
ATMS now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)	0	1983	1	0	2033	71	0	0	93	0	0	0			
Import from ATMS now	Import	Future Volume (vph)	0	1983	1	0	2033	71	0	0	93	0	0	0			
Export to ATMS now	Export	Turn Type										Point					
Zone		Protected Phases		4			8										
X East (m)	2121.1	Permitted Phases										2					
Y North (m)	525.3	Permitted Flashing Yellow															
Z Elevation (m)	0.0	Detector Phases		4			8					2					
Description		Switch Phase		0			0					0					
Control Type	Actd Coord	Leading Detector (m)		10.0			10.0					2.0					
Cycle Length (s)	60.0	Trailing Detector (m)		0.0			0.0					0.0					
Lock Timing	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0			5.0					5.0					
Optimize Cycle Length	Optimize	Minimum Split (s)		23.0			23.0					22.0					
Optimize Splits	Optimize	Total Split (s)		36.0			36.0					22.0					
Actuated Cycle(s)	60.0	Yellow Time (s)		2.5			2.5					3.0					
Natural Cycle(s)	60.0	AllRed Time (s)		0.5			0.5					1.0					
Max v/c Ratio	0.94	Last Time Adjust (s)		0.0			0.0					0.0					
Intersection Delay (s)	16.9	Lagging Phase?															
Intersection LOS	B	Allow Lead/Lag Optimize?															
ICU	0.56	Recall Mode		Max			Max					C-Max					
ICU LOS	B	Speed Limit (km/h)		30			30					50					
Offset (s)	0.0	Actuated Effct. Green (s)		35.0			35.0					18.0					
Reference to	Begin of Green	Actuated g/C Ratio		0.58			0.59					0.30					
Reference Phase	246 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio		0.88			0.94					0.25					
Coordination Mode	Fixed	Control Delay (s)		16.4			21.3					15.9					
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)		0.0			0.0					0.0					
Yield Point	Single	Total Delay (s)		16.4			21.3					15.9					
Mandatory Stop On Yellow	<input type="checkbox"/>	Level of Service		B			C					B					
		Approach Delay (s)		16.4			21.3					16.9					
		Approach LOS		B			C					B					
		Queue Length 50th (m)		58.5			77.8					81					
		Queue Length 95th (m)		#54.2			#126.7					18.6					
		Stops (vph)		1505			1642					64					
		Fuel Used (l/hr)		60			62					4					



Tabla 22 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Diagonal Angamos

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR	PED	HOLD
Node #	6	Lanes and Sharing (#RL)									
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)		1542	176	857	1317	168	540		
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)		1542	176	857	1317	168	540		
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type				pm+pt		Prot	Prot		
Zone:		Protected Phases		4		3	8	5	5		
X East (m):	1928.9	Permitted Phases				8					
Y North (m):	-862.1	Permitted Flashing Yellow				<input type="checkbox"/>					
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases		4		3	8	5	5		
Description		Switch Phase		0		0	0	0	0		
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)		0.0			0.0	0.0	0.0		
Cycle Length (s):	153.0	Trailing Detector (m)		0.0			0.0	0.0	0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		4.0		4.0	4.0	1.0	1.0		
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		23.0		11.5	23.0	56.0	56.0		
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		85.4		11.6	97.0	56.0	56.0		
Actuated Cycle(s):	153.0	Yellow Time (s)		2.5		2.5	2.5	2.5	2.5		
Natural Cycle(s):	145.0	All-Red Time (s)		0.5		5.0	0.5	0.5	0.5		
Max v/c Ratio:	1.17	Lost Time Adjust (s)		0.0			0.0	0.0	0.0		
Intersection Delay (s):	69.2	Lagging Phase?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					
Intersection LOS:	E	Allow Lead/Lag Optimize?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					
ICU:	1.02	Recall Mode		Max		Max	Max	Max	Max		
ICU LOS:	G	Speed limit (km/h)		30			30	30			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)		82.4			94.0	53.0	53.0		
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio		0.54			0.61	0.35	0.35		
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio		0.75			7.01d	0.44	0.58		
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)		29.4			111.6	34.3	36.1		
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)		0.0			0.3	0.0	0.0		
Yield Point:	Single	Total Delay (s)		29.4			111.9	34.3	36.1		
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service		C			F	C	D		
		Approach Delay (s)		29.4			111.9	35.0			
		Approach LOS		C			F	C			
		Queue Length 50th (m)		163.2			~294.2	51.9	65.0		
		Queue Length 95th (m)		182.2			#356.6	68.8	101.8		
		Stops (vph)		1278			1275	287	171		
		Fuel Used (l/hr)		58			224	22	14		



Tabla 23 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Haya de la Torre

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
Node #	7	Lanes and Sharing (#RL)		↑↑↑			↑↑↑			↑↑			↑↑				
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)		221	842	233	65	489	134	136	275	153	79	291	189		
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)		221	842	233	65	489	134	136	275	153	79	291	189		
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type		Perm			Perm			Perm			Perm				
Zone:		Protected Phases		8			4			2			6				
X East (m)	1574.2	Permitted Phases		8			4			2			6				
Y North (or X Coordinate or East, meters)	-751.2	Permitted Flashing Yellow															
Z Elevation (m)	0.0	Detector Phases		8	8		4	4		2	2		6	6			
Description		Switch Phase		0	0		0	0		0	0		0	0			
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)			10.0			10.0			10.0			10.0			
Cycle Length (s)	90.0	Trailing Detector (m)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0	5.0		5.0	5.0		1.0	1.0		1.0	1.0			
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		23.0	23.0		23.0	23.0		25.5	25.5		25.5	25.5			
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		43.0	43.0		43.0	43.0		47.0	47.0		47.0	47.0			
Actuated Cycle(s)	90.0	Yellow Time (s)		2.5	2.5		2.5	2.5		2.5	2.5		2.5	2.5			
Natural Cycle(s)	55.0	All-Red Time (s)		0.5	0.5		0.5	0.5		5.0	5.0		5.0	5.0			
Max v/c Ratio:	0.97	Lost Time Adjust (s)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Intersection Delay (s)	28.0	Lagging Phase?															
Intersection LOS:	C	Allow Lead/Lag Optimize?															
ICU:	0.92	Recall Mode		Max	Max		Max	Max		C-Max	C-Max		C-Max	C-Max			
ICU LOS:	F	Speed limit (km/h)			30			30			30			30			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)			40.0			40.0			39.5			39.5			
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio			0.44			0.44			0.44			0.44			
Reference Phase:	2+6 - NBTL SBTL	Volume to Capacity Ratio			0.97			0.51			0.64			0.56			
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)			41.6			17.2			21.1			16.9			
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)			0.0			0.0			0.0			0.0			
Yield Point:	Single	Total Delay (s)			41.6			17.2			21.1			16.9			
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service			D			B			C			B			
		Approach Delay (s)			41.6			17.2			21.1			16.9			
		Approach LOS			D			B			C			B			
		Queue Length 50th (m)			85.4			30.5			39.3			32.7			
		Queue Length 95th (m)			#122.6			42.1			58.8			49.7			
		Stops (vph)			1078			421			385			322			
		Fuel Used (l/hr)			68			21			21			20			



Tabla 24 INTERSECCION Av. La Cultura con Av. Universitaria

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	PED	HOLD
Node #	8	Lanes and Sharing (#RL)									
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)		299	1457	1042	287	363	217		
Import from ATMS.now	Import	Future Volume (vph)		299	1457	1042	287	363	217		
Export from ATMS.now	Export	Turn Type		Prot				Prot			
Zone:		Protected Phases		7	4	8		6			
X East (m):	1096.4	Permitted Phases									
Y North (m):	-598.5	Permitted Flashing Yellow									
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases		7	4	8		6			
Description		Switch Phase		0	0	0		0			
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)			10.0	10.0		2.0			
Cycle Length (s):	111.0	Trailing Detector (m)			0.0	0.0		0.0			
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0	5.0	5.0		5.0			
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		10.0	44.0	25.5		23.0			
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		10.0	87.0	77.0		24.0			
Actuated Cycle(s):	111.0	Yellow Time (s)		2.5	2.5	2.5		2.5			
Natural Cycle(s):	70.0	All-Red Time (s)		0.5	0.5	5.0		0.5			
Max v/c Ratio:	2.16	Lost Time Adjust (s)			0.0	0.0		0.0			
Intersection Delay (s):	277.3	Lagging Phase?		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					
Intersection LOS:	F	Allow Lead/Lag Optimize?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					
ICU:	1.00	Recall Mode		Max	Max	Max		Max			
ICU LOS:	F	Speed limit (km/h)			30	30		50			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)			84.0	69.5		21.0			
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio			0.76	0.63		0.19			
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio			3.65d	0.57		1.06			
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)			540.3	11.9		89.4			
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)			0.0	0.0		0.0			
Yield Point:	Single	Total Delay (s)			540.3	11.9		89.4			
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service			F	B		F			
		Approach Delay (s)			540.3	11.9		89.4			
		Approach LOS			F	B		F			
		Queue Length 50th (m)			~191.3	59.1		~70.7			
		Queue Length 95th (m)			#254.5	72.0		#107.7			
		Stops (vph)			605	670		424			
		Fuel Used (l/hr)			748	26		58			



Tabla 25 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Salaverry

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS									
				EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	PED	HOLD
Node #	9	Lanes and Sharing (#RL)									
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)		116	1371	1346	23	145	68		
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)		116	1371	1346	23	145	68		
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type		Prot				Prot			
Zone:		Protected Phases		4	8	8		6			
X East (m):	691.9	Permitted Phases									
Y North (m):	X Coordinate or E: -473.1	Permitted Flashing Yellow									
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases		4	8	8		6			
Description		Switch Phase		0	0	0		0			
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)			10.0	10.0		2.0			
Cycle Length (s):	116.0	Trailing Detector (m)			0.0	0.0		0.0			
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0	5.0	5.0		5.0			
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		23.0	23.0	23.0		25.5			
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		74.0	74.0	74.0		42.0			
Actuated Cycle(s):	116.0	Yellow Time (s)		2.5	2.5	2.5		2.5			
Natural Cycle(s):	60.0	All-Red Time (s)		0.5	0.5	0.5		5.0			
Max v/c Ratio:	0.63	Lost Time Adjust (s)			0.0	0.0		0.0			
Intersection Delay (s):	16.6	Lagging Phase?									
Intersection LOS:	B	Allow Lead/Lag Optimize?									
ICU:	0.88	Recall Mode		Max	Max	Max		C-Max			
ICU LOS:	E	Speed limit (km/h)			30	30		50			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)			71.0	71.0		34.5			
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio			0.61	0.61		0.30			
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio			0.63	0.59		0.52			
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)			15.5	14.8		35.6			
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)			0.0	0.0		0.0			
Yield Point:	Single	Total Delay (s)			15.5	14.8		35.6			
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service			B	B		D			
		Approach Delay (s)			15.5	14.8		35.6			
		Approach LOS			B	B		D			
		Queue Length 50th (m)			83.1	73.8		41.9			
		Queue Length 95th (m)			98.3	87.9		68.2			
		Stops (vph)			889	788		161			
		Fuel Used (l/hr)			57	63		13			



Tabla 26 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Retiro

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	FED	HOLD
Node #	10	Lanes and Sharing (#PL)															
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)	0	528	49	1	818	203	14	247	11	41	151	132			
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)	0	528	49	1	818	203	14	247	11	41	151	132			
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type				Perm			Perm			Perm					
Zone:		Protected Phases		8			4			2			6				
X East (m):	301.3	Permitted Phases					4			2			6				
Y North (m):	-357.0	Permitted Flashing Yellow															
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases		8		4	4		2	2		6	6				
Description		Switch Phase		0		0	0		0	0		0	0				
Control Type	Actd-Coord	Leading Detector (m)		10.0			10.0			10.0			10.0				
Cycle Length (s):	58.5	Trailing Detector (m)		0.0			0.0			0.0			0.0				
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0		5.0	5.0		5.0	5.0		5.0	5.0				
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		23.0		23.0	23.0		25.5	25.5		25.5	25.5				
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		30.0		30.0	30.0		28.5	28.5		28.5	28.5				
Actuated Cycle(s):	58.5	Yellow Time (s)		2.5		2.5	2.5		2.5	2.5		2.5	2.5				
Natural Cycle(s):	55.0	All-Red Time (s)		0.5		0.5	0.5		5.0	5.0		5.0	5.0				
Max v/c Ratio:	0.80	Lost Time Adjust (s)		0.0			0.0			0.0			0.0				
Intersection Delay (s):	16.6	Lagging Phase?															
Intersection LOS:	B	Allow Lead/Lag Optimize?															
ICU:	0.71	Recall Mode		Max		Max	Max		C-Max	C-Max		C-Max	C-Max				
ICU LOS:	C	Speed limit (km/h)		30			30			50			50				
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)		27.0			27.0			21.0			21.0				
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio		0.46			0.46			0.36			0.36				
Reference Phase:	2+6 - NBTL SBTL	Volume to Capacity Ratio		0.42			0.80			0.49			0.61				
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)		11.2			18.7			17.8			17.6				
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)		0.6			0.0			0.0			0.0				
Yield Point:	Single	Total Delay (s)		11.8			18.7			17.8			17.6				
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service		B			B			B			B				
		Approach Delay (s)		11.8			18.7			17.8			17.6				
		Approach LOS		B			B			B			B				
		Queue Length 50th (m)		22.2			51.2			24.7			25.1				
		Queue Length 95th (m)		33.7			75.4			44.6			49.7				
		Stops (vph)		344			787			201			214				
		Fuel Used (l/hr)		13			31			11			13				



Tabla 27 INTERSECCION Av. La Cultura con Ca. Wuyayna Capac

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		→	↖	↙	←	↗	↘	🚶	🚦
				EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR	PED	HOLD
Node #	11	Lanes and Sharing (#RL)		↕			↕	↕	↕		
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)		670	65	128	931	2	23		
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)		670	65	128	931	2	23		
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type				Perm		Perm	Perm		
Zone:		Protected Phases		4			8				
X East (m):	222.5	Permitted Phases				8		2	2		
Y North (m):	-339.0	Permitted Flashing Yellow									
Z Elevation (m):	0.0	Detector Phases		4		8	8	2	2		
Description		Switch Phase		0		0	0	0	0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)		10.0			10.0	2.0	2.0		
Cycle Length (s):	67.5	Trailing Detector (m)		0.0			0.0	0.0	0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)		5.0		5.0	5.0	5.0	5.0		
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)		23.0		23.0	23.0	25.5	25.5		
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)		42.0		42.0	42.0	25.5	25.5		
Actuated Cycle(s):	67.5	Yellow Time (s)		2.5		2.5	2.5	2.5	2.5		
Natural Cycle(s):	60.0	All-Red Time (s)		0.5		0.5	0.5	5.0	5.0		
Max v/c Ratio:	0.85	Lost Time Adjust (s)		0.0			0.0	0.0	0.0		
Intersection Delay (s):	36.9	Lagging Phase?									
Intersection LOS:	D	Allow Lead/Lag Optimize?									
ICU:	0.67	Recall Mode		Max		Max	Max	Max	Max		
ICU LOS:	C	Speed limit (km/h)		30			30	50			
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)		39.0			39.0	18.0	18.0		
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio		0.58			0.58	0.27	0.27		
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio		0.43			0.85	0.03	0.04		
Coordination Mode:	Fixed	Control Delay (s)		8.6			20.0	11.3	10.4		
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)		0.0			37.1	0.0	0.0		
Yield Point:	Single	Total Delay (s)		8.6			57.2	11.3	10.4		
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service		A			E	B	B		
		Approach Delay (s)		8.6			57.2	10.9			
		Approach LOS		A			E	B			
		Queue Length 50th (m)		26.8			59.7	0.2	0.0		
		Queue Length 95th (m)		38.4			#108.0	4.1	3.8		
		Stops (vph)		366			800	7	6		
		Fuel Used (l/hr)		34			33	0	0		



3.5.8. Recolección de vehículos estacionados

En la siguiente tabla se tiene los vehículos estacionados divididos en dos tipos:

- Autos
- Camionetas
- Otros

3.6. Procesamiento

El procesamiento de los datos recolectados, se hace en el programa SYNCHRO, cuyos resultados se adjuntan en los anexos.

