



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“SEGURIDAD VIAL APLICANDO MEDIDAS DE BAJO COSTO EN DOS PUNTOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Milton Roger Villar López

Asesor:

Mg. Ing. Jane Álvarez Llanos

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres, hijo, novia y abuelos, por el apoyo constante y motivación para alcanzar mis
objetivos.

A mis amigos cercanos, por su amistad incondicional.

A mi asesor Jane Álvarez Llanos por los consejos brindados a lo largo de esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de manera especial a mi madre Gladys y a mi novia Gianina por el apoyo a lo largo de este periodo universitario que a pesar de todas las circunstancias nunca dudo de mí.

A mi asesor de tesis Jane Álvarez Llanos por su guía durante todo el desarrollo de esta tesis. Gracias por ser un asesor comprometido por el desarrollo de sus alumnos.

Por último, a la universidad, por haberme formado de manera íntegra.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	31
CAPÍTULO III. RESULTADOS	41
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	82
REFERENCIAS	87
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Principales discapacidades por accidente de tránsito.....	14
Tabla 2.	Matriz de Haddon.....	15
Tabla 3.	Efectos del consumo de alcohol.....	20
Tabla 4.	Factores y medidas a tomar.....	25
Tabla 5.	Materiales, instrumentos y métodos.....	32
Tabla 6.	Técnica de recolección de datos para la seguridad vial	33
Tabla 7.	Coordenadas UTM de los puntos en estudio	35
Tabla 8.	Encuestas para determinar los puntos de estudio.....	43
Tabla 9.	Características del Primer Punto de estudio.....	45
Tabla 10.	Flujo peatonal en el día más crítico	51
Tabla 11.	Periodo 1 – Primer punto de estudio.....	53
Tabla 12.	Periodo 2 – Primer punto de estudio.....	54
Tabla 13.	Periodo 3 – Primer punto de estudio.....	55
Tabla 14.	Características del segundo punto de estudio	58
Tabla 15.	Flujo peatonal en el día crítico – Segundo punto.....	65
Tabla 16.	Periodo 1 – Segundo punto de estudio.....	66
Tabla 17.	Periodo 2 – Segundo punto de estudio.....	67
Tabla 18.	Periodo 3 – Segundo punto de estudio.....	68
Tabla 19.	Periodo 4 – Segundo punto de estudio.....	69
Tabla 20.	Resultado del análisis con el software Synchro 8 y Sim Traffic de la intersección Av. Héroes de Cenepa – Av. San Martín	70
Tabla 21.	Comparación del nivel de servicio.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Primer punto. Av. San Martín y Av. Atahualpa. (Planos de catastro 2016)	35
Figura 2.	Segundo punto. Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa. (Planos de catastro 2016)	36
Figura 3.	Acceso a la zona de estudio. Google Maps, 2019.....	36
Figura 4.	Acceso a la zona de estudio. Google Maps, 2019.....	37
Figura 5.	Figura Diagrama de Conflictos	39
Figura 6.	Ubicación de la intersección de la Av. San Martín y La Av. Atahualpa ...	45
Figura 7.	Levantamiento del sitio - Primer punto de estudio.	46
Figura 8.	Diagrama de conflicto - Primer punto de estudio.	47
Figura 9.	Causas de los accidentes detectados por los peatones encuestados.	48
Figura 10.	Flujograma - Primer punto de estudio.....	49
Figura 11.	Líneas de deseo - Primer punto de estudio.	50
Figura 12.	Circulación de peatones - Primer punto de estudio.....	51
Figura 13.	Cruce peatonal P1 - Primer punto de estudio.....	52
Figura 14.	Primera fase - Primer punto de estudio.....	52
Figura 15.	Segunda fase - Primer punto de estudio.....	53
Figura 16.	Tercera fase - Primer punto de estudio.	54
Figura 17.	Comparación de las fases – Primer punto de estudio.....	56
Figura 18.	No presenta isla de refugio en la Av. Atahualpa.....	57
Figura 19.	Se aprecia que no se cuenta con isla de refugio.	57
Figura 20.	Ubicación de la intersección de la Av. San Martín con las Av. Héroes de Cenepa.	59
Figura 21.	Levantamiento de sitio - Segundo punto de estudio.	60
Figura 22.	Diagrama de conflicto - Segundo punto de estudio.	61
Figura 23.	Causas de los accidentes detectados por los peatones encuestados.	62
Figura 24.	Flujograma - Segundo punto de estudio.	63

Figura 25.	Líneas de deseo - Segundo punto de estudio.	64
Figura 26.	Circulación de peatones - Segundo punto de estudio.	64
Figura 27.	Crucero peatonal P4 - Segundo punto.....	65
Figura 28.	Primera fase - Segundo punto de estudio.....	66
Figura 29.	Segunda fase - Segundo punto de estudio.....	67
Figura 30.	Tercera fase - Segundo punto de estudio.	68
Figura 31.	Cuarta fase - Segundo punto de estudio.....	69
Figura 32.	Comparación de la fases - Segundo punto de estudio.....	70
Figura 33.	Cruceros peatonales con poca iluminación.....	71
Figura 34.	Cruceros peatonales en mal estado.	72
Figura 35.	El espacio para peatones no cuenta con señalización.	72
Figura 36.	Colocación de demarcaciones y crucero tipo cebra en el cruce entre la Av. San Martín y Av. Atahualpa.....	73
Figura 37.	Colocación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. Atahualpa	74
Figura 38.	Colocación de las barandas en el primer punto.....	74
Figura 39.	Señalización en la entrada al terminal.....	75
Figura 40.	Área designada para vendedores ambulantes para despejar esquina	76
Figura 41.	Islas de refugio del primer punto de estudio.....	76
Figura 42.	Isla refugio planteada	77
Figura 43.	Minirrotonda fantasma para canalizar giros.....	77
Figura 44.	Barandas instaladas	78
Figura 45.	Rampas presentes en todos los cruceros	78
Figura 46.	Colocación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. Atahualpa	80
Figura 47.	Barandas instaladas	80
Figura 48.	Minirrotonda asignada para canalizar giros	81
Figura 49.	Colocación de las barandas en el primer punto.....	81
Figura 50.	Señales de tránsito incorporadas	82