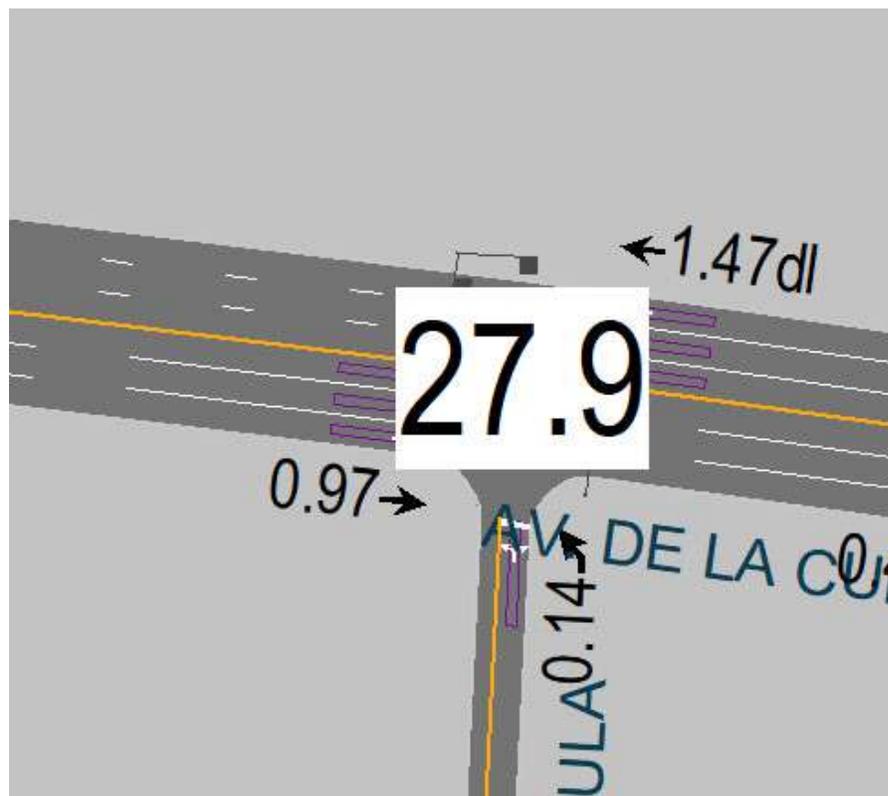


Figura 72 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula

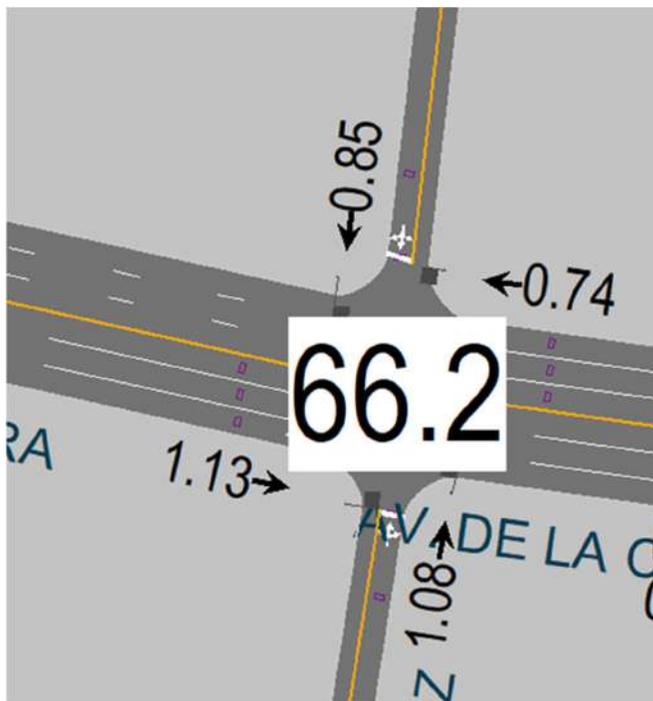


Figura 73 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez

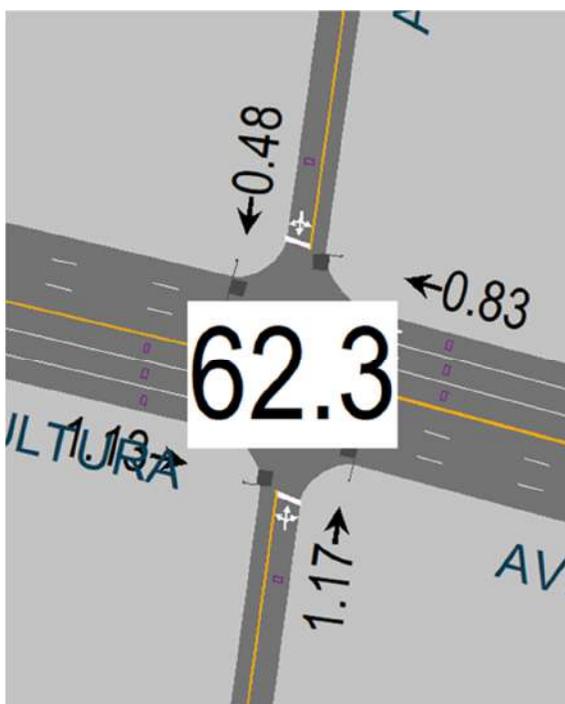


Figura 74 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. José Gabriel Cosío

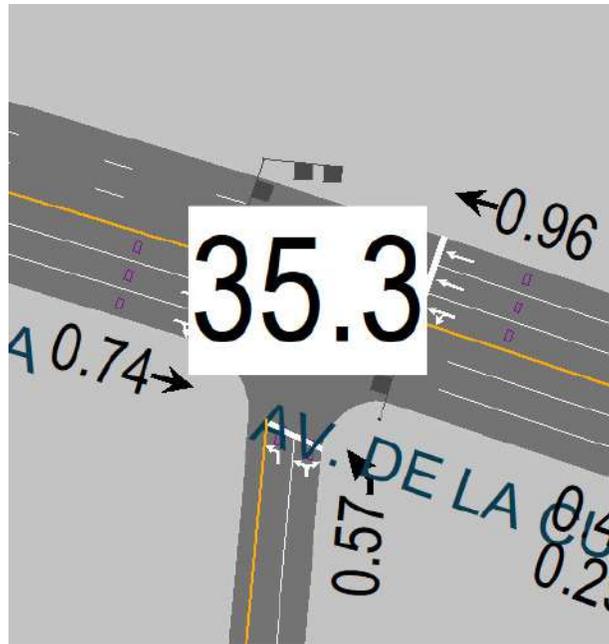


Figura 75 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Ca. Ricardo Palma

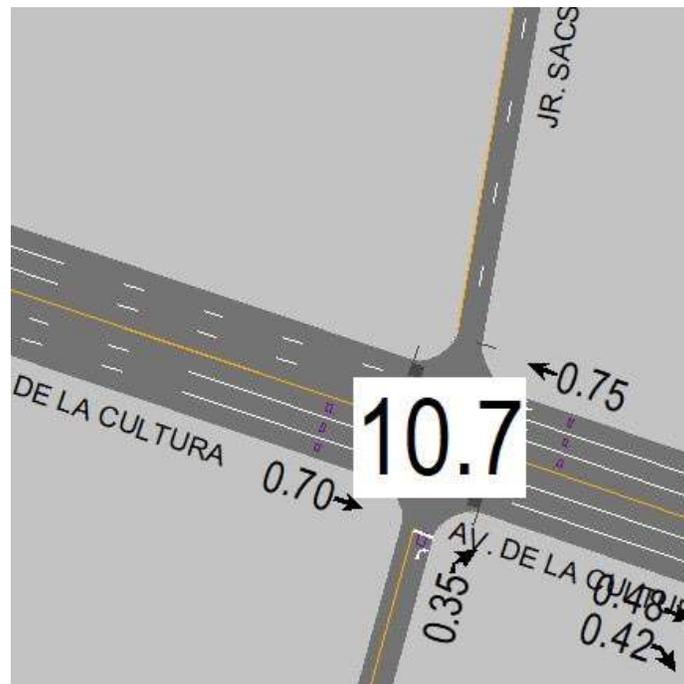


Figura 76 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Julio C. Tello

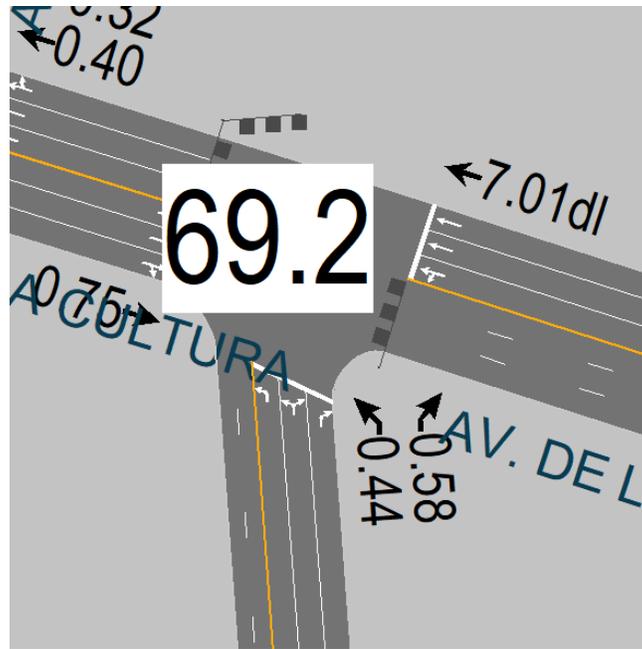


Figura 77 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos

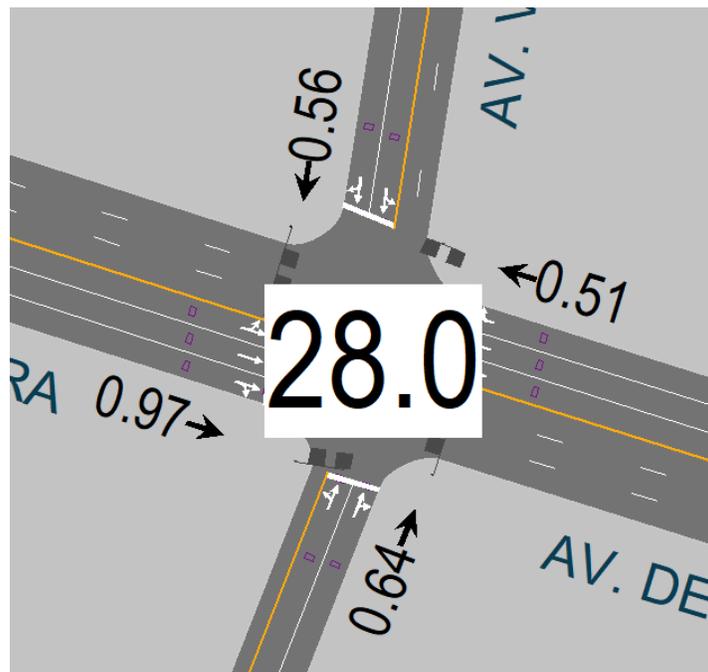


Figura 78 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre

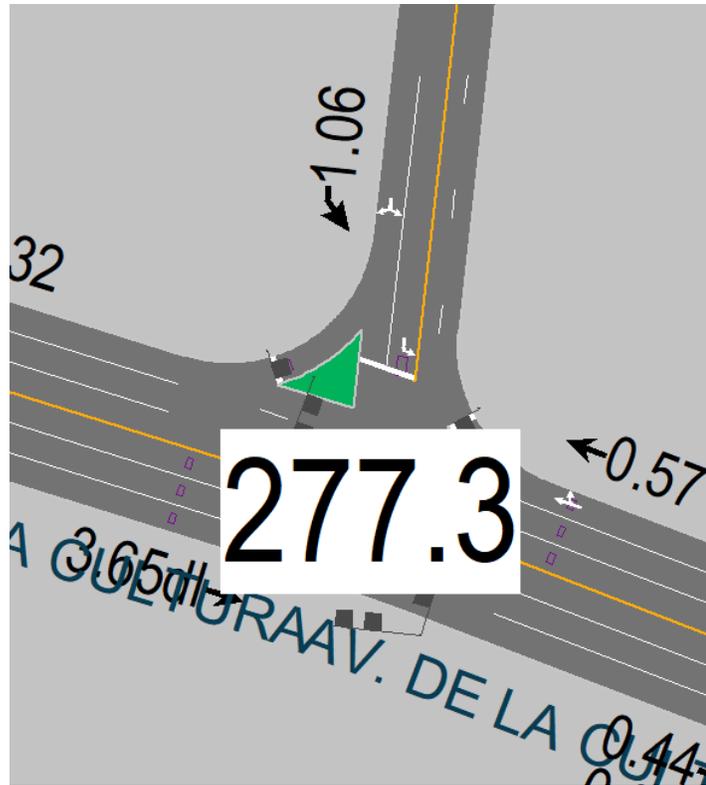


Figura 79 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Universitaria

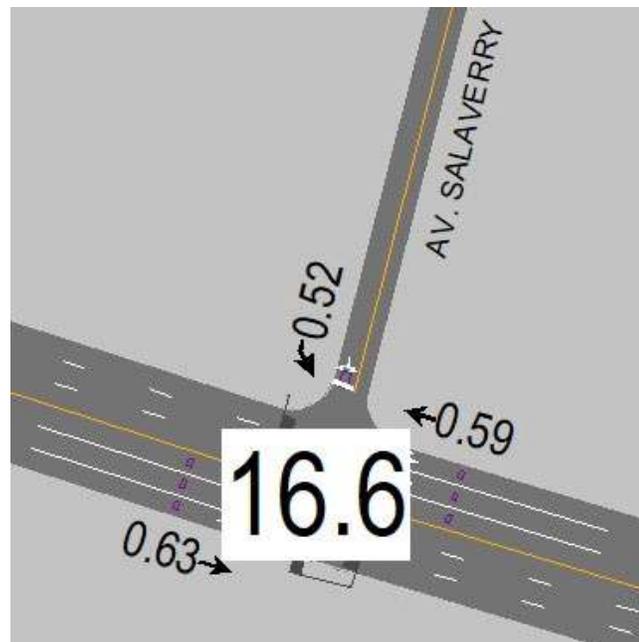


Figura 80 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Salaverry

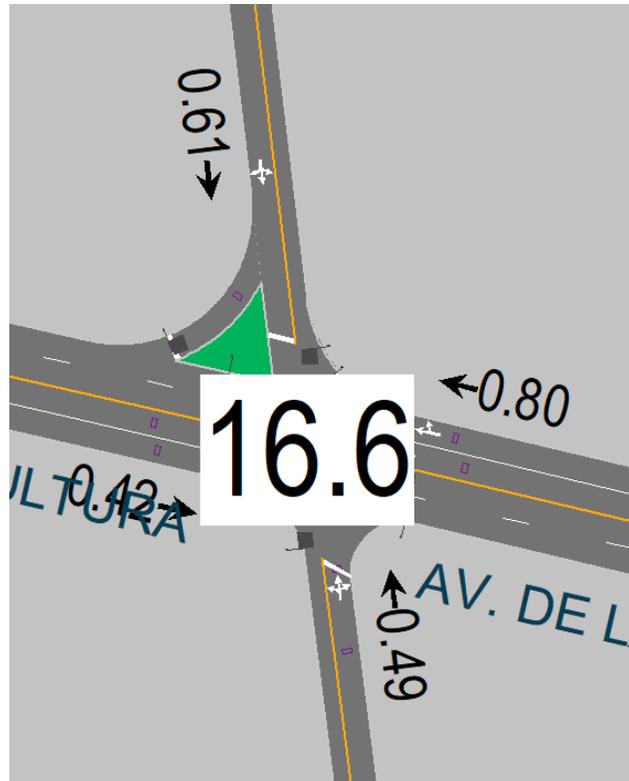


Figura 81 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Retiro

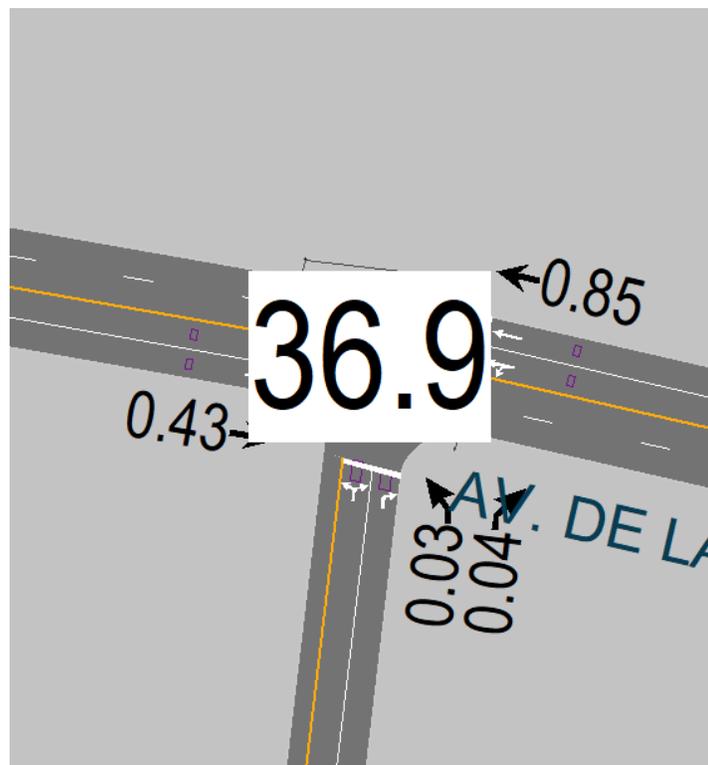


Figura 82 INTERSECCION Av. Cultura Con Ca. Wayna Capac



CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1.RESULTADOS PARA LA SITUACIÓN ACTUAL 2022.

Los resultados para las demoras para el sistema ACTUAL



Mapa 1



Mapa 2



Figura 83 MODELO EN ANALISIS Grafica de las Demoras Existentes en las Zonas de Estudio - Situación Actual

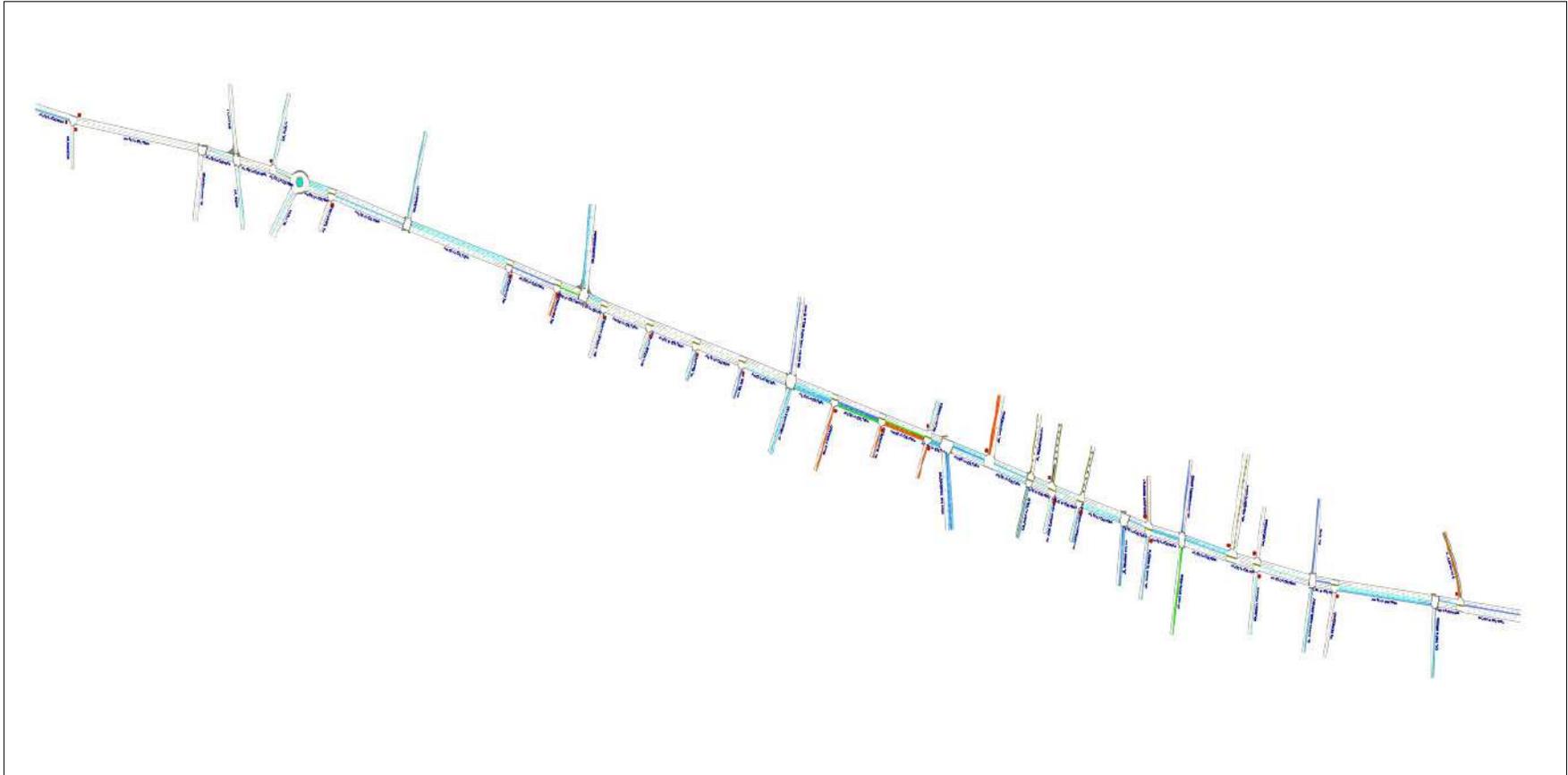




Tabla 28 Indicadores de circulación de la situación Actual sin señalización ni adecuaciones semafóricas proyecto de Ciclovías.

NODO	DEMORAS	NDS	V/C
1	46	D	1.08
2	29.1	C	1
3	48.5	D	1.03
4	90.4	F	1.16
5	8.8	A	0.72
6	80.4	F	1.22
7	35.1	D	1.01
8	194.7	F	1.78
9	12.6	B	0.7
10	15.3	B	0.77
11	28.1	C	0.85

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29 Indicadores de circulación de la situación Actual CON señalización y adecuaciones semafóricas proyecto de Ciclovías.

NODO	DEMORAS	NDS	V/C
1	50.8	D	1.1
2	66.2	E	1.13
3	62.3	E	1.17
4	35.3	D	0.96
5	10.7	B	0.75
6	69.2	E	1.17
7	28	C	0.97
8	277.3	F	2.16
9	16.6	B	0.63
10	16.6	B	0.8
11	36.9	D	0.85

Fuente: Elaboración Propia



RESUMEN COMPARATIVO DE TODOS LOS RESULTADOS.

Tabla 30 Resultados obtenidos

INTERSECCION	SIN SEMAFORIZACION ESPECIAL				CON SEMAFORIZACION ESPECIAL				ACCION	VARIACION DEMORAS	NDS ACEPTABLE?
	NODO	DEMORAS	NDS	V/C	NODO	DEMORAS	NDS	V/C			
Av. Cultura Con Ca. Santa Úrsula	1	46	D	1.08	1	50.8	D	1.1	OPTIMIZADO	10%	SI
Av. Cultura Con Ca. Rafael Aguilar Paez	2	29.1	C	1	2	66.2	E	1.13	OPTIMIZADO	127%	SI
Av. Cultura Con Ca. Jose Gabriel Cosio	3	48.5	D	1.03	3	62.3	E	1.17	OPTIMIZADO	28%	SI
Av. Cultura Con. Ca. Ricardo Palma	4	90.4	F	1.16	4	35.3	D	0.96	OPTIMIZADO	-61%	SI
Av. Cultura Con. Ca. Julio C. Tello	5	8.8	A	0.72	5	10.7	B	0.75	OPTIMIZADO	22%	SI
Av. Cultura Con Ca. Diagonal Angamos	6	80.4	F	1.22	6	69.2	E	1.17	OPTIMIZADO	-14%	SI
Av. Cultura Con Ca. Haya de la Torre	7	35.1	D	1.01	7	28	C	0.97	OPTIMIZADO	-20%	SI
Av. Cultura Con Ca. Universitaria	8	194.7	F	1.78	8	277.3	F	2.16	OPTIMIZADO	42%	SI
Av. Cultura Con Av. Salaverri	9	12.6	B	0.7	9	16.6	B	0.63	OPTIMIZADO	32%	SI
Av. Cultura Con Ca. Retiro	10	15.3	B	0.77	10	16.6	B	0.8	OPTIMIZADO	8%	SI
Av. Cultura Con Ca. Wuayna Capac	11	28.1	C	0.85	11	36.9	D	0.85	OPTIMIZADO	31%	SI

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 31 Tabla comparativa de inventario de señalizaciones (situación actual vs situación propuesta)

REFERENCIA	SEÑALIZACION						
	Ubicación	CICLOVIA EXISTENTE			CICLOVIA PROPUESTA		
		ciclovia en ambos sentidos		Cantidad	Tipo	ciclovia en ambos sentidos	Cantidad
si/no	ancho						
0+000.00	si	1.2			si	1.00	informativa
0+030.00	si	1.2			si	1.00	informativa
0+285.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
0+365.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
0+380.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
0+590.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
0+590.00	si	1.2			si	1.00	reguladora
0+772.00	si	1.2			si	1.00	informativa
0+772.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
0+785.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
0+787.00	si	1.2			si	1.00	informativa
0+792.00	si	1.2			si	1.00	informativa
0+820.00	si	1.2			si	1.00	informativa
1+035.00	si	1.2			si	1.00	informativa
1+190.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
1+207.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
1+280.00	si	1.2			si	1.00	informativa
1+686.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
1+706.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
1+863.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
1+880.00	si	1.2			si	1.00	informativa
1+889.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+069.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+094.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+205.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+230.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+265.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+285.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+331.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+348.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+400.00	si	1.2			si	1.00	informativa
2+500.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+515.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+631.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+652.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+670.00	si	1.2			si	1.00	informativa
2+790.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
2+809.00	si	1.2			si	1.00	preventiva



2+940.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
2+959.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
3+012.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
3+030.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
3+081.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
3+102.00	si	1.2			si	1.00	preventiva
3+222.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
3+241.00	si	1.2			si	1.00	semaforo
3+265.00	si	1.2			si	1.00	informativa

Fuente: Elaboración Propia

La presente tabla compara la via en circunstancias reales con una via prouesta;

- a) En el tramo estudiado, se verifica la existencia de una infraestructura ciclovial en ambos sentidos de 1.20m de ancho promedio, por lo cual para la ciclovía propuesta no se modificará la geometría de la via, se mantendrá tal cual.
- b) A lo largo del tramo estudiado, se verifica que no existe una señalización como tal para la ciclovía existente, en tal sentido se propone una serie de señalizaciones de tipo informativas, preventivas y reguladoras; junto con una serie semáforos en las intersecciones estudiadas para un mejor ordenamiento en el movimiento de ciclistas. (Ciclovía Propuesta)



CAPITULO V:

5. DISCUSIÓN

Discusión 1:

¿El cambio de sección vial de las intersecciones influye en el cálculo de los niveles de servicio?

Sí, porque la infraestructura vial duplica su capacidad al retirar a los vehículos que actualmente estacionan. Los niveles de servicio mejoran debido a la reducción de vehículos en la misma infraestructura vial. En esta investigación la infraestructura vial no cambia físicamente, pero su uso es optimizado.

Discusión 2:

¿Es posible la adecuación de los métodos y aplicación de la metodología del HCM 2016 (Highway Capacity Manual) en el Perú?

Sí, ya que el Highway Capacity Manual es un manual norteamericano, y en nuestro país no contamos con un manual específico para el análisis de la capacidad y nivel de servicio vial, este es utilizado en nuestro país, como se puede apreciar en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras que se refiere explícitamente en su anexo 01: “Capacidades y Niveles de Servicio” a la teoría de capacidad desarrollada por el Transportation Research Board, de acuerdo a metodología descrita en el HCM. El método permite calcular valores en diferentes situaciones bajo las mismas formulas y consideraciones.

Discusión 3:

¿Para los procesos de cálculos, análisis y evaluación de las intersecciones de estudio, es factible el uso del programa especializado SYNCHRO 8.0?

Si es factible, ya que SYNCHRO 8.0 es un software desarrollado por Trafficware, que realiza el cálculo del flujo de saturación, capacidad, relación volumen – capacidad (v/c), niveles de servicio, incorporando a este cálculo todos los ajustes y metodología del Highway Capacity Manual 2016. Adicionalmente el SYNCHRO 8.0 provee un análisis propio del software basado en el método percentil.



Discusión 4:

¿Por qué cada uno de los accesos a la intersección de estudio posee diferente capacidad y nivel de servicio?

La metodología del Highway Capacity Manual 2016 aplicada en la tesis de investigación, considera las características geométricas, características semafóricas, volúmenes vehiculares y peatonales que contiene cada grupo de carril, lo que hace que cada acceso a la intersección sea único y por ende tenga diferente capacidad y nivel de servicio.

Discusión 5:

¿Se ha cuantificado una mejora en los NDS para las intersecciones mediante un sistema adaptivo?

Si, tal como se ha mostrado en resultados, las demoras y relación de congestión han bajado para el caso del corredor vial segregado. Sin embargo, en algunos casos se mantiene el nivel de servicio.

Discusión 06:

¿Cuáles son las desventajas de la metodología HCM 2016 sobre el software Synchro?

No evalúa tiempos de viajes a lo largo del corredor vial. Solo calcula demoras y niveles de servicio. No considera el estado del tipo de pavimento de la vía.

Discusión 07:

¿Es necesario el conocimiento de otras metodologías para el análisis del flujo vehicular?

No es necesario otras metodologías porque nos basamos en el D.G 2018 el manual del diseño geométrico de la vía tiene un índice de uso en el HCM 2016.



6. GLOSARIO

- ✓ ACCESO: Carril o grupo de carriles por el cual transita un flujo vehicular que colinda con otros accesos generando una intersección.
- ✓ CALZADA: Parte de la carretera destinada a la circulación de Vehículos. Se compone de un cierto número de carriles
- ✓ CAPACIDAD VIAL: Máximo número de vehículos que tiene razonables probabilidades de pasar por una sección dada de una calzada o un carril durante un periodo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la carretera y tránsito.
- ✓ CARRIL: Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales.
- ✓ CICLO O LONGITUD DE CICLO: Tiempo necesario para una secuencia completa de todas las indicaciones del semáforo.
- ✓ CONDUCTOR: Aquel sujeto que maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo.
- ✓ CAPACIDAD: Es el máximo número de vehículos que pueden circular en un punto dado durante un período específico de tiempo, bajo condiciones prevalecientes de la carretera y el tránsito. Asumiendo que no hay influencia del tránsito más adelante, dentro del punto en análisis.
- ✓ CONGESTIONAMIENTO: Período de tiempo en el cual los vehículos deben parar al no poder circular, debido al demasiado tránsito vehicular, siendo cero la velocidad y el volumen.
- ✓ DENSIDAD CRÍTICA Ésta se alcanza cuando el flujo es el máximo del tránsito de una carretera, es decir su capacidad.
- ✓ FACILIDAD: Toda infraestructura diferente a la carretera que le presta un servicio complementario a la misma.
- ✓ FACTOR DE HORA PICO: La relación entre el volumen horario y la máxima razón de flujo se define como el factor de hora pico (FHP)
- ✓ FLUJO ININTERRUMPIDO: Circulación de vehículos en las carreteras donde no existen intersecciones con semáforos o con señales de alto.
- ✓ FLUJO INTERRUMPIDO: Circulación de vehículos en las carreteras donde existen intersecciones como semáforos o señales de alto y es utilizado para el tránsito urbano.



- ✓ FLUJO LIBRE: Son las condiciones que se dan cuando la densidad y el volumen son bajas y la velocidad alta.
- ✓ ICU (INDICE DE CAPACIDAD DE USO EN UNA INTERSECCIÓN): Es un indicador independiente del SYNCHRO, no es parte del HCM. Este indica la reserva de capacidad de la intersección, usando solamente la relación velocidad – capacidad de cada calle
- ✓ INFRAESTRUCTURA VIAL: Es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable, segura y eficiente desde un punto a otro en un sistema vial.
- ✓ INTERSECCIONES VIALES: Las intersecciones son áreas comunes a dos o más vías que se cruzan al mismo nivel o a desnivel.
- ✓ NIVEL DE SERVICIO: Medida cualitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico.
- ✓ NIVEL DE SERVICIO (LOS): Un nivel de Servicio (LOS) es una designación que describe un rango operativo sobre un tipo particular de una carretera.
- ✓ PENDIENTE: Inclinación de una rasante en el sentido de avance.
- ✓ PERÍODO PICO: Período de tiempo en la cual el tránsito llega a su volumen más alto. Puede ser en períodos de una hora en cuyo caso se denomina hora pico.
- ✓ RAMAL: Es un acceso a la intersección.
- ✓ RAZÓN DE FLUJO: Es la cantidad de vehículos que pasan en un tramo en un período de tiempo determinado. Para períodos menores a una hora, generalmente el volumen se expresa como un equivalente horario de las razones de flujo.
- ✓ SEMÁFOROS: Los semáforos son los elementos reguladores del tráfico por excelencia en las zonas urbanas.
- ✓ SISTEMA DE TRANSPORTE: Es un conjunto de varios elementos, que deben interaccionar entre sí, para poder llevar a cabo el transporte y sus beneficios. Los componentes de un sistema de transporte son: la infraestructura, el vehículo o móvil, el operador y las normas o leyes
- ✓ SISTEMA SEMAFÓRICO: Son todos los dispositivos de control semaforizados, es decir que tienen uno o varios controladores y display o caras de elementos de paso(semáforo). Estos dispositivos pueden ser caras, controladores, sensores, detectores, videocámaras, etc.
- ✓ TRÁNSITO: Fenómeno ocasionado por la presencia de vehículos, personas y demás que circulan por una avenida, calle o autopista.



- ✓ TRANSPORTE: Es un conjunto de procesos que tienen como finalidad la satisfacción de las necesidades de desplazamiento y comunicación, tanto de personas como de mercancías.
- ✓ VEHÍCULO: Es el nexo entre el conductor que lo maneja y la vía que lo contiene.
- ✓ VELOCIDAD: Se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo.
- ✓ VOLUMEN DE TRÁNSITO: Volumen de Vehículos y peatones que transitan por una vía.



7. CONCLUSIONES

Conclusión 01:

Respecto a la Hipótesis General: El impacto en los niveles de servicio de las intersecciones al cambiar la señalización y semaforización para el uso de ciclovías de la Av. De la Cultura no es considerable.

Se cumple dado que los niveles de servicio luego de la inclusión de la solución semafórica se mantienen aceptables entre A y D, salvo la intersección número 8 que se mantiene en F.

Conclusión 02.

- **Sub Hipótesis 1:** Existe una incidencia directa de la geometría vial en las demoras y niveles de servicios de las intersecciones.

Se cumple dado que al calcular los niveles de servicio y las demoras la geometría vial es parte del cálculo de las mismas mediante la metodología del HCM 2016.

Conclusión 03.

- **Sub Hipótesis 2:** Es posible determinar la incidencia de la demanda vehicular en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.