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Cajamarca presenta obras viales que sirven de acceso, las cuales están obsoletas en cuanto a las señalizaciones para peatones, ocasionando un tránsito incomodo e inseguro, por lo cual se han considerado dos cruces para poder realizar un estudio y así evitar accidentes de tránsito reduciendo el porcentaje de accidentes mediante medidas de bajo costo.

En el presente estudio se pretende mejorar la seguridad vial aplicando medidas de bajo costo en los cruces: Av. Atahualpa y Av. San Martín de Porres, Av. Héroes de Cenepa y Av. San Martín de Porres, ubicado en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca en el año 2019.

En el mundo anualmente fallecen en promedio 1,2 millones de personas, en tanto que, otros 50 millones quedan heridas producto de los accidentes de tránsito, por tal razón, los accidentes se han convertido en un mal que padecen todas las sociedades. Más de la mitad de las defunciones por accidentes de tránsito afectan a «usuarios vulnerables de la vía pública», es decir, peatones, ciclistas y motociclistas. (OMS, 2018).

La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible ha fijado una meta ambiciosa referente a la seguridad vial, radicante en disminuir a la mitad la frecuencia de defunciones y lesiones por accidentes de tránsito en todo el mundo para 2020. El desafío en Salud Pública frente a los incidentes viales tiene por reducir 1,35 millones de muertes (3.699/día). A pesar de que los países de ingresos bajos y medianos tienen aproximadamente el 60% de los vehículos del mundo, se producen en ellos más del 93% de las defunciones relacionadas con accidentes de tránsito. Con el objetivo de asumir este reto, la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), promovieron en sus países miembros, la adopción del plan para la década de acción en seguridad vial desde el año 2010, encaminado

a afrontar la carga de muerte y discapacidad asociada a los siniestros viales y a limitar las desigualdades en su incidencia entre países de altos y medianos-bajos ingresos. (OMS, 2018).

Las Lesiones y Muertes por el Tránsito [LMT] afectan principalmente en los niños y jóvenes de 5 a 29 años. Esta situación afecta negativamente hogares y personas, trayendo orfandad y perpetuando la pobreza. Además, impone una carga pesada sobre los servicios de salud, la seguridad social y la productividad del territorio, con costos estimados entre el 1% y 3% del Producto Interno Bruto [PIB]. (ECOFE, 2015).

El mayor riesgo de morir a consecuencia de lesiones causadas por el tránsito corresponde a la región de África, y el menor a la región de Europa. No obstante, hay importantes disparidades de la tasa de mortalidad por accidente de tránsito entre países de una misma región, y la que presenta mayores diferencias es la región de Europa. (OMS, 2015)

Esta situación difiere mucho de instituciones semejantes a otros países, por ejemplo, la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito [CONASET] de Chile cuenta con más de 20 funcionarios y un presupuesto promedio de 1 millón de dólares. Permítele a la [CONASET], brindar asesoría técnica a los municipios, efectuar estudios como el Manual de Recomendaciones de Elementos de Vialidad Urbana, realizar análisis de seguridad de tránsito mediante la aplicación del Índice de Seguridad de Tránsito [INSETRA], el tratamiento de puntos de estudio como medidas correctivas de bajo costo, realizar campañas de sensibilización a la población y elaborar cartillas informativas vinculadas con la seguridad y educación vial (CONASET, 2008).

En el dominio suramericano, la tendencia de la mortalidad ha sido variable en los distintos países. Entre 2010 y 2013, Uruguay y Chile (ingresos altos), Perú y Argentina

(ingresos medios) han estimado tasas de mortalidad menores a las de Colombia (ingresos medios); entre tanto Ecuador, Paraguay, Bolivia y Brasil han estimado tasas de mortalidad mayores. De igual modo, al interior del país la tendencia de la mortalidad se muestra heterogénea entre departamentos. En principio se podría indicar que el contexto socioeconómico sería el responsable de esta situación, ya que incidiría directamente en el diseño, implementación y puesta en práctica de la legislación sobre seguridad vial, sin embargo el mayor volumen de muertes ocurren en departamentos con menores necesidades básicas insatisfechas: Valle (15,68%), Antioquia (22,96%) y Bogotá DC (9,2%) y el mayor riesgo se ha dado en departamentos con necesidades básicas insatisfechas que varían entre 25% y 45% (OMS, 2015).

En el Perú, según información facilitada por el Ministerio del Interior, se han registrado 90 mil 56 accidentes de tránsito a nivel nacional en el año 2018. Si se analiza por bimestre, se aprecia una cifra estable desde marzo-abril a noviembre-diciembre. En el periodo noviembre-diciembre se registraron 15 mil 520 accidentes, se incrementó 13,0%, respecto al periodo anterior setiembre-octubre 2018. El departamento de Lima reportó 49 mil 336 accidentes de tránsito; siguen La Libertad (5 mil 646), Arequipa (5 mil 101) y Cajamarca (2 mil 077). Pasco presentó menor número (258 accidentes). En el periodo setiembre-octubre/ noviembre-diciembre, los departamentos de Huánuco e Ica presentaron mayor incremento de accidentes de tránsito; en tanto que, Huancavelica (51,5%), Loreto y Tacna (25,9%, cada uno) evidenciaron mayor disminución. Entre las causas más frecuentes que originan los accidentes, la imprudencia/ebriedad del conductor (36,0%) y el exceso de velocidad (27,8%) son las causas más relevantes de la ocurrencia de accidentes de tránsito. Se advierte mayor número de accidentes de tránsito por choque/choque y fuga (49 mil 278). Por atropello/ atropello y fuga, la cifra alcanzó 15 mil 973 accidentes, en el año 2018. Se

aprecia disminución en 122 accidentes por choque/choque y fuga en el último bimestre, en comparación al bimestre setiembre – octubre. (INEI, 2018-2019)

A través de este estudio, nos gustaría proporcionar el termino de medidas de bajo costo y seleccionar la más efectiva para dar solución a los continuos accidentes que se producen. Los resultados de la implementación de medidas de bajo costo requeridas satisfarán a los usuarios que transitan por los dos sitios seleccionados ya que este estudio propone una solución para brindar seguridad a los usuarios vulnerables y así poder mejorar la circulación vehicular en la ciudad de Cajamarca.

Para la presente investigación se ha tenido como referencia en materia de comparación a las siguientes investigaciones de:

Según Villanueva (2006), En su tesis “Mejora de la vialidad urbana mediante el diseño de una metodología de aplicación de Elementos Urbanos”, nos propone varios elementos de seguridad vial como señalización vertical, separadores de carril, extensiones de esquina, ahogadores y chicanas los cuales nos ayudan en un 15 % a disminuir el riesgo de los peatones utilizando las metodologías descritas en su tesis.

También, Hernández (2010). En su tesis “Evaluación y gestión estratégica para la seguridad vial: ciudad Juárez, México, 2008-2010”. En su informe del 2009 aprecia que cerca del 90 % de las víctimas fallecidas causadas por el tránsito se encuentran en países de recursos bajos y medios que tan solo tienen 48 % de la flota vehicular. Más de la mitad de los casos se registran en diez países como son: India, China, Estados Unidos, Federación de Rusia, Brasil, Irán, México, Indonesia, Sudáfrica y Egipto. (OMS, 2009: 12). En cambio, los países con menores porcentajes de mortalidad son los que mantienen sus ingresos altos, cuyas tasas de mortalidad se encuentran entre las 3.4 y 5.4 víctimas mortales por cada

100,000 habitantes. Los Países que se encuentran en este grupo son Suecia, Países Bajos y el Reino Unido (OMS, 2009: 13).

Según la OMS (2011) En su artículo “Caminar con seguridad – Breve panorama de la seguridad peatonal en el mundo” “nos indica que, en países de bajos y medianos ingresos, 84% de las vías con presencia peatonal son rutas con velocidad máxima permitida de 40 km/h sin ninguna acera o vía peatonal”. Esto se podría controlar al disminuir la velocidad promedio un 5% ya que puede reducir hasta un 30% del número de choques fatales. Todo esto conlleva por no priorizar las necesidades de los peatones en el diseño de las vías con la incorporación de infraestructura y servicios seguros, accesibles y completos, como aceras, cruces peatonales elevados, medianas levantadas y un alumbrado adecuado. Otro riesgo sería el comportamiento de los conductores ya que no respetan el derecho de paso del peatón, conducir de forma distraída y manejar a exceso de velocidad.

Además, Sminkey (s/f) en su artículo “Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020”, la metodología de tratamiento de puntos de estudio consiste en la elección de medidas de bajo costo (Mejoramiento de la planificación, el diseño, construcción de rampas de baja pendiente) necesarias para reducir la cantidad de accidentes que se producen en los puntos de estudio a través de análisis para la detección de factores causantes de accidentes.

También, Quistberg, Miranda, y Ebel (2010), en su artículo “Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú”, nos indica que los peatones peruanos son los más afectados por las fatalidades a causa de los accidentes de tránsito en el mundo. En el año 2009 los peatones fueron implicados en un 27% de los accidentes de tránsito en el Perú. Por lo que es un problema considerable para la salud pública del país, pues tiene consecuencias económicas bastante elevadas. Este artículo revisa la evidencia disponible para algunas intervenciones realizadas en otros países

y se enfoca en la prevención del abuso que puede funcionar bien en Perú. Y nos propone: La implementación de intervenciones tales como el calmar el tráfico en áreas específicas a través de reductores de velocidad (rompemuelles), mini rotondas (óvalos), mejor alumbramiento, calles de un solo sentido, los desvíos y los obstáculos de las calles, tiene evidencia sólida para reducir las lesiones y muertes de peatones.

Para la realización de la investigación es preciso indicar algunos términos y conceptos los cuales se mostrarán a continuación.

1.1.1. Seguridad vial

“Entendemos la seguridad vial como la prevención de accidentes de tránsito o la disminución de sus consecuencias, cuando tuviera lugar un accidente o incidente de tránsito. La seguridad se refiere a lo que se presenta sin peligro, daño o riesgo. Así pues, la definición de seguridad vial es sinónimo de prevención de accidentes de tráfico. La seguridad vial tiene especial cuidado con los efectos que dichos incidentes pueden tener para la vida y la salud de las personas”. (Fundación Mapfre, 2013)

1.1.2. Seguridad vial en el Perú

“Los accidentes de tránsito son indicadores para admitir qué tan seguras son las vías de tránsito, si en un tramo existe demasiados accidentes se convierte en muy insegura. Los gobiernos en el Perú han tomado cartas en el asunto para disminuir los accidentes a través de la implementación de infraestructuras viales muy costosas; A pesar de que, muchas veces se ha demostrado que no es la mejor solución. El Perú no es el único país que afronta este problema, muchos países han tomado medidas contra los accidentes y obtuvieron buenos resultados” (Sustrans, 2014, pág. 49)