Se cumple dado que al calcular los niveles de servicio y las demoras la cantidad de vehículos en la vía, su porcentaje de vehículos pesados, son parte del cálculo de las mismas mediante la metodología del HCM 2016.

Conclusión 04.

- **Sub Hipótesis 3:** Es posible determinar la incidencia de la demanda peatonal en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.

Se cumple dado que al calcular los niveles de servicio y las demoras la cantidad de vehículos en la vía, su porcentaje de vehículos pesados, son parte del cálculo de las mismas mediante la metodología del HCM 2016.

Conclusión 05.

- **Sub Hipótesis 4:** Es posible determinar cuál es la incidencia de la semaforización especial para ciclovías en las demoras y niveles de servicio de ambos tipos de intersecciones.



Se cumple dado que al calcular los niveles de servicio y las demoras las fases semafóricas, los tiempos de rojo total y la duración de las fases en cada intersección, son parte del cálculo de las mismas mediante la metodología del HCM 2016.

Conclusión 05.

- **Sub Hipótesis 5:** La señalización horizontal y vertical tiene una incidencia en los niveles de servicio de las intersecciones. Se cumple dado que, al calcular los niveles de servicio y las demoras, a prohibición de giros, la sección y señalización de las ciclovías, ancho y ubicación, son parte del cálculo de las mismas mediante la metodología del HCM 2016.



8. RECOMENDACIONES

Recomendación N°1

Se recomienda que La Entidad Responsable pueda implementar en campo un sistema adaptivo para obtener resultados favorables. Porque el costo de la instalación será menor al beneficio social de retorno por el sistema que se adapta al tráfico.

Recomendación N°2 .

Se recomienda que La Entidad Responsable pueda analizar los tiempos semafóricos en los diferentes horarios AM y PM para establecer los tiempos mínimos de verde en cada intersección para optimizar la circulación de la vía.

Recomendación N°3

Con respecto al grado de saturación, se recomienda que La Entidad Responsable aplique los tiempos semafóricos nuevos e instale la señalización horizontal y vertical debida, para sancionar a los posibles vehículos que estacionen en la vía, para que el grado de saturación se mantenga menor a 1.

Recomendación N°4

Con respecto a las demoras, se recomienda a la Entidad Responsable hacer un análisis de hora valle de las 24 horas en estudios complementarios, para conocer el beneficio total de la semaforización actuada.

Recomendación N°5

Se recomienda a la Entidad Responsable instalar la señalización en campo con el fin de garantizar la seguridad vial de los ciclistas en la ciudad del Cusco.



9. REFERENCIAS

- SIECA, C. (2011). Manual Centroamericano de normas para el Diseño Geométrico de carreteras.
- Bañon Blázquez & Beivá García José F., B. (2000). Manual de carreteras.
- Bañon Blázquez Luis & Beivá García José F. (2000). Manual de carreteras.
- CAL Y MAYOR & ASOCIADOS. (1998). Ingeniería de Tránsito.
- MTC (2008). Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Perú.
- Depiante V. &(2011). (2011). Capacidad en intersecciones no semaforizadas de tres ramas. Córdoba Argentina.
- Highway Capacity Manual HCM. (2016). WASHINGTON.
- Manual de Diseño Geométrico de vías urbanas.
- LIMA: MDGVU.
- Instituto Nacional de Estadística e informática - INEI. (s.f.).
- Ministerio de Economía y Finanzas, M. (2015). Guía metodológica para PIP de vialidad urbana, a nivel de perfil.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras Diseño geométrico DG 2018.
- Ministerio de transportes y comunicaciones, M. (2016). Manual de dispositivos de control de Volumen tránsito automotor para calles y carreteras.
- National Transportation Research Board, N. (2000). Highway Capacity Manual (HCM).



10. ANEXO

La implementación de la semaforización en la ciclovía en la av. La cultura consta de 11 intersecciones identificadas en la tesis cuyo monto al instalarlo sumara un costo de S/. 393,321.43 (trescientos noventa y tres mil trescientos veintiuno con 43/100 nuevos soles) cuyo presupuesto y análisis de precios unitarios se muestra en la tabla:

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. DE LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES".

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CICLOVIA AVENIDA LA CULTURA				
01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	11214.3	0.74	8,298.58
01.02	SEÑALIZACION				
01.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				
01.02.01.01	LINEA CONTINUA (color amarillo)	m2	1,749.00	12.47	21,810.03
01.02.01.02	LINEA DISCONTINUA (color amarillo)	m2	10.20	12.62	128.72
01.02.01.03	LINEA Y TEXTO DE PARE	m2	24.68	12.62	311.46
01.02.01.04	FLECHA SOLO DE FRENTE	m2	33.60	12.62	424.03
01.02.01.05	FLECHA BIDIRECCIONAL (de frente - a la izquierda y derecha)	m2	0.48	12.62	6.06
01.02.01.06	FLECHA SOLO GIRO DERECHA/IZQUIERDA	m2	1.74	12.62	21.96
01.02.01.07	PINTURA PARA SEÑALIZACION DE INTERSECCIONES (Incluye formas de bicicletas y flechas según diseño)	m2	925.46	12.49	11,559.00
01.02.01.18	SIMBOLO DE BICICLETA	m2	140.16	12.62	1,768.82
01.03	SEÑALIZACION VERTICAL				
01.03.01	SEÑALIZACION VERTICAL	und	70.00	340.57	23,839.90
01.04	EQUIPAMIENTO PARA SEGREGACION				
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEGREGADORES VERTICALES	und	1,746.00	60.87	106,279.02
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES	und	3,488.00	57.15	199,339.20
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE OJOS DE GATO	und	1,180.00	3.85	4,543.00
01.05	CICLOESTACIONES				
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CICLOESTACIONES	und	12.00	840.41	10,084.92
01.05.02	PINTURA EN ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO	m2	14.40	12.47	179.57
01.05.03	SEÑALES VERTICALES	und	12.00	393.93	4,727.16
COSTO DIRECTO					S/ 393,321.43

SON : TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTIUNO CON 43/100 NUEVOS SOLES



Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. DE LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES".

ETAPA 1.0 : TESIS

PROPIETARIO : JONATHAN GARCIA CALIZAYA Y EDUARDO ZAPA BARRIENTOS

UBICACION : DPTO.CUSCO PROV.CUSCO DIST.CUSCO

FECHA PROYECTO : 05/02/2023

Partida: 1.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO Rendimiento:900 m²/Dia

Costo unitario por m² 0.74

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.45
47	OPERARIO	HH	1	0.0089	14.37	0.13
47	PEON	HH	2	0.0178	10.87	0.19
1	TOPOGRAFO	HH	1	0.0089	14.37	0.13
MATERIALES						0.15
4	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	var	-	0.002	24.21	0.05
4	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.01	3.47	0.03
13	YESO DE 25 KG	bol	-	0.002	6.64	0.01
31	MADERA CORRIENTE	p ²	-	0.02	2.11	0.04
40	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0003	34.36	0.01
76	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0002	35.59	0.01
EQUIPO						0.14
1	ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 2 S INCLUYE 3 PRISMAS.	HE	1	0.0089	15.04	0.13
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	0.45	0.01

Partida: 01.02.01.01 LINEA CONTINUA (color amarillo) Rendimiento:200 m²/Dia

Costo unitario por m² 12.47

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.61
47	Capataz	HH	0.3	0.012	14.37	0.17
47	OPERARIO	HH	1	0.04	14.37	0.57
47	PEON	HH	2	0.08	10.87	0.87
MATERIALES						9.61
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - AMARILLO	gln	-	0.1176	61.9	7.28
EQUIPO						1.25
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.61	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.04	30	1.2

Partida: 01.02.01.02 LINEA DISCONTINUA (color amarillo) Rendimiento:190 m²/Dia

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.7
47	Capataz	HH	0.3	0.0126	14.37	0.18
47	OPERARIO	HH	1	0.0421	14.37	0.6
47	PEON	HH	2	0.0842	10.87	0.92
MATERIALES						9.61
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - AMARILLO	gln	-	0.1176	61.9	7.28
EQUIPO						1.31
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.7	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0421	30	1.26



Partida: 01.02.01.03 LINEA Y TEXTO DE PARE

Rendimiento:180 m²/Día

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.8
47	Capataz	HH	0.3	0.0133	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0444	14.37	0.64
47	PEON	HH	2	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						9.44
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.1176	60.5	7.11
EQUIPO						1.38
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.8	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0444	30	1.33

Partida: 01.02.01.04 FLECHA SOLO DE FRENTE

Rendimiento:180 m²/Día

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.8
47	Capataz	HH	0.3	0.0133	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0444	14.37	0.64
47	PEON	HH	2	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						9.44
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.1176	60.5	7.11
EQUIPO						1.38
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.8	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0444	30	1.33

Partida: 01.02.01.05 FLECHA BIDIRECCIONAL (de frente - a la izquierda y derecha)

Rendimiento:180 m²/Día

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.8
47	Capataz	HH	0.3	0.0133	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0444	14.37	0.64
47	PEON	HH	2	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						9.44
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.1176	60.5	7.11
EQUIPO						1.38
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.8	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0444	30	1.33

Partida: 01.02.01.06 FLECHA SOLO GIRO DERECHA/IZQUIERDA

Rendimiento:180 m²/Día

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.8
47	Capataz	HH	0.3	0.0133	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0444	14.37	0.64
47	PEON	HH	2	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						9.44
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.1176	60.5	7.11
EQUIPO						1.38
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	1.8	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0444	30	1.33



Partida: 01.02.01.07 PINTURA PARA SEÑALIZACION DE INTERSECCIONES (Incluye formas de bicicletas y flechas según diseño) Rendimiento:185 m²/Día

Costo unitario por m² 12.49

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.75
47	Capataz	HH	0.3	0.013	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0432	14.37	0.62
47	PEON	HH	2	0.0865	10.87	0.94
MATERIALES						9.39
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.0118	60.5	0.71
54	PINTURA DE TRAFICO - ROJO	gln	-	0.1058	60	6.35
EQUIPO						1.35
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.75	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0432	30	1.3

Partida: 01.02.01.08 SIMBOLO DE BICICLETA Rendimiento:180 m²/Día

Costo unitario por m² 12.62

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.8
47	Capataz	HH	0.3	0.0133	14.37	0.19
47	OPERARIO	HH	1	0.0444	14.37	0.64
47	PEON	HH	2	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						9.44
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - BLANCO	gln	-	0.1176	60.5	7.11
EQUIPO						1.38
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.8	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.0444	30	1.33

Partida: 1.03.01 SEÑALES VERTICALES Rendimiento:9 und/Día

Costo unitario por und 340.57

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						14.05
47	Capataz	HH	0.1	0.0889	14.37	1.28
47	Operario	HH	1	0.8889	14.37	12.77
MATERIALES						320
39	SC DE LEABORACION DE SEÑALES	und	-	1	320	320
EQUIPO						0.42
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	14.05	0.42
SUB-PARTIDAS						6.1
CU	EXCAVACIONES MANUALES	m³	-	0.02	23.57	0.47
CU	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m³	-	0.02	281.6	5.63

Partida: 1.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEGREGADORES VERTICALES Rendimiento:90 und/Día

Costo unitario por und 60.87

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.38
47	Capataz	HH	0.1	0.0089	14.37	0.13
47	Operario	HH	1	0.0889	14.37	1.28
47	Peón	HH	1	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						58.3
2	PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2x3 3/4"	und	-	3	5.1	15.3
30	HITO DE SEÑALIZACION (DELINEADOR NARANJA)	und	-	1	43	43
EQUIPO						0.19
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	2.38	0.07
37	Herramientas	%MO	-	5	2.38	0.12



Partida: 1.04.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES

Rendimiento:90 und/Día

Costo unitario por und 57.15

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.38
47	Capataz	HH	0.1	0.0089	14.37	0.13
47	Operario	HH	1	0.0889	14.37	1.28
47	Peón	HH	1	0.0889	10.87	0.97
MATERIALES						54.7
2	PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2x3 3/4"	und	-	2	5.1	10.2
30	TOPELLANTA (600x240x100mm)	und	-	1	44.5	44.5
EQUIPO						0.07
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	2.38	0.07

Partida: 1.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE OJOS DE GATO

Rendimiento:120 und/Día

Costo unitario por und 3.85

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.31
47	Capataz	HH	0.1	0.0067	14.37	0.1
47	Operario	HH	0.5	0.0333	14.37	0.48
47	Peón	HH	1	0.0667	10.87	0.73
MATERIALES						2.5
30	TACHA RELFECTIVA ADHESIVA (OJO DE GATO)	und	-	1	2.5	2.5
EQUIPO						0.04
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.31	0.04

Partida: 1.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CICLOESTACIONES

Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und 840.41

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						24.61
47	Capataz	HH	0.1	0.2	14.37	2.87
47	Peón	HH	1	2	10.87	21.74
MATERIALES						770.2
30	CICLOPARQUEADERO TIPO ONDA	und	-	1	760	760
2	PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2x3 3/4"	und	-	2	5.1	10.2
EQUIPO						0.74
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	24.61	0.74
SUB-PARTIDAS						44.86
CU	EXCAVACIONES MANUALES	m²	-	0.147	23.57	3.46
CU	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m²	-	0.147	281.6	41.4

Partida: 1.05.02 PINTURA EN ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo unitario por m² 12.47

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.61
47	Capataz	HH	0.3	0.012	14.37	0.17
47	OPERARIO	HH	1	0.04	14.37	0.57
47	PEON	HH	2	0.08	10.87	0.87
MATERIALES						9.61
30	MICRO ESPERAS DE VIDRIO	kg	-	0.35	4.8	1.68
30	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gln	-	0.0176	36.9	0.65
54	PINTURA DE TRAFICO - AMARILLO	gln	-	0.1176	61.9	7.28
EQUIPO						1.25
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.61	0.05
48	MAQUINA PARA PINTADO	HM	1	0.04	30	1.2

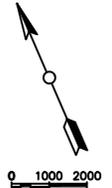


Partida: 1.05.03 SEÑALES VERTICALES

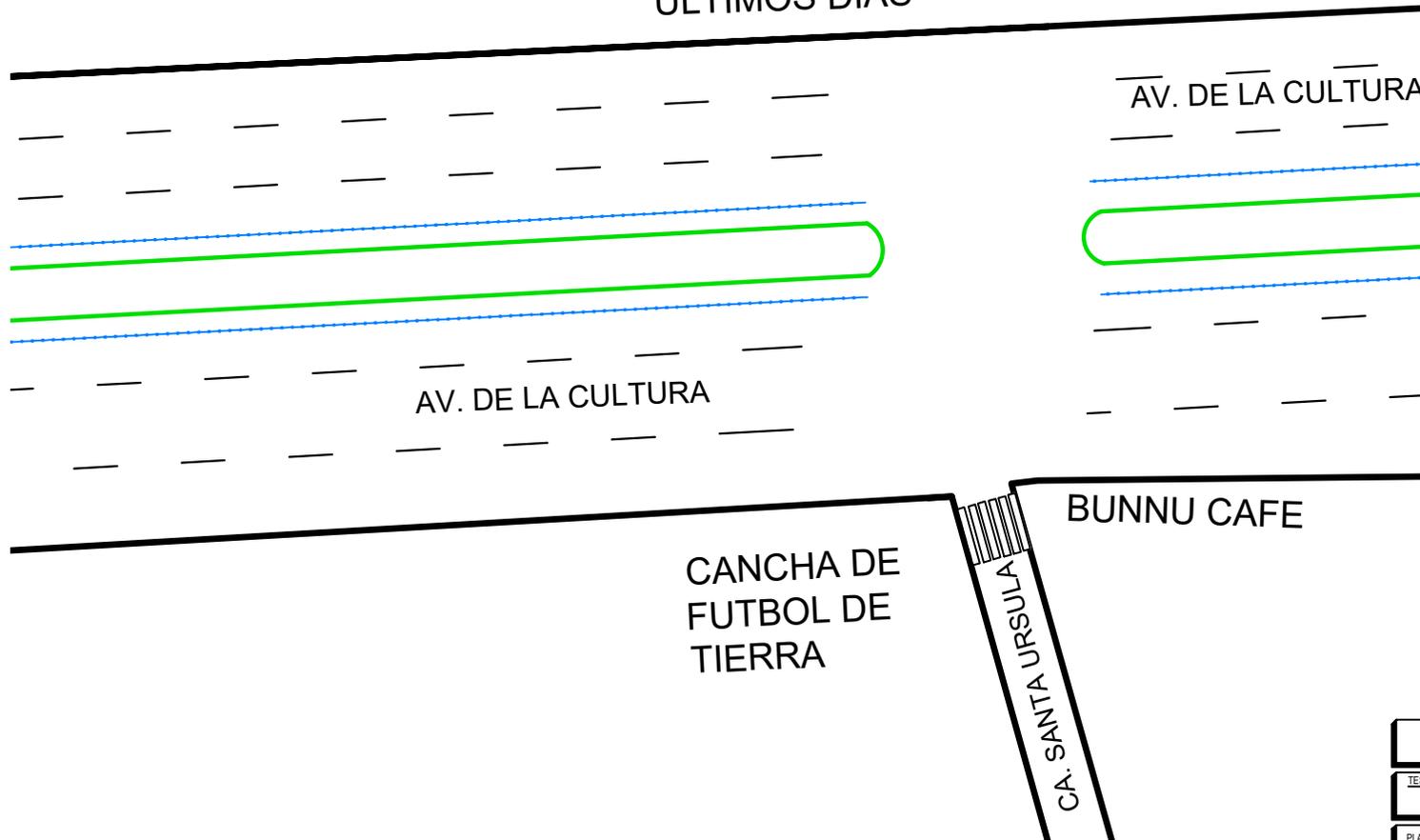
Rendimiento:6 und/Día

Costo unitario por und **393.93**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						66.36
47	Capataz	HH	0.1	0.1333	14.37	1.92
47	Operario	HH	1	1.3333	14.37	19.16
47	Oficial	HH	1	1.3333	12.22	16.29
47	Peón	HH	2	2.6667	10.87	28.99
MATERIALES						325.58
7	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	-	0.05	2.04	0.1
13	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.18	23	4.14
4	Arena gruesa	m ³	-	0.01	30	0.3
7	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	-	0.02	52	1.04
39	SC DE LEABORACION DE SEÑALES	und	-	1	320	320
EQUIPO						1.99
1	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	-	3	66.36	1.99