1.1.3. Nivel De Servicio

“Los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales

pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles”. (MTC, 2013, pag. 83)

1.1.4. Accidentes de tránsito

Un accidente de tránsito (AT) es definido como una colisión en la que participa al menos un vehículo en movimiento por un camino público o privado y que deja al menos una persona herida o muerta. Estos eventos son considerados un problema emergente de salud pública y shocks microeconómicos que afectan directamente el presupuesto familiar variando la condición de pobreza de la familia afectada. (Choquehuanca, 2010)

Un accidente se define como un evento perjudicial y espontaneo. Los accidentes de tránsito son problemas graves que va adquiriendo vidas todos los años y afectando al mundo entero. Para combatir los accidentes de tránsito tiene que convertirse en política de Estado; sin embargo, las autoridades de varias ciudades ignoran las necesidades de este tipo de barrios por no tener la economía suficiente, o por apatía burocrática (Burrington, 2000, p. 12).

El riesgo del tráfico

Nos indica qué tan seguros es el tránsito en la carretera. La dificultad de este indicador es la dependencia de la cantidad de vehículos, ya que, si mantenemos la misma cantidad de accidentes y se incrementa la cantidad de vehículos, tendríamos un resultado irreal ya que no estaría disminuyendo la cantidad de accidentes (Dextre, 2010).

Tabla 1. *Principales discapacidades por accidente de tránsito*

Tipo de limitación	Frecuencia expandida	Porcentaje
---------------------------	---------------------------------	-------------------

Locomoción y destreza	37 950	77,4
Visual	11 217	22,9
Intelecto	7 311	14,9
Auditiva	6 159	12,6
Conducta	4 661	9,5
Voz y habla	3 047	6,2

Fuente: Gutiérrez et al, 2014

Según la tabla 01, con un 77.4 % del total, tenemos a la locomoción y destreza siendo la discapacidad más usual. Seguido tenemos a la imitación visual representado un 22.9 % de las víctimas encontrándose en segundo lugar

Factores participantes a los accidentes.

Según Dextre (2010) nos indica que existen varios factores que influyen en los accidentes, pero tres son los más principales.

- Peatón, vía y vehículo.

El transporte público hoy en día es un problema grave por tener un parque automotor muy amplio, antiguo e informal generando problemas a los usuarios y comprometiendo su seguridad.

A pesar que los accidentes son sucesos que se dan inesperadamente, esto no implica que no se puede prevenir. Los accidentes de tránsito se dan entre humano, ambiente, vehículo [HAV], en un accidente mediante la matriz de Haddon se analiza el antes, durante y después del choque proponiendo modos de intervención para poder disminuir los accidentes y daños provocados. (Dextre, 2010)

Tabla 2. *Matriz de Haddon*

Matriz de Hadrón	Factores	Factores			
		Intervención	Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
Fase					

Antes del choque	Prevención de choques	<ul style="list-style-type: none"> - Información, educación y comunicación sobre cultura de tránsito saludable - Actitudes: valores, proactividad, habilidades para la vida - Presencia de alguna disfunción o enfermedad que afecte el nivel de coordinación o el estado de conciencia - Movilización organizada frente a los accidentes de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> - Buen estado técnico: Revisión técnica periódica - Maniobralidad - Control de la velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño y trazado de la vía pública - Limitación de la velocidad - Vías peatonales - Señalización adecuada en países
Choque	Prevención del traumatismo durante el choque	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de dispositivos de seguridad - Enfermedad actual o discapacidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de seguridad - Diseño de equipos protectores contra accidentes contra accidentes - Diseña protector contra accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Objetos protectores contra choques
Después del choque	Conservación de la vida	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de rescate y atención prehospitalaria - Seguro contra accidentes - Acceso oportuno a la atención médica - Acceso a la rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de acceso - Riesgo de incendio 	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios de recate equipos y accesibles - Servicios de emergencia debidamente equipados y con personal entrenado - Servicio de soporte técnico

Fuente: OMS, 2004

De acuerdo a la OMS (2004) el principal propósito de la matriz de Haddon es evitar exponerse a riesgos, minimizar la gravedad, impedir accidentes en la vía y minorar las consecuencias posteriores al choque.

1.1.5. Tipos de seguridad vial

De acuerdo con Dextre (2010) existen tres tipos de seguridad:

a. Seguridad nominal

Se rige a las normas de cada país, frecuentemente, al diseñar la infraestructura vial los profesionales como ingenieros tienden a cometer errores por pensar que es suficiente con cumplir las normas establecidas para tener una vía segura. La escasa información sobre la relación entre el diseño y la seguridad vial conlleva a tener resultados sin éxito en cuanto a prevención de accidentes de tránsito.

b. Seguridad sustantiva

Está relacionada con la continuidad de los accidentes de tránsito. Por lo que es importante recolectar información precisa de los accidentes para ver cuan efectivo es su diseño.

c. Percepción de seguridad

La percepción está relacionada con el usuario y su entorno vial. Cuando se percibe un alto riesgo, las personas evitarán o abandonarán por temor a un accidente. La radio o la televisión afectan la percepción de la población por el mismo hecho de darle bastante importancia a los accidentes producidos.

1.1.6. Principales causas de los accidentes de tránsito

Según Dextre (2010) nos indica que el motivo del uso de los vehículos es para poder desplazarnos a los diferentes destinos. No obstante, se vieron situaciones de muchas personas que no pudieron llegar a su destino por la causa de los accidentes de tránsito. Sin embargo, el gobierno debe implementar políticas para su prevención como la capacitación y concientización ya que en la mayoría de accidentes la causa principal es la negligencia del ser humano.

Cuando se habla de negligencia o errores humanos, nos referimos a 3 términos los cuales son la impericia, imprudencia y negligencia. La impericia es la falta de experiencia y

habilidad traen consigo el no reaccionar adecuadamente a las dificultades que se presenten en la vía, por otro lado, la imprudencia es provocada por conductores que realizan maniobras peligrosas y conducen a velocidades excesivas. Y por último tenemos la negligencia que es provocada por un conductor irresponsable e inconsciente de sus actos cuando está manejando un vehículo. (Dextre, s.f.).

Según (Dextre, 2010) los principales motivos por la que se producen accidentes son las siguientes:

a. La velocidad excesiva

Según (INEI, 2015) nos indica que la velocidad excesiva es una de las primeras causas de accidentes en el Perú. Los conductores de transporte público suelen superar la velocidad permitida con la finalidad de adquirir más pasajeros.

Otro de los motivos es el error humano al conducir a altas velocidades y no ser consciente de provocar cualquier accidente de tránsito

La CONASET (2016) indica que la velocidad interviene en los accidentes de tránsito cuando:

- Un conductor presenta impericia para reaccionar a situaciones inesperadas.
- Un conductor va a alta velocidad requiriendo mayor distancia de frenado. Es decir, la velocidad y la distancia de frenado son directamente proporcionales.

Según CONASET (2016) nos indica mediante un ejemplo que un vehículo con una velocidad de 110 km/h necesita 96 metros para detenerse por completo.

Según ATSB [Oficina Australiana de seguridad en el Transporte] (sf) nos indica que si un conductor va a una velocidad de 70 km/h o más es muy posible que mate a una persona que se encuentra a una distancia de 35 metros, si va a una velocidad de 60 km/h lo dejaría herido, y a una velocidad de 50 km/h evitaría atropellarla.

b. El alcohol

El alcohol consigue alterar una o varias de sus funciones modificando las emociones, conductas y percepciones (OMS, 2014)

La consecuencia de consumir alcohol según el Consejo Nacional de Seguridad Vial (2015)

NORMATIVIDAD E INSTITUCIONALIDAD DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL PAÍS:

propuestas para una reforma de la seguridad vial en el corto plazo:

- Disminuye la capacidad de atención, percepción del riesgo y procesamiento de la información. El conductor se expone a situaciones más peligrosas sin tomar en cuenta la gravedad.
- Disminuye las capacidades de reacción y coordinación.
- Perturba el estado de ánimo.
- Disminuye la velocidad de comunicación con el sistema nervioso, inhibiendo la capacidad de distinguir entre estímulos e influyendo negativamente en el tiempo de reacción de un conductor ante un imprevisto.
- Reducción de la visión

En el Perú, conducir en estado de ebriedad está penado bajo el “Artículo 274°. - Conducción en estado de ebriedad o Drogadicción” del Código Penal. Donde nos indica que, si el conductor se encuentra en estado de ebriedad, con presencia de alcohol en la sangre en proporción mayor de 0.5 gramos-litro, o bajo el efecto de estupefacientes, conduce, opera o maniobra vehículo motorizado, instrumento, herramienta, máquina u otro análogo, será reprimido con pena privativa de la libertad no mayor de un año o treinta días.

Según el Ministerio de Salud [Minsa] (2011), en su documento sobre la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito (ESNAT) “advirtió que la ingesta de alcohol, aunque

sea en pocas cantidades, disminuye la capacidad de atención, visión y reflejos, entre otras habilidades fundamentales para la conducción de vehículos”.

Tabla 3. *Efectos del consumo de alcohol*

Alcoholemia (g/l de sangre)	Nivel de dificultad para actuar en el transito	Efectos que se perciben en los individuos	Nivel de riesgo
0.0	Sin dificultad	Dominio pleno de facultades para circular responsablemente en el transito	Nulo
0.3	Moderado	Disminuye la capacidad de atender a situaciones de peligro. La respuesta a las mismas se comienza a lentificar y se hace más confusa	Medio
0.5	Moderado a severo	Se reduce la visión con dificultad de enfoque y esto ocasiona desatención a las señales de tránsito que no pueden ser percibidas adecuadamente.	Alto
0.8	Severo	La motricidad se ve afectada, se retardan los movimientos. Aparece una sensación de euforia y confianza. Manejo agresivo y temerario obedeciendo a impulsos sin razonar.	Alto
1.5	Crítico, No puede conducir	Estado de embriaguez importante. Reflejos alterados y reacción lenta e imprecisa. La concentración visual se deteriora y mantener la atención se dificulta en extremo.	Muy alto
2.5	Crítico, No puede conducir	Ebriedad completa. El individuo aparece como "narcotizado" y confuso. Su conducta es imprevisible y le es imposible tomar decisiones con certeza.	Severo
3.0	Crítico, No puede conducir	Ebriedad profunda. Se pierde paulatinamente la conciencia como antesala al coma y principio del riesgo de muerte.	Extremo

Fuente: Delfino, 2008

c. El sueño

Según el Comisariado Europeo del Automóvil (CEA) - 2016, nos indica que una persona, tras 17 horas despierto y en actividad, los reflejos de un conductor disminuyen como si tuviese 0,5 gramos de alcohol en sangre.

Fundación CEA destaca que quedarse dormido al volante es un hecho de extrema gravedad por el evidente riesgo que genera en la conducción y el riesgo de accidente. Casi un 60% de conductores reconoce sufrir micro sueños y más de un 70% ha tenido la sensación de quedarse dormido al volante.

Desde el punto de vista jurídico, Fundación CEA señala que de probarse que el conductor se ha quedado dormido al volante, y esto fuese la causa de un accidente con resultado de daños personales, el conductor puede ser castigado por una imprudencia grave con un máximo de 10 años de retirada del permiso de conducir y 5 de prisión.