IGLESIA DE JESUCRISTO DE
LOS SANTOS DE LOS
ULTIMOS DIAS



LEYENDA

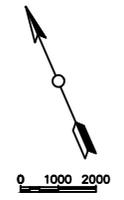
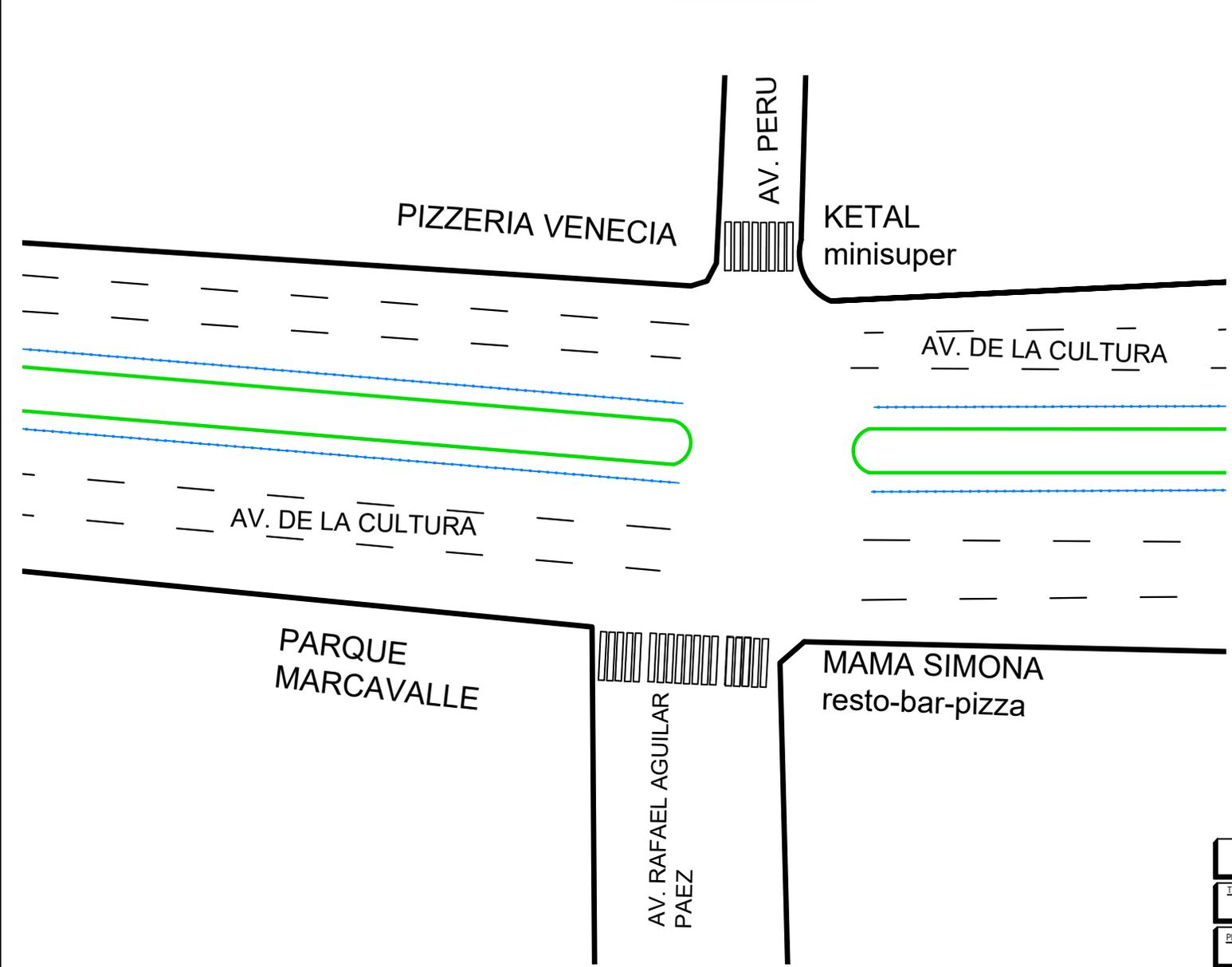
GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. SANTA URSULA (EXISTENTE)

UBICACION: DISTRITO : CUSCO PROVINCIA : CUSCO DEPTO. : CUSCO	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N° PN-01
	FECHA: JULIO-2022		



LEYENDA

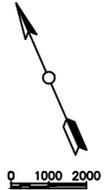
GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON AV. RAFAEL AGUILAR PAEZ (EXISTENTE)

UBICACION: DISTRITO : CUSCO PROVINCIA : CUSCO DEPTO. : CUSCO	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N° PN-02
	FECHA: JULIO-2022		



LEYENDA

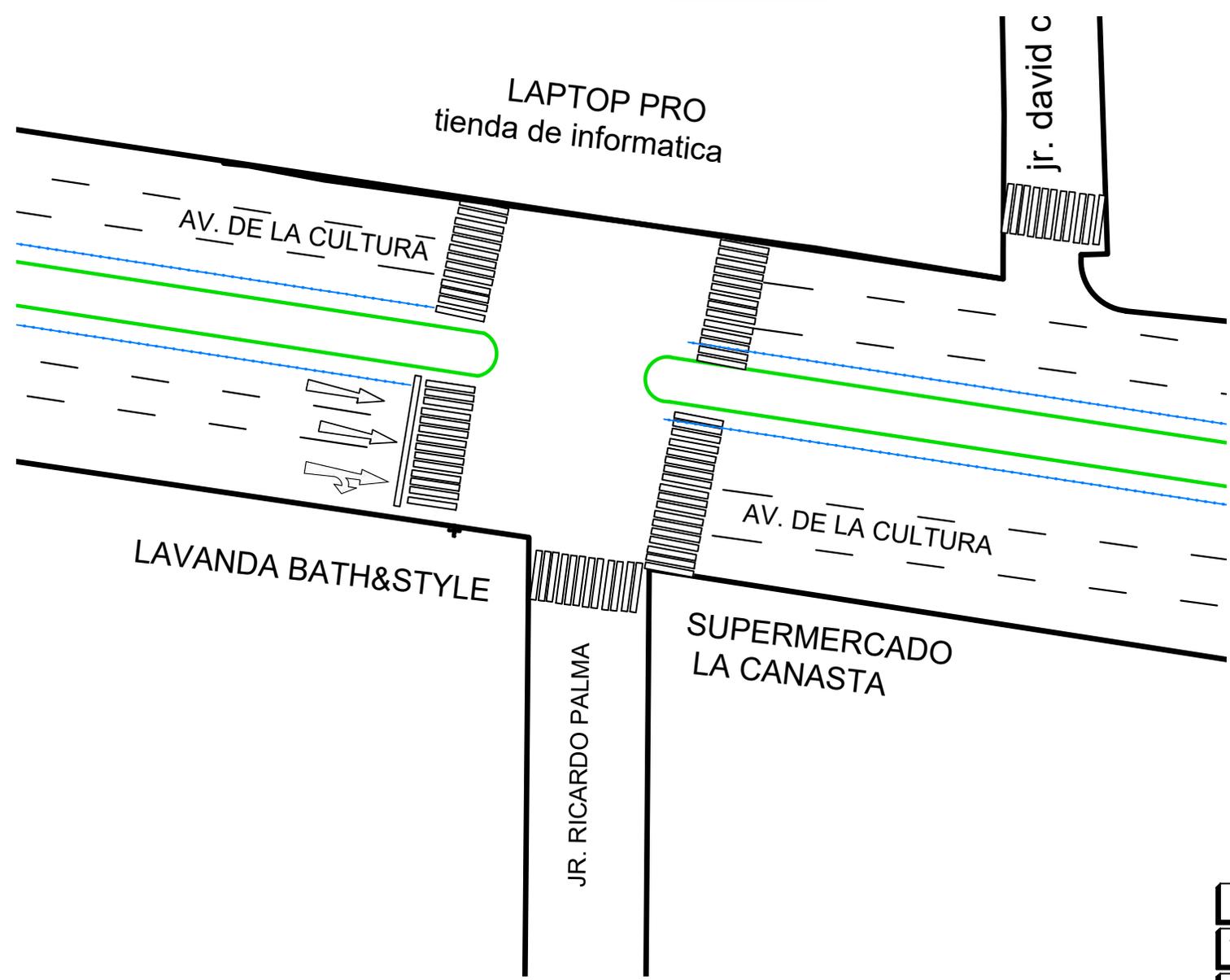
GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. JOSE GABRIEL COSIO (EXISTENTE)

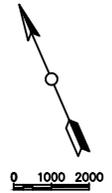
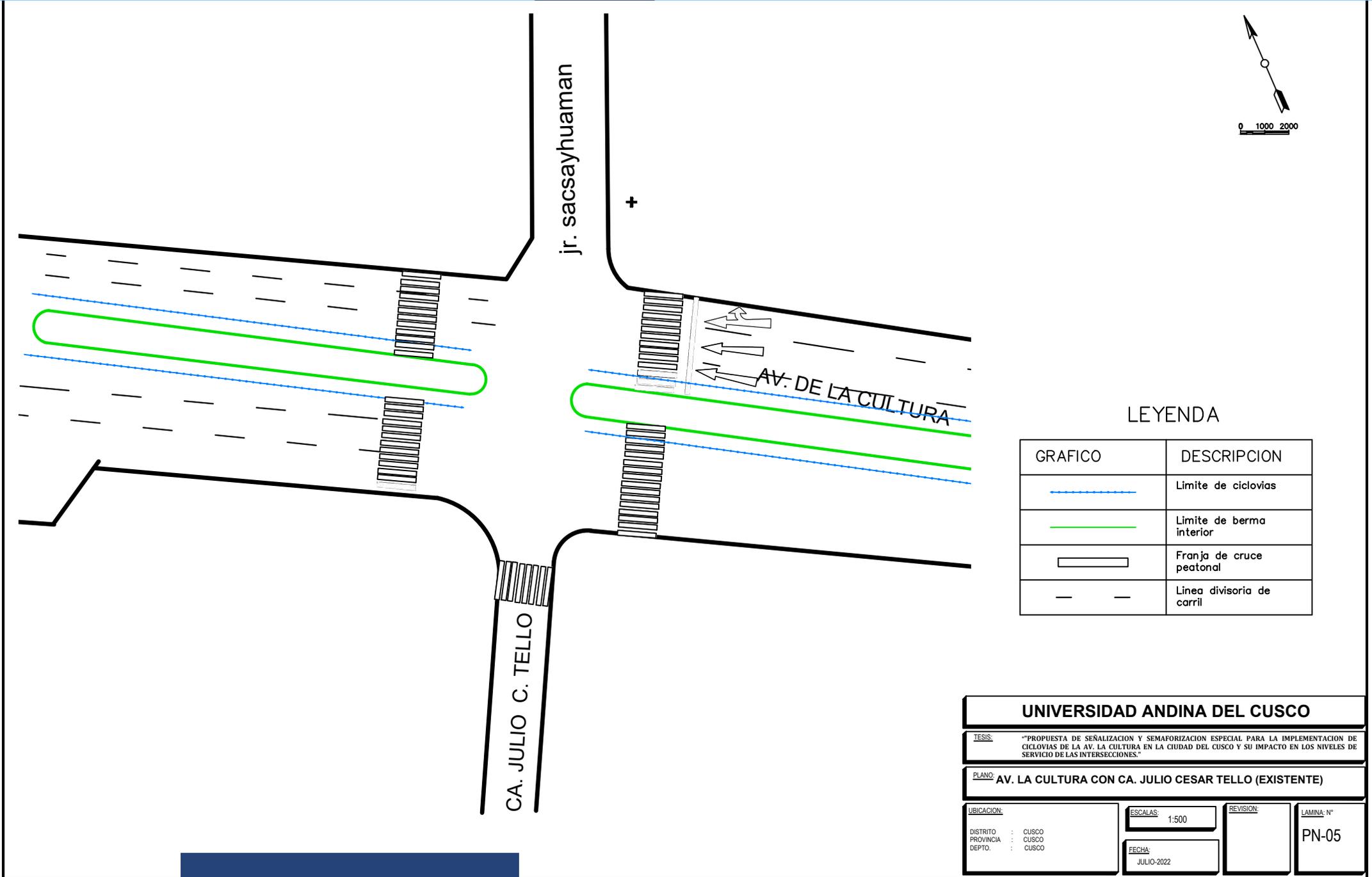
UBICACION: DISTRITO : CUSCO PROVINCIA : CUSCO DEPTO. : CUSCO	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N° PN-03
FECHA: JULIO-2022			



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovia
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
<small>TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."</small>			
<small>PLANO: AV. LA CULTURA CON JR. RICARDO PALMA (EXISTENTE)</small>			
<small>UBICACION:</small>	<small>ESCALAS:</small> 1:500	<small>REVISION:</small>	<small>LAMINA: N°</small>
<small>DISTRITO : CUSCO</small> <small>PROVINCIA : CUSCO</small> <small>DEPTO. : CUSCO</small>	<small>FECHA:</small> JULIO-2022		PN-04



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovías
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Línea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. JULIO CESAR TELLO (EXISTENTE)

UBICACION:

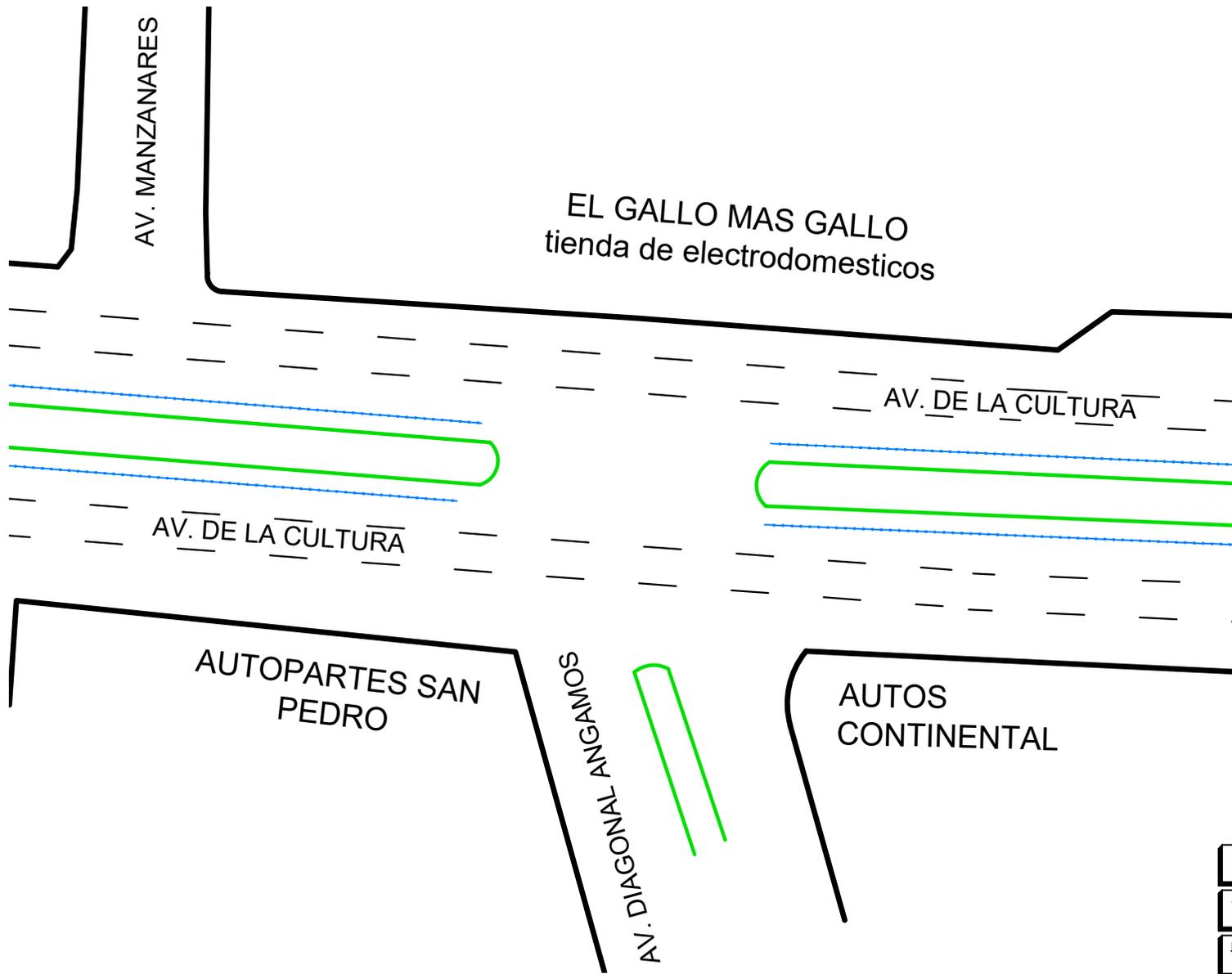
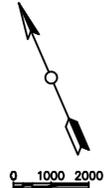
DISTRITO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DEPTO. : CUSCO

ESCALAS: 1:500

REVISION:

FECHA:
JULIO-2022

LAMINA: N°
PN-05



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Línea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON AV. DIAGONAL ANGAMOS (EXISTENTE)

UBICACION:
DISTRITO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DEPTO. : CUSCO

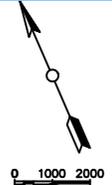
ESCALAS: 1:500

REVISION:

LAMINA: N°

FECHA:
JULIO-2022

PN-06



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE

HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO

AV. DE LA CULTURA

AV. DE LA CULTURA

G&A LABORATORIO CLINICO CUSCO

GASTRO CUSCO

INOS. AYAR

LEYENDA

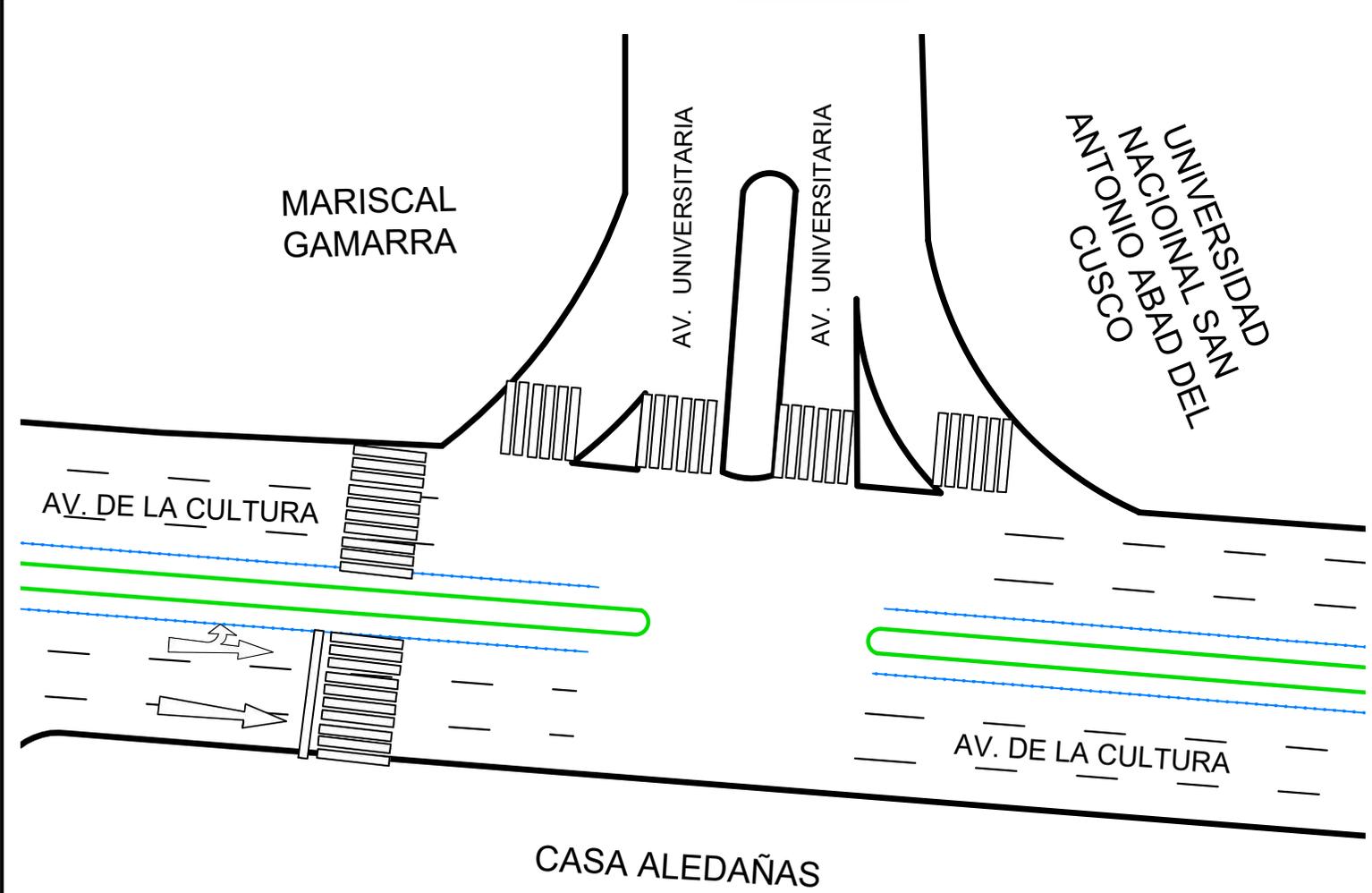
GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE (EXISTENTE)

UBICACION:		ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N°
DISTRITO : CUSCO	PROVINCIA : CUSCO	FECHA: JULIO-2022		PN-07
DEPTO. : CUSCO				



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
<small>TESIS:</small> "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."			
<small>PLANO:</small> AV. LA CULTURA CON AV. UNIVERSITARIA (EXISTENTE)			
<small>UBICACION:</small>	<small>ESCALAS:</small> 1:500	<small>REVISION:</small>	<small>LAMINA: N°</small>
DISTRITO : CUSCO PROVINCIA : CUSCO DEPTO. : CUSCO	<small>FECHA:</small> JULIO-2022		PN-08



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. SALAVERRY (EXISTENTE)

UBICACION:

DISTRITO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DEPTO. : CUSCO

ESCALAS:

1:500

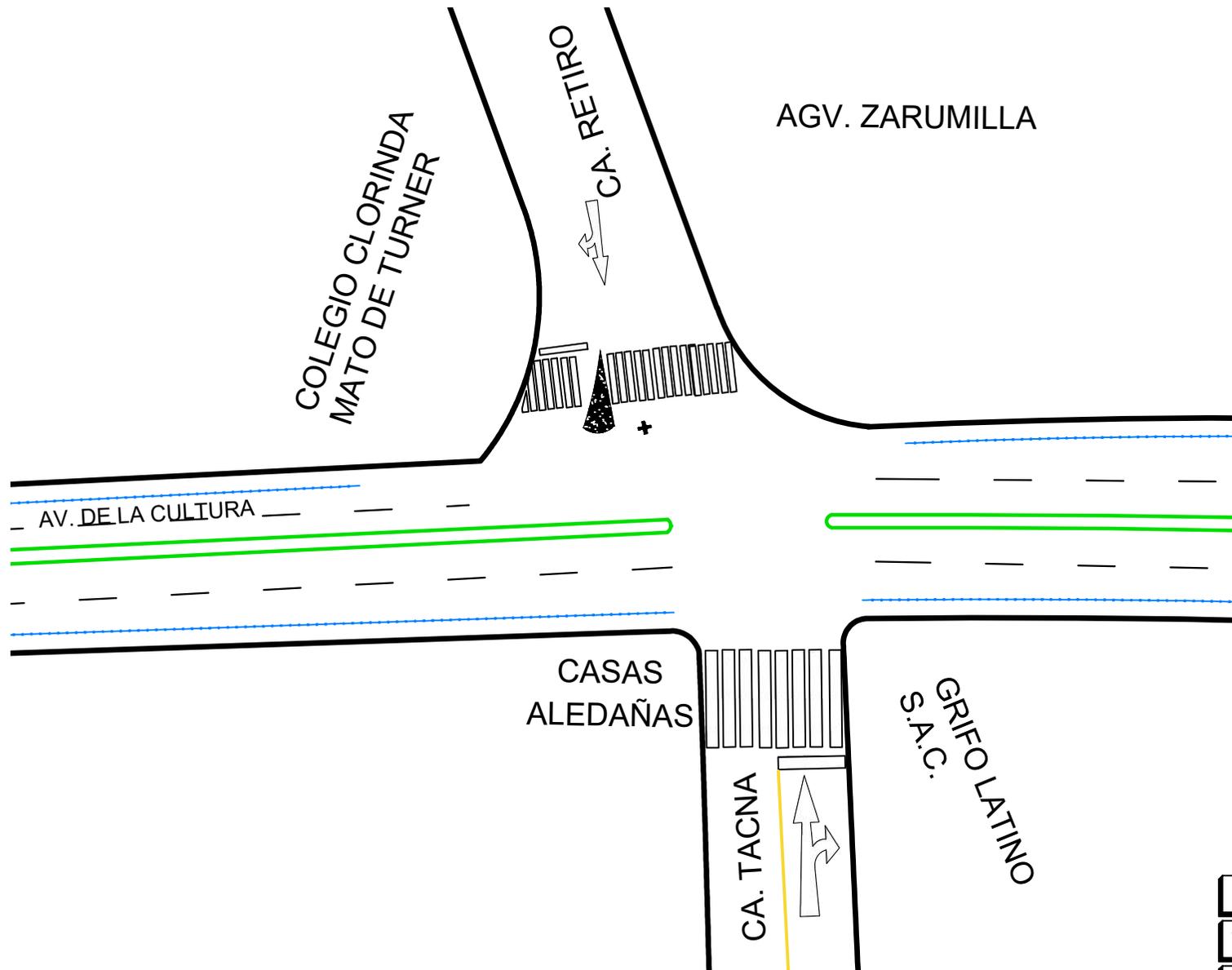
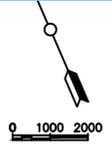
REVISION:

LAMINA: N°

PN-09

FECHA:

JULIO-2022



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SERIALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. RETIRO (EXISTENTE)

UBICACION:

DISTRITO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DEPTO. : CUSCO

ESCALAS:

1:500

REVISION:

FECHA:

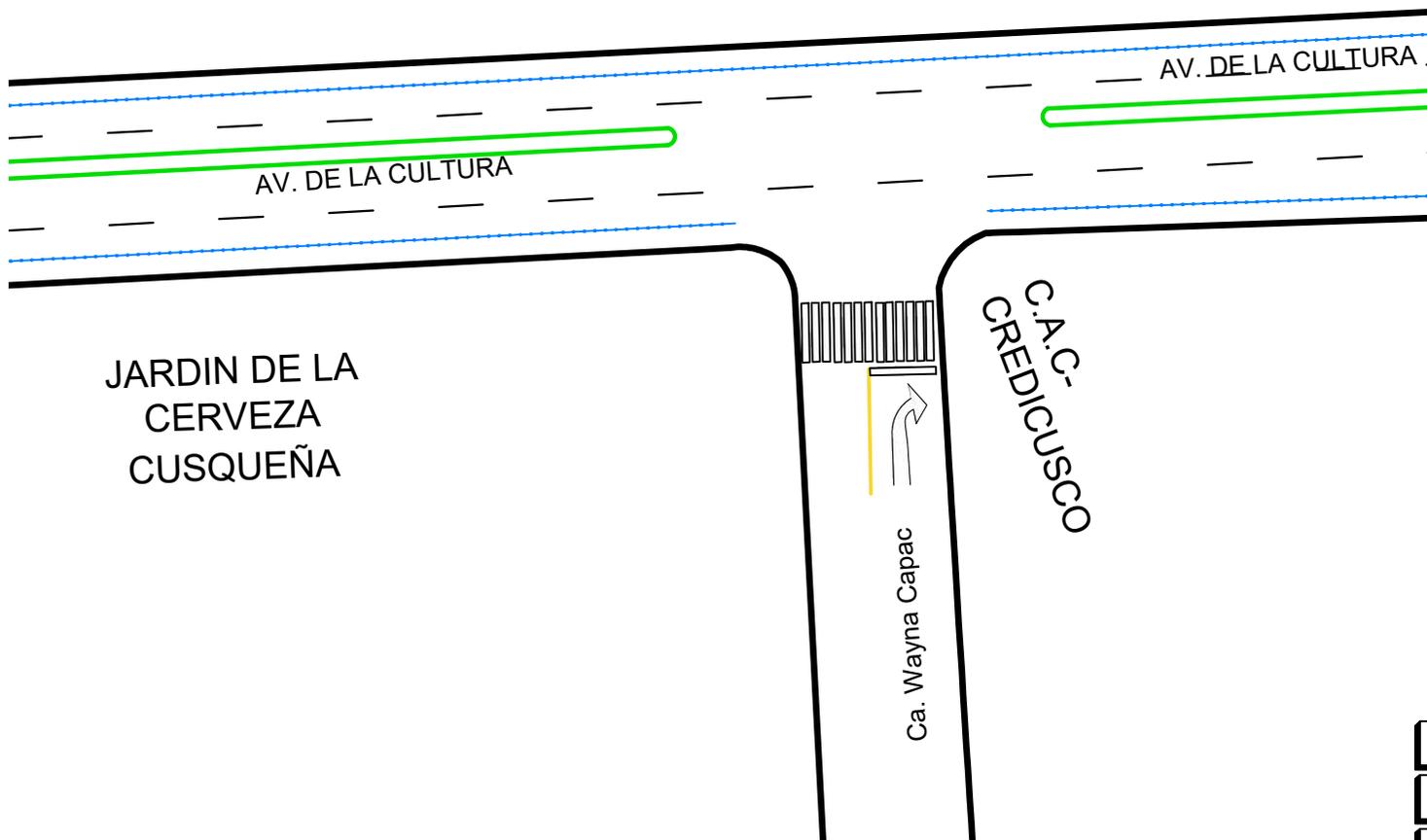
JULIO-2022

LAMINA: N°

PN-10



COLEGIO CLORINDA
MATO DE TURNER



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	Franja de cruce peatonal
	Linea divisoria de carril

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA CON CA. WAYNA CAPAC (EXISTENTE)

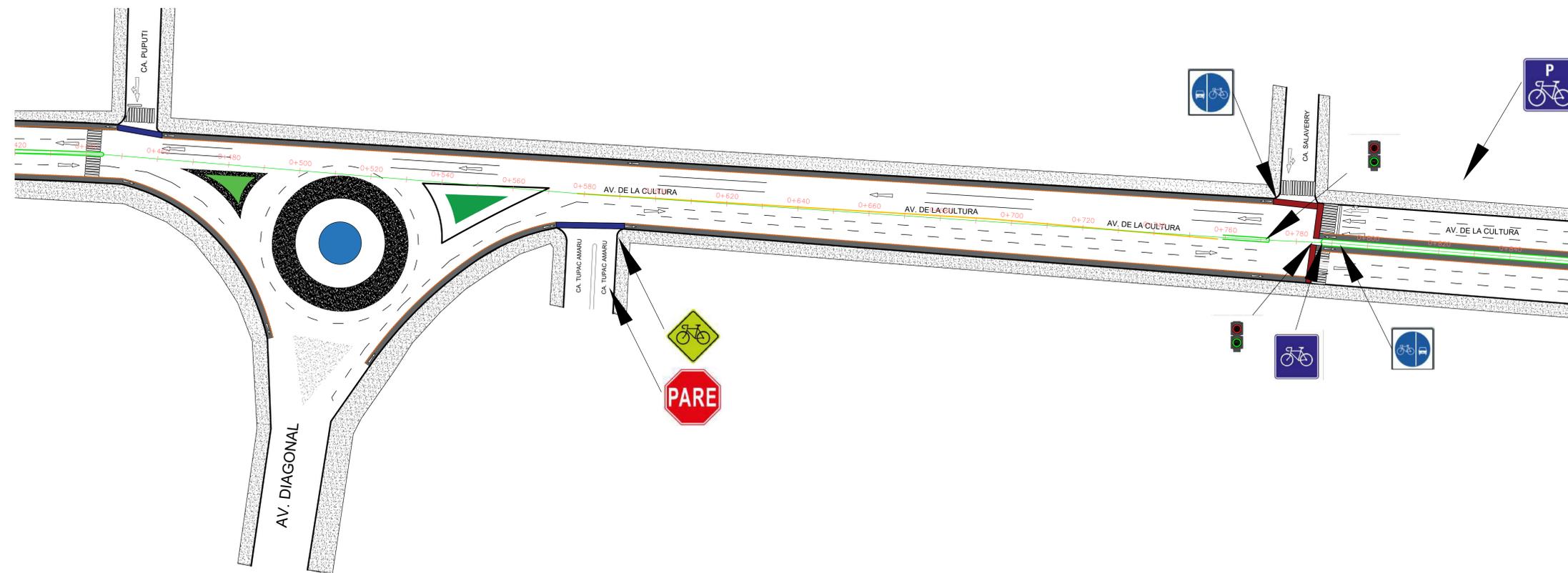
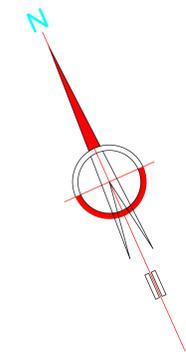
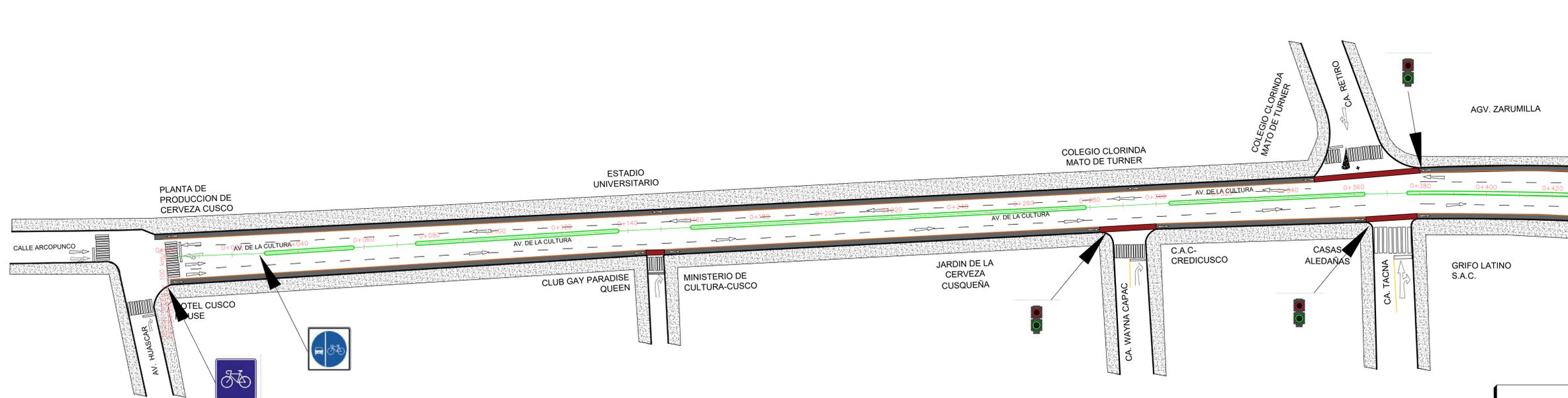
UBICACION:
DISTRITO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DEPTO. : CUSCO