1.1.7. Diseño vial desde la perspectiva de los principales usuarios

En la vía pública cada persona tiene sus propias necesidades. Para ello se requiere realizar un diseño vial respecto a su uso habitual e interacción en la vía.

a. Peatón

Según la OMS (2013):

“Los conductores, son aquellos que conducen los vehículos y los pasajeros, que viajan dentro de un vehículo sin conducirlo, se transforman en peatones cuando salen de ellos y se desplazan a pie. Todas las personas son peatones en algún momento. Las lesiones y muertes de peatones constituyen una preocupación mundial. Los peatones constituyen un cuarto de los muertos en el tránsito. En los países subdesarrollados y en desarrollo, la mayoría de las víctimas son peatones. De hecho, en Argentina, se estima que el 21% de las

víctimas fatales son peatones, y en las zonas urbanas pueden llegar hasta el 44%”

b. Ciclista

"Persona que anda o sabe andar en bicicleta, persona que practica el ciclismo, perteneciente o relativo al ciclismo" (RAE. 2016)

c. Conductor

Según el MINSA (2007), se define como una persona que conduce un vehículo por una vía.

Según Dirección General de Tráfico (2014), todos los vehículos que circulan por la vía pública necesitan un conductor. El conductor es la persona que maneja el mecanismo de dirección o va a los mandos.

Según Choquehuanca (2011), nos indica que el conductor debe tener un descanso de 10 minutos cada dos horas de manejo, con ello ayudará a evitar la fatiga y el cansancio que pueden afectar los reflejos.

d. Pasajero

Según el MINSA (2007), se define como una persona que se encuentra dentro de un vehículo y no lo está conduciendo.

1.1.8. Medidas de bajo costo

Definiciones

La utilización de medidas de bajo costo a nivel mundial ha logrado disminuir 25 % del total de los accidentes de tránsito llegando a ser una excelente estrategia de corrección con un presupuesto mínimo (CONASET, 2008).

Con la implementación de medidas de bajo se ha logrado resultados convincentes. Como, por ejemplo, la colocación de vallas canalizadoras, rampas, señales, señalización y

demarcación. Las medidas de bajo costo son más efectivas si cambiamos los factores como los vehículos o la infraestructura (Novoa, 2009).

Según la (CONASET, 2008) nos indica que cada punto tiene sus propios factores los cuales influyen en los accidentes de tránsito. Por eso, al momento de analizar la implementación de medidas de bajo costo es necesario identificar la cantidad de factores que intervienen.

Las medidas de bajo costo deben cumplir las necesidades de una mejora en la seguridad vial de los conductores, ciclistas, peatones y pasajeros. Si existe un congestionamiento de personas, dar preferencia al peatón, una forma efectiva sería reducir la velocidad del vehículo. Si existe congestionamiento de vehículos, la implementación de rotondas o rampas en los accesos sería una medida eficiente, ya que estos disminuirían la velocidad de los vehículos y al mismo tiempo la gravedad de los accidentes de tránsito.

Según la CONASET (2008) nos indica que, al reducir la velocidad disminuye los daños del peatón durante el impacto.

Aplicación y beneficios

Las principales medidas de bajo costo son:

a. Rotonda, ovalo o glorieta

Una rotonda, también conocida como redondel, óvalo o glorieta, es una intersección de carreteras (rutas), avenidas o calles. Todas las vías que confluyen en la rotonda están comunicadas entre sí mediante un anillo: los vehículos, de este modo, deben circular alrededor de su centro. (Pérez, 2016)

Según la Administración de Transporte de Suecia (2012), Esta opción es una de las más efectivas porque reducen el tráfico vehicular y los accidentes suelen ser más livianos a comparación de otro cruce que no la tenga.

b. Los refugios peatonales

Según la Administración de Transporte de Suecia (2012), Los refugios peatonales son medidas de bajo costo que incrementa la seguridad cuando un peatón cruza una vía ancha de dos o más carriles. Esto permitirá que los peatones tengan un espacio libre en el centro de una vía y pueda cruzar de manera más segura.

c. La zona 30

Según la Administración de Transporte de Suecia (2012), la implementación de esta medida de bajo costo puede emplearse en zonas urbanas por impedir que se transite a velocidades mayores de 30 km/h.

d. Las demarcaciones

“Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz medio para comunicar”. (Cisneros, pagina 68, 2001)

e. Los separadores de carril

Según Zicla (2017), los separadores viales son productos diseñados para el mobiliario urbano y cumplen una función de protección y seguridad tanto para los peatones como para los conductores de diferentes tipos de vehículos. Su objetivo es delimitar los carriles para coches, carriles bici o carriles peatonales haciéndolos visibles y pueden ser modulares o de una sola pieza.

Existen varios tipos de separadores viales, entre los cuales podemos mencionar:

- ✓ Vallas metálicas.
- ✓ Vallas plásticas delimitadoras.
- ✓ Postes de PVC o de hormigón.

- ✓ Arcos metálicos.
- ✓ Barreras de seguridad de plástico u hormigón.
- ✓ Separadores de carril (para bus y para bici).

f. Rampas

Según El Peruano (2016), medida de accesibilidad que contribuye a solucionar el acceso de las personas de un lugar a otro, debido a un desnivel. La longitud máxima del tramo de una rampa será de 7.50 metros. Si se requieren rampas que cubran longitudes mayores, se deberán considerar descansos intermedios. Se consideran los siguientes tipos de rampas:

- ✓ Rampa escalera: combinación que convierte a la escalera en un elemento accesible y crea espacios intermedios que pueden ser usados como lugares de descanso.
- ✓ Rampa peatonal: acondicionada para el uso del peatón.
- ✓ Rampa vehicular: acondicionada para el uso de vehículos.

La CONASET (2008) ha elaborado la relación entre factores y medidas de bajo costo:

Tabla 4. *Factores y medidas a tomar*

FACTORES	MEDIDAS
Falta de percepción de la delineación de la vía	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demarcación de bordes de la calzada Pintado amarillo de soleras ➤ Topes delineadores ➤ Señales chevron ➤ Barreras de contención ➤ Pintado de franjas reflectantes en postes de alumbrado
Falta de canalización o encauzamiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demarcaciones de pistas, de ejes, de franjas de estacionamiento, flechas de dirección ➤ Islas canalizadoras (sólidas o fantasmas) ➤ Medianas (para flujos opuestos) y bandejones ➤ Señales informativas

<p>Visibilidad deficiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extensión de acera ➤ Remoción de obstáculos ➤ Espejos de tráfico ➤ Cambiar prioridad de las vías
<p>Exceso de Velocidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modificación de ángulo de llegada ➤ Lomos de toro (Reduce la velocidad a 30 Km/hr.) ➤ Cojines (Reduce la velocidad a 30 Km/hr.) ➤ Plataformas viales ➤ Angostamiento de la vía: con extensiones de acera, medianas fantasmas, restrictores de ancho ➤ Chicanas ➤ Bandas alertadoras
<p>Conflictos vehiculares</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demarcaciones transversales ➤ Islas canalizadoras para virajes ➤ Islas medianas para conflictos entre sentidos
<p>Falta de facilidades seguras para los peatones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Canalización de peatones con vallas peatonales hacia lugares más seguros; o desincentivarlos de los lugares más riesgosos ➤ Islas peatonales o medianas para incentivar cruce de peatones en dos etapas y en lugares más seguros ➤ Extensiones de aceras para evitar que peatones crucen entre vehículos estacionados ➤ Incorporar fases peatonales; o alargarlas si estas existen (reprogramación de semáforos) ➤ Fase “Todo Rojo” para vehículos en donde existan altos flujos peatonales (reprogramación de semáforos).

Fuente: CONASET, 2008

Dispositivos de control

Según Gómez (2008) nos indica en su artículo que son las marcas, señales y semáforos. Son los medios con los cuales se comunican los conductores, para así ser guiados en la circulación, bajo las leyes del tránsito, la regulación y las instrucciones operacionales, un ejemplo son las señales de tránsito; las cuales son símbolos, figuras y palabras marcadas en tableros colocados en postes que comunican un mensaje visual a los conductores. En vías de dos sentidos, las señales están ubicadas a la derecha del sentido de avance de los vehículos para poder ser visibles claramente por el conductor, sin distraer su atención. En vías de un solo sentido y con más de un carril, las señales están ubicadas a la derecha e izquierda del pavimento para los vehículos que circulan por dichos carriles. Estas señales tienen la

característica de ser visibles durante el día y en la noche por la reflexión de las luces de los vehículos.

Según Gómez (2008) nos indica que la señalización principalmente se fracciona en señalización vertical y horizontal. Señalización vertical (Restrictivas Preventivas, Informativas – Destino). Es aquella que está acomodada en postes verticales sobre la Superficie de la calzada en lugares adecuadamente ubicados. Señalización horizontal. - Consiste en marcas pintadas sobre el pavimento.

✓ **Señales restrictivas.**

Según Gómez (2008) nos indica que se fraccionan en señales de advertencia y/o peligro, de restricción y prohibición; indican órdenes, limitaciones o prohibiciones y ordenanzas. Su acatamiento es obligatorio. Sirven para reducir, obligar o prohibir determinadas acciones en el tránsito y también para educar al conductor sobre cómo proceder en uno u otro caso.

✓ **Señales preventivas**

Son señales que avisan con anticipación sobre la proximidad de una eventualidad o variación de las condiciones de la ruta, que puede resultar inesperada o peligrosa para el conductor o los peatones. No son obligatorios, pero es necesario su información para no incurrir en riesgos o comportamientos que atenten nuestra seguridad. También se les denomina señales genéricas de Prevención y son romboidales, de color amarillo, con una línea negra, perimetral y figura también negra. (Gómez, 2008)

✓ **Señales informativas**

Según Gómez (2008) Indica que son verticales, no transmiten órdenes ni previenen sobre irregularidades o riesgo en la vía pública y carecen de consecuencias jurídicas. Están

destinadas a identificar, orientar y hacer referencia a lugares, servicios o cualquier otra información útil para el viajero.

Se colocan al costado de la vía de circulación (verticales) en forma similar a las preventivas en zona rural. Las señales informativas se clasifican en tres grupos que son:

- ✓ Señales de Identificación
- ✓ Señales de Destino
- ✓ Señales de Servicios

1.1.9. Puntos críticos

Definición:

Para la presente investigación se ha considerado un punto crítico como un punto negro así definido por el MTC, 2014. A continuación, se definirá.

Se califica punto negro o crítico: “al segmento en el que se ocasiona una gran cantidad de accidentes anuales. La cantidad pequeña de accidentes que se deben de producir y la distancia del tramo evaluado varía según la definición que le adjudique cada país. En el Perú, se define al punto negro o crítico como aquel tramo de vía, con una extensión no mayor a 100 metros, en donde ocurrió más de un accidente de tránsito en un año” (MTC, 2014).