ESCALAS: 1:500

REVISION:

LAMINA: N°
PN-11

FECHA:
JULIO-2022



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	zona de ciclovía
	cruce ciclista con preferencia vehicular
	cruce ciclista con preferencia a ciclistas
	Veredas
	sentido de ciclovía

INTERSECCIONES EN TRAMO

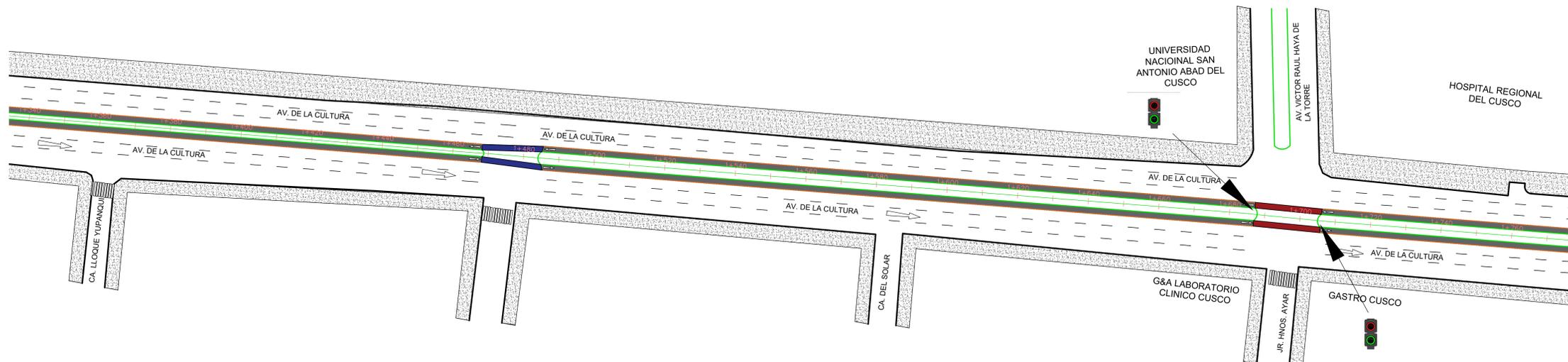
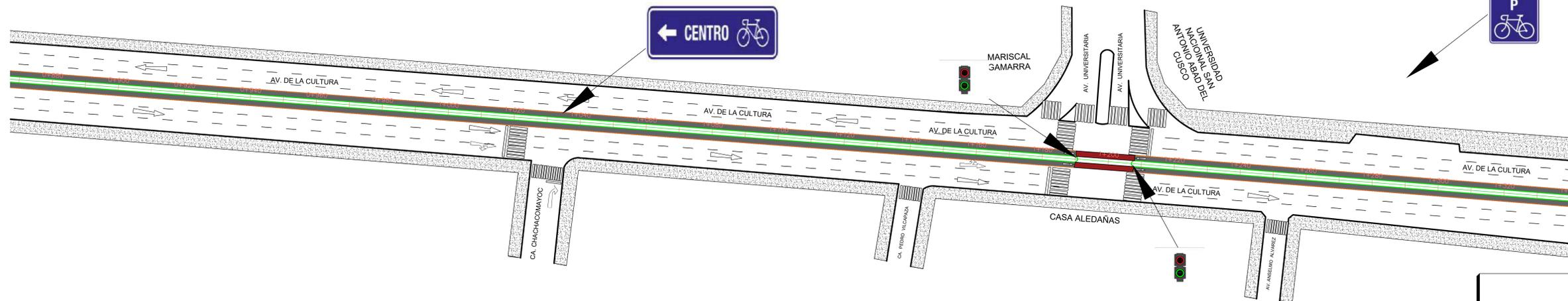
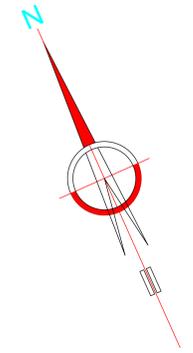
✓	AV. LA CULTURA CON CA. WAYNA CAPAC
✓	AV. LA CULTURA CON CA. RETIRO
✓	AV. LA CULTURA CON AV. SALAVERRY
✗	AV. LA CULTURA CON AV. UNIVERSITARIA
✗	AV. LA CULTURA CON AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE
✗	AV. LA CULTURA CON AV. DIAGONAL ANGAMOS
✗	AV. LA CULTURA CON CA. JULIO CESAR TELLO
✗	AV. LA CULTURA CON JR. RICARDO PALMA
✗	AV. LA CULTURA CON CA. JOSE GABRIEL COSIO
✗	AV. LA CULTURA CON AV. RAFAEL AGUILAR PAEZ
✗	AV. LA CULTURA CON CA. SANTA URSULA

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPIUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA SEÑALIZACION (PROPUESTA)

UBICACION:	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N°
DISTRITO : CUSCO	FECHA: JULIO-2022		PP-01
PROVINCIA : CUSCO			
DEPTO. : CUSCO			



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	zona de ciclovia
	cruce ciclista con preferencia vehicular
	cruce ciclista con preferencia a ciclistas
	Veredas
	sentido de ciclovia

INTERSECCIONES EN TRAMO

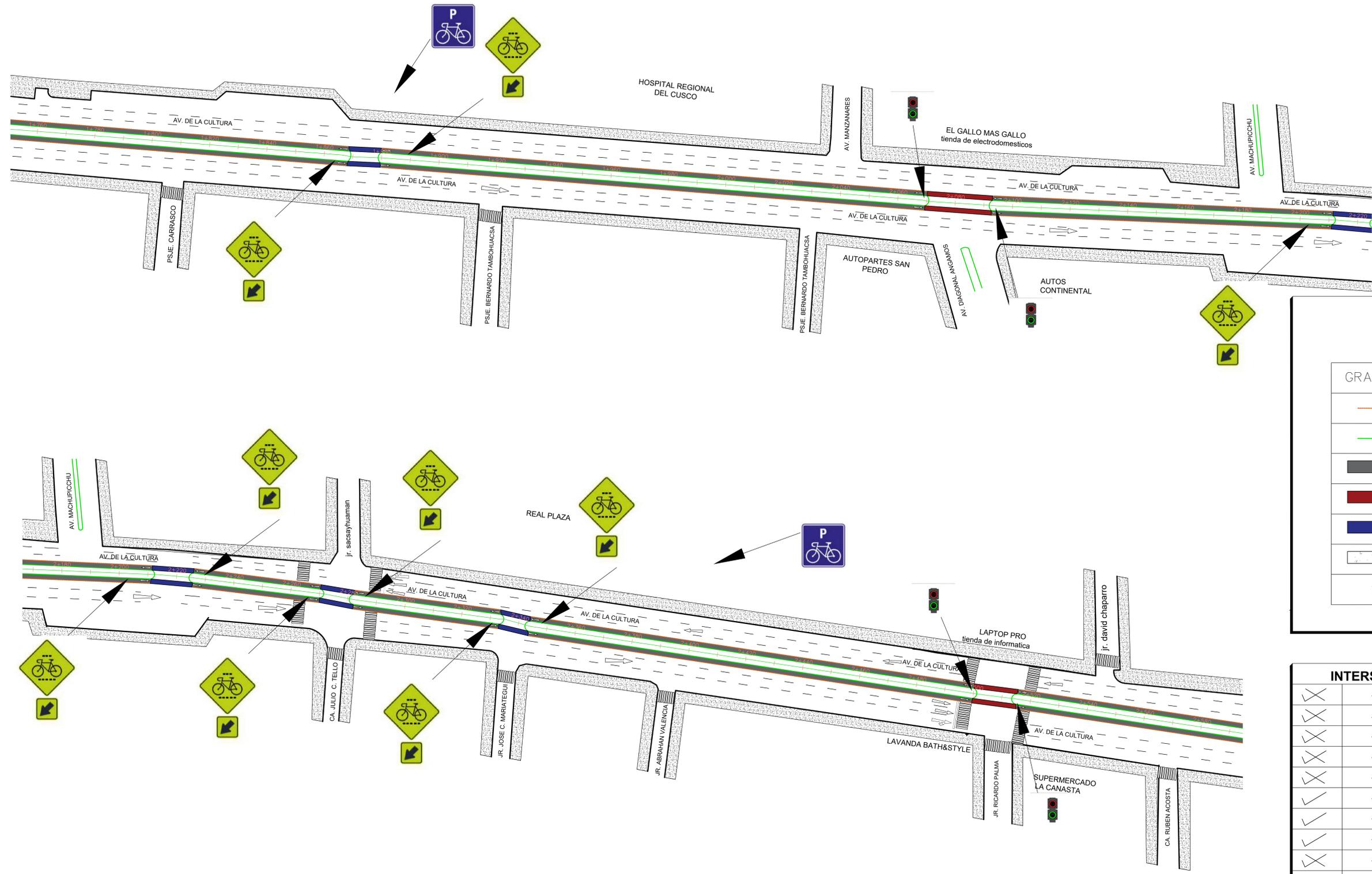
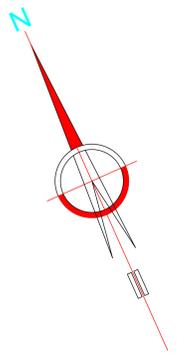
	AV. LA CULTURA CON CA. WAYNA CAPAC
	AV. LA CULTURA CON CA. RETIRO
	AV. LA CULTURA CON AV. SALAVERRY
	AV. LA CULTURA CON AV. UNIVERSITARIA
	AV. LA CULTURA CON AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE
	AV. LA CULTURA CON AV. DIAGONAL ANGAMOS
	AV. LA CULTURA CON CA. JULIO CESAR TELLO
	AV. LA CULTURA CON JR. RICARDO PALMA
	AV. LA CULTURA CON CA. JOSE GABRIEL COSIO
	AV. LA CULTURA CON AV. RAFAEL AGUILAR PAEZ
	AV. LA CULTURA CON CA. SANTA URSULA

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPIUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA SEÑALIZACION (PROPUESTA)

UBICACION:	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA: N°
DISTRITO : CUSCO			PP-02
PROVINCIA : CUSCO	FECHA:		
DEPTO. : CUSCO	JULIO-2022		



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	zona de ciclovía
	cruce ciclista con preferencia vehicular
	cruce ciclista con preferencia a ciclistas
	Veredas
	sentido de ciclovía

INTERSECCIONES EN TRAMO

	AV. LA CULTURA CON CA. WAYNA CAPAC
	AV. LA CULTURA CON CA. RETIRO
	AV. LA CULTURA CON AV. SALAVERRY
	AV. LA CULTURA CON AV. UNIVERSITARIA
	AV. LA CULTURA CON AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE
	AV. LA CULTURA CON AV. DIAGONAL ANGAMOS
	AV. LA CULTURA CON CA. JULIO CESAR TELLO
	AV. LA CULTURA CON JR. RICARDO PALMA
	AV. LA CULTURA CON CA. JOSE GABRIEL COSIO
	AV. LA CULTURA CON AV. RAFAEL AGUILAR PAEZ
	AV. LA CULTURA CON CA. SANTA URSULA

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPIUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: **AV. LA CULTURA SEÑALIZACION (PROPUESTA)**

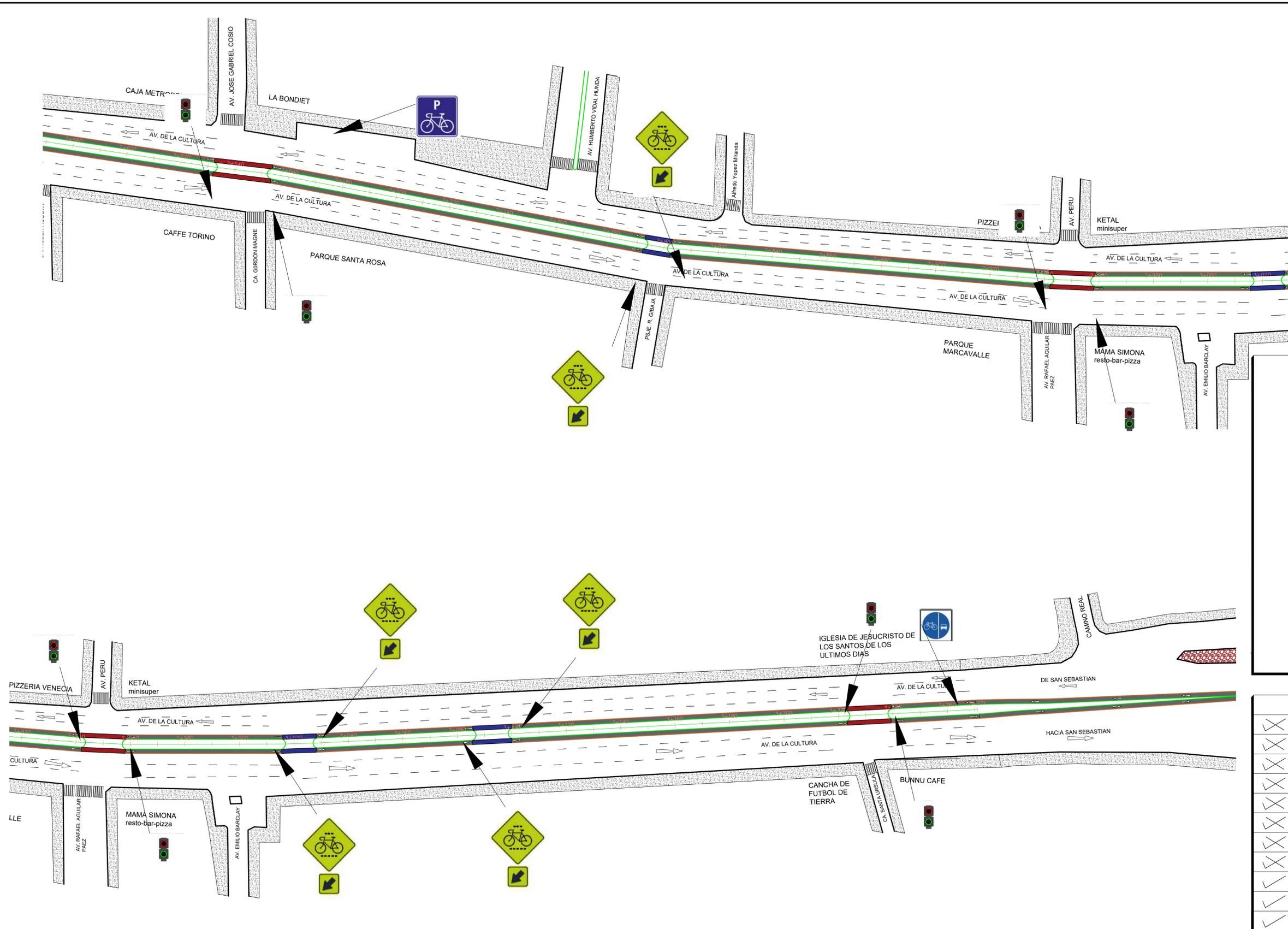
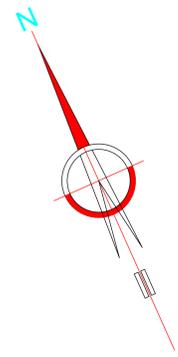
UBICACION: DISTRITO : CUSCO, PROVINCIA : CUSCO, DEPTO. : CUSCO

ESCALAS: 1:500

FECHA: JULIO-2022

REVISION:

LAMINA: N° PP-03



LEYENDA

GRAFICO	DESCRIPCION
	Limite de ciclovias
	Limite de berma interior
	zona de ciclovía
	cruce ciclista con preferencia vehicular
	cruce ciclista con preferencia a ciclistas
	Veredas
	sentido de ciclovía

INTERSECCIONES EN TRAMO

<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON CA. WAYNA CAPAC
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON CA. RETIRO
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON AV. SALAVERRY
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON AV. UNIVERSITARIA
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON AV. DIAGONAL ANGAMOS
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON CA. JULIO CESAR TELLO
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON JR. RICARDO PALMA
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON CA. JOSE GABRIEL COSIO
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON AV. RAFAEL AGUILAR PAEZ
<input checked="" type="checkbox"/>	AV. LA CULTURA CON CA. SANTA URSULA

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

TESIS: "PROPIUESTA DE SEÑALIZACION Y SEMAFORIZACION ESPECIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIAS DE LA AV. LA CULTURA EN LA CIUDAD DEL CUSCO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES."

PLANO: AV. LA CULTURA SEÑALIZACION (PROPUESTA)

UBICACION:	ESCALAS: 1:500	REVISION:	LAMINA N°
DISTRITO : CUSCO	FECHA: JULIO-2022		PP-04
PROVINCIA : CUSCO			
DEPTO. : CUSCO			



TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	3344.54	8503402.00	178275.00	INI
2	3395.18	8503405.44	178277.67	IM2
3	3395.24	8503411.68	178295.06	INI
4	3395.21	8503405.36	178268.30	INI
5	3395.22	8503408.27	178265.42	INI
6	3395.17	8503403.80	178251.41	INI
7	3395.08	8503402.04	178253.58	INI
8	3394.96	8503398.52	178253.80	INI
9	6789.28	8503398.46	178252.26	INI
10	6789.15	8503383.43	178258.28	INI
11	6789.28	8503384.92	178260.04	INI
12	3394.92	8503388.43	178266.72	INI
13	3394.90	8503389.76	178270.07	INI
14	3395.15	8503403.18	178269.85	INI
15	3394.71	8503387.18	178297.01	INI
16	3394.72	8503386.05	178296.85	INI
17	3394.40	8503378.36	178321.37	INI
18	3394.42	8503377.53	178322.06	INI
19	3394.18	8503371.51	178340.18	INI
20	3394.21	8503370.43	178339.82	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
21	3393.48	8503350.81	178397.08	INI
22	3393.47	8503354.41	178399.77	INI
23	3393.58	8503349.75	178398.65	INI
24	3393.37	8503359.92	178402.24	INI
25	3393.25	8503377.96	178406.91	INI
26	3393.31	8503338.58	178410.01	INI
27	3393.30	8503341.64	178417.95	INI
28	3393.23	8503342.68	178418.53	INI
29	3391.46	8503291.42	178503.90	INI
30	3391.54	8503295.81	178508.48	INI
31	3391.54	8503296.31	178505.71	INI
32	3391.52	8503290.31	178503.06	INI
33	3391.53	8503295.40	178548.65	INI
34	3391.50	8503294.91	178544.09	INI
35	3391.41	8503283.32	178542.21	INI
36	3391.49	8503286.44	178532.88	INI
37	3391.61	8503286.23	178533.04	INI
38	3391.72	8503291.49	178530.23	INI
39	3391.88	8503289.52	178529.18	INI
40	3391.82	8503300.58	178529.59	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
41	3390.84	8503282.18	178599.04	INI
42	3390.68	8503279.87	178605.44	INI
43	3390.64	8503279.02	178607.80	INI
44	3390.12	8503272.89	178623.66	INI
45	3390.28	8503285.04	178620.50	INI
46	3390.48	8503269.78	178608.77	INI
47	3390.90	8503261.24	178607.34	INI
48	3390.03	8503256.77	178618.32	INI
49	3388.41	8503255.24	178603.51	INI
50	3388.32	8503253.05	178602.17	INI
51	3386.69	8503242.14	178690.98	INI
52	3386.25	8503235.94	178698.78	INI
53	3386.16	8503234.25	178699.83	INI
54	3386.09	8503232.50	178698.68	INI
55	3385.92	8503224.01	178701.27	INI
56	3386.89	8503236.26	178663.14	INI
57	3386.53	8503226.62	178684.42	INI
58	3385.86	8503217.93	178683.43	INI
59	3385.27	8503204.41	178711.00	INI
60	3384.91	8503197.34	178719.94	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
62	3384.84	8503203.78	178725.42	INI
63	3384.27	8503205.15	178738.81	INI
64	3383.82	8503194.58	178751.13	INI
65	3383.47	8503176.71	178750.04	INI
66	3384.00	8503167.25	178732.81	INI
67	3384.71	8503178.86	178718.36	INI
68	3384.87	8503191.92	178715.41	INI
69	3384.56	8503178.82	178705.50	INI
70	3384.33	8503170.56	178704.46	INI
71	3384.48	8503188.86	178711.53	INI
72	3384.10	8503156.08	178725.82	INI
73	3383.88	8503152.02	178727.59	INI
74	3383.40	8503160.28	178743.93	INI
75	3382.72	8503166.93	178765.75	INI
76	3383.16	8503175.53	178760.00	INI
77	3383.27	8503183.00	178761.81	INI
78	3382.12	8503177.63	178793.69	INI
79	3382.46	8503177.05	178778.46	INI
80	3382.38	8503168.99	178779.86	INI
81	3381.99	8503166.58	178781.20	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
82	3381.82	8503164.30	178795.62	INI
83	3381.51	8503159.35	178807.21	INI
84	3381.40	8503165.37	178815.29	INI
85	3379.04	8503124.14	178893.88	INI
86	3378.76	8503120.04	178903.75	INI
87	3377.10	8503086.38	178962.50	INI
88	3377.10	8503086.06	178962.19	INI
89	3377.14	8503088.88	178960.97	INI
90	3376.73	8503082.83	178972.35	INI
91	3376.75	8503083.95	178972.87	INI
92	3376.38	8503076.84	178985.78	INI
93	3376.36	8503077.54	178986.75	INI
94	3376.37	8503075.99	178985.85	INI
95	3376.23	8503078.21	178982.86	INI
96	3376.24	8503084.95	178984.11	INI
97	3376.43	8503088.12	178989.03	INI
98	3376.85	8503093.83	178979.87	INI
99	3376.86	8503093.58	178978.56	INI
100	3376.81	8503093.00	178978.30	INI
101	3373.50	8503036.64	179092.30	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
102	3373.44	8503034.48	179094.41	INI
103	4511.48	8502655.66	179189.85	INI
104	3368.80	8502947.63	179198.51	INI
105	3367.89	8502840.20	179220.83	INI
106	3364.74	8502915.28	179315.16	INI
107	3364.46	8502910.42	179321.32	INI
108	3365.18	8502902.81	179290.17	INI
109	3364.99	8502899.01	179286.70	INI
110	3364.00	8502806.04	179333.84	INI
111	3363.87	8502801.03	179342.20	INI
112	3363.48	8502898.63	179346.43	INI
113	3363.31	8502895.66	179352.14	INI
114	3363.14	8502894.23	179358.52	INI
115	3362.93	8502891.02	179360.88	INI
116	3362.73	8502886.04	179366.34	INI
117	3362.24	8502881.12	179379.49	INI
118	3362.96	8502886.35	179357.04	INI
119	3362.91	8502879.16	179357.28	INI
120	3362.91	8502880.69	179358.28	INI
121	3363.51	8502889.05	179342.54	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
122	3363.49	8502887.89	179341.25	INI
123	3361.51	8502850.02	179388.84	INI
124	3361.31	8502846.53	179395.57	INI
125	3360.81	8502859.54	179419.79	INI
126	3359.91	8502843.74	179449.44	INI
127	3357.27	8502800.81	179529.86	INI
128	3357.11	8502795.89	179536.68	INI
129	3356.57	8502788.11	179553.69	INI
130	3355.92	8502774.49	179580.92	INI
131	3355.64	8502758.30	179588.98	INI
132	3355.68	8502758.02	179587.78	INI
133	3355.30	8502750.74	179603.04	INI
134	3355.27	8502747.84	179601.31	INI
135	3355.54	8502746.41	179584.68	INI
136	3355.39	8502740.43	179590.82	INI
137	3352.67	8502708.77	179702.64	INI
138	3352.50	8502703.85	179719.82	INI
139	3352.98	8502637.85	179777.67	INI
140	3352.81	8502634.94	179785.08	INI
141	3350.48	8502636.76	179778.22	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
142	3350.28	8502635.36	179785.84	INI
143	3350.56	8502653.38	179780.84	INI
144	3350.23	8502645.21	179798.00	INI
145	3350.85	8502687.82	179782.24	INI
146	3350.24	8502656.18	179803.13	INI
147	3350.21	8502654.78	179804.41	INI
148	3349.07	8502628.65	179852.98	INI
149	3348.97	8502624.10	179859.86	INI
150	3349.06	8502627.36	179855.42	INI
151	3348.22	8502603.61	179899.90	INI
152	3348.37	8502598.50	179877.54	INI
153	3348.25	8502582.94	179864.17	INI
154	3347.48	8502567.92	179840.89	INI
155	3347.34	8502563.54	179849.39	INI
156	3345.29	8502492.68	180086.10	INI
157	3344.96	8502480.97	180111.24	INI
158	3345.42	8502501.63	180093.16	INI
159	3345.22	8502489.66	180103.10	INI
160	3345.14	8502482.17	180073.71	INI
161	3344.90	8502477.13	180078.94	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
162	3344.47	8502458.59	180114.00	INI
163	3344.34	8502453.24	180122.17	INI
164	3344.32	8502452.38	180124.80	INI
165	3344.19	8502447.93	180133.61	INI
166	3344.54	8502463.21	180137.34	INI
167	3344.77	8502473.08	180118.94	INI
168	3344.63	8502479.24	180133.78	INI
169	3344.38	8502463.22	180104.01	INI
170	3343.88	8502444.88	180198.27	INI
171	3343.91	8502433.96	180219.29	INI
172	3343.81	8502426.64	180232.89	INI
173	3343.51	8502389.09	180303.20	INI
174	3343.45	8502381.82	180315.16	INI
175	3343.47	8502376.21	180317.94	INI
176	3343.42	8502379.17	180317.66	INI
177	3343.81	8502426.95	180218.01	INI
178	3343.74	8502420.32	180231.83	INI
179	3343.71	8502412.01	180245.37	INI
180	3343.65	8502404.96	180255.27	INI
181	3343.93	8502386.94	180281.61	INI

TABLA DE PUNTOS				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
182	3342.98	8502362.35	180288.95	INI
183	3343.10	8502334.24	180342.81	INI
184	3343.08	8502330.76	180348.28	INI
185	3342.96	8502304.39	180390.07	INI
186	3342.97	8502300.76	180395.23	INI
187	3341.84	8502282.07		



Cusco, 05 de mayo del 2023

SOLICITO DATOS DE LOS ACCIDENTES DE TRANSITO DENTRO DE LA AVENIDA LA CULTURA, DESDE HUÁSCAR HASTA SANTA ÚRSULA.

SEÑOR: GRAL. JAVIER HELBER VELA ARANGOITIA
Jefe de la VII Macro Región Policial

ATENCIÓN: UNIDAD DE ESTADÍSTICA

Yo, **Eduardo Sapa Barrientos**, identificado con DNI N° 73038726, domiciliado en Urb. Naciones Unidas Av. Alemania Federal, Calle Holanda C-5, San Sebastián; ante usted me presento y expongo:

Que, como estudiante de la **UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**, requiero los datos estadísticos de los accidentes de tránsito suscitados a lo largo de la Avenida de la Cultura, entre las calles Huáscar y Santa Úrsula, de los años 2018 al 2022, datos que serán usados con fines de investigación de mi presente tesis.

Para tal motivo, solicito su apoyo.

A la espera de alguna respuesta de su despacho me despido.

Adjunto:

- Copia de DNI.
- Resolución N°2972-2022-DFIA-UAC.

Atentamente.

Nombre: Eduardo Sapa Barrientos
DNI 73038726
Celular: 979327187





11. PANEL FOTOGRÁFICO



PUNTO DE ESTACIÓN EN AV. LA CULTURA CON AV. HUASCAR, INICIO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



SEGUNDO PUNTO DE ESTACIÓN EN AV. LA CULTURA A LA ALTURA DE AGV. ZARUMILLA, - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



PUNTO DE ESTACIÓN EN AV. LA CULTURA CON EL OVALO GARCILASO,
- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



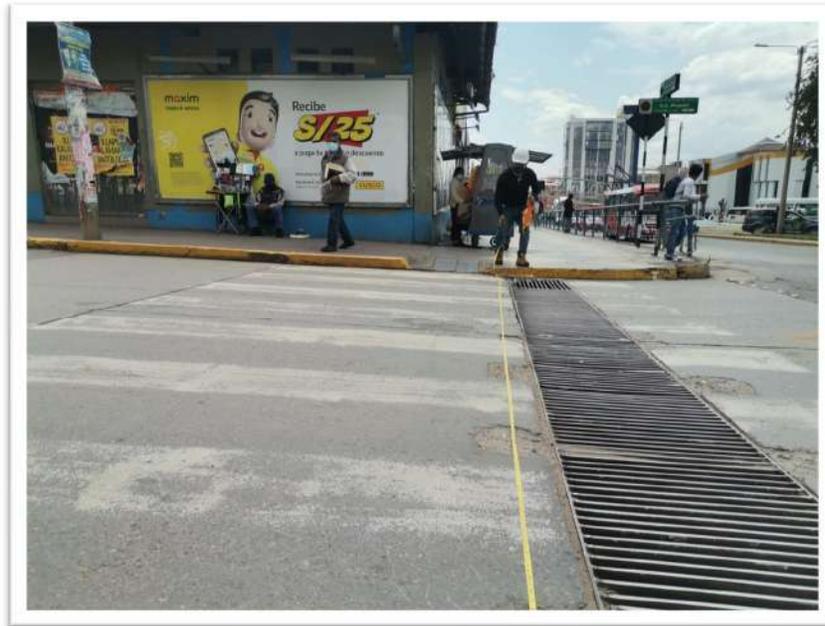
PUNTO DE ESTACIÓN EN AV. LA CULTURA CON CA. GORDON MAGNE, -
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



TOMA DE MEDIDAS ADICIONALES DE CICLOVIAS A LO LARGO DE LA
AV. LA CULTURA



TOMA DE MEDIDAS ADICIONALES DE CICLOVIAS A LO LARGO DE LA AV.
LA CULTURA



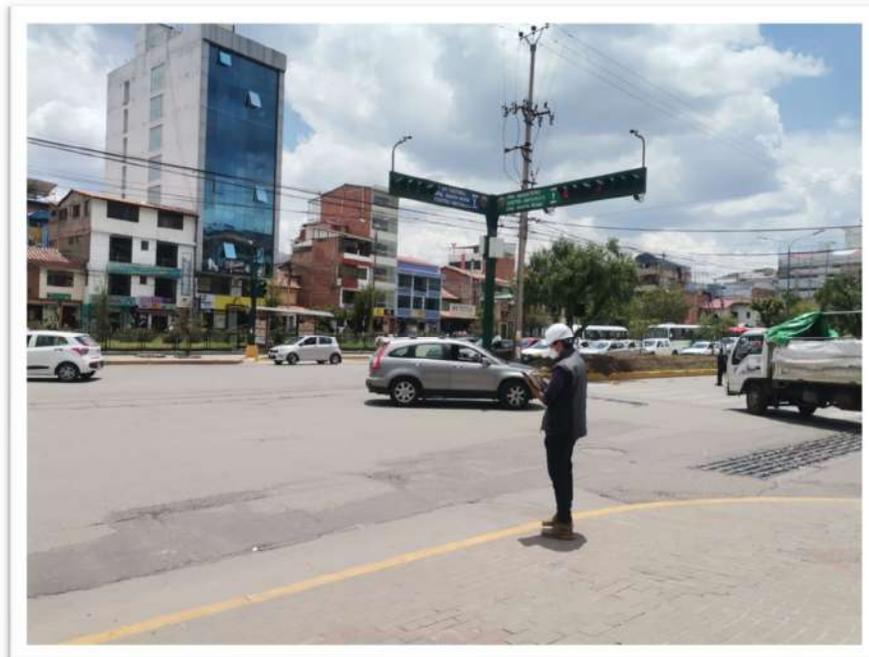
TOMA DE MEDIDAS ADICIONALES DE ANCHO DE VÍA A LO LARGO DE LA AV. LA CULTURA Y SUS INTERSECCIONES.



TOMA DE MEDIDAS ADICIONALES DE ANCHO DE VÍA A LO LARGO DE LA AV. LA CULTURA Y SUS INTERSECCIONES.



LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN A LO LARGO DE LA AV. LA CULTURA
Y SUS INTERSECCIONES.



LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN A LO LARGO DE LA AV. LA
CULTURA Y SUS INTERSECCIONES.