Un punto crítico de accidentalidad en carreteras es aquel señalado en el Resumen Anual Estadístico de Accidentes elaborado por las autoridades viales, donde los índices de peligrosidad, y de severidad, así como las frecuencias de mortalidad y morbilidad, presentan valores elevados. Las vías, por su diseño y construcción, han de adaptarse a las limitaciones y condiciones de sus usuarios, advirtiendo a los usuarios de los eventuales riesgos que se tengan en la vía, perdonando los errores que los usuarios cometan y dando la posibilidad de corregirlos

Generalmente la accidentalidad vial en un punto crítico está ligada a deficiencias en el diseño, en la construcción o en la operación de la vía. Un análisis detallado y profesional de

estos puntos puede, mediante medidas de bajo costo, ofrecer soluciones para reducir los accidentes en este punto. Solucionar un punto crítico ya construido es más costoso que atender las recomendaciones de una Auditoría en Seguridad Vial en la etapa de diseño.

Luego de la revisión documental es preciso indicar que los puntos críticos son llamados también puntos negros en los cuales se evalúa la implementación de medidas de bajo costo o finalmente el rediseño estructural para brindar seguridad vial a peatones y conductores.

Así también la información que se tiene en las diferentes comisarias es extensa e imprecisa acerca de los accidentes producidos lo que imposibilita el uso para el planteamiento de soluciones.

Es así que surge la necesidad en la presente investigación, de plantear medidas de bajo costo las cuales son de rápida implementación utilizando recursos mínimos para incrementar la seguridad vial en la ciudad de Cajamarca; en la cual no se analizará el nivel de cultura de tránsito en peatones y conductores

1.2. Formulación del problema

¿Es posible incrementar la seguridad vial con medidas de bajo costo en dos puntos críticos de la ciudad de Cajamarca?

Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Incrementar la seguridad vial con medidas de bajo costo en dos puntos de la ciudad de Cajamarca.

1.2.2. Objetivos específicos

- Seleccionar dos puntos de baja seguridad vial en la ciudad de Cajamarca.
- Determinar las causas de los accidentes de tránsito.

- Planteamiento de las medidas de bajo costo aplicables en los dos puntos de estudio de la ciudad de Cajamarca.

1.3. Hipótesis

Son suficientes las medidas de bajo costo para brindar seguridad vial en dos puntos críticos de la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por su propósito la investigación es aplicada ya que se seleccionarán medidas de bajo costo para incrementar la seguridad vial, por su profundidad es de tipo descriptiva por que se detalla las características de la vía, y es transversal por ser un tipo de investigación observacional que se analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población (R. Hernández,2017). Por la manipulación de las variables es no experimental, trabajando sobre la realidad actual de la seguridad vial en dos puntos de la ciudad de Cajamarca para evaluarlas y presentar una interpretación final. Por la naturaleza de datos es de tipo cualitativa en la recopilación de información para determinar el nivel de seguridad en la ciudad de Cajamarca, tomada a los agentes policiales que trabajan en la comisaria centra A de Cajamarca.

2.2.Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Al ser la población y muestra los mismos se considera un objeto de estudio.

2.2.1. Objeto de estudio

La seguridad vial de la ciudad de Cajamarca, la que se encuentra con una altitud de aproximadamente de 2720 m.s.n.m. en las coordenadas UTM WGS-84 736967 E, 9363726 N.

2.2.2. Participantes

Los agentes policiales que trabajan en la comisaría central A de Cajamarca. Y 100 peatones entre los 18 años y 60 años de edad para determinar las causas de los accidentes de tránsito.

2.2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Se empleará la ficha de recolección de datos. Esta metodología consiste en ir a los dos puntos de estudio y mediante la observación directa llenar la ficha con todos los datos necesarios para la elaboración de la tesis.

Esta ficha ha sido utilizada por Guillermo (2018) en su tesis “Mejoras en la seguridad vial con medidas de bajo costo” (ver anexo 1), esta metodología consiste en ir a los dos puntos de estudio y recolectar datos in situ y ver en qué estado se encuentran los cruces seleccionados.

Los materiales que se utilizaron se detallaran a continuación:

Tabla 5. *Materiales, instrumentos y métodos*

Aspectos observados	Fuente	Instrumento
Volumen de tráfico promedio	Puntos críticos	Ficha de recolección de datos
Seguridad Vial	Puntos críticos	Wincha y ficha de recolección de datos
Seguridad Vial	Los agentes policiales y a los peatones	Ficha de recolección de datos

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se empleará la observación directa como técnica de recolección de datos. Esta técnica consiste en ir a los dos puntos escogidos en la ciudad de Cajamarca y recopilar

información de la situación actual para poder aplicar medidas de bajo costo en la seguridad vial.

Tabla 6. *Técnica de recolección de datos para la seguridad vial*

Aspectos observados	Técnica	Instrumento
Volumen de tráfico promedio	Observación directa	Ficha de recolección de datos (anexo1 y
Seguridad Vial	Observación directa	Wincha y ficha de recolección de datos
Seguridad Vial	Encuesta	Cuestionario a los agentes policiales y a los peatones

2.4. Procedimiento

2.4.1. Establecer soluciones a la seguridad vial

La investigación inicio indagando información sobre seguridad vial, una vez investigado se comenzó a recolectar datos estadísticos de las diferentes entidades posibles para poder ver las principales causas, además de realizar una encuesta a los peatones y los agentes de tránsito. Luego se comenzó a ver las posibles soluciones, llegando a encontrarse con el termino de medidas de bajo costo.

2.4.2. Base de datos de los accidentes de transito

Luego, se procedió a identificar los puntos de estudio en la ciudad de Cajamarca; para ello, se visitó a la comisaría con la finalidad de focalizar a través de una encuesta

en zonas específicas de Cajamarca. Además, la “COMISARIA CENTRAL “A” REGPOL CAJAMARCA” maneja cuadros estadísticos generales de los accidentes producidos cada año (ver anexo 11), por lo cual no se tiene datos puntuales.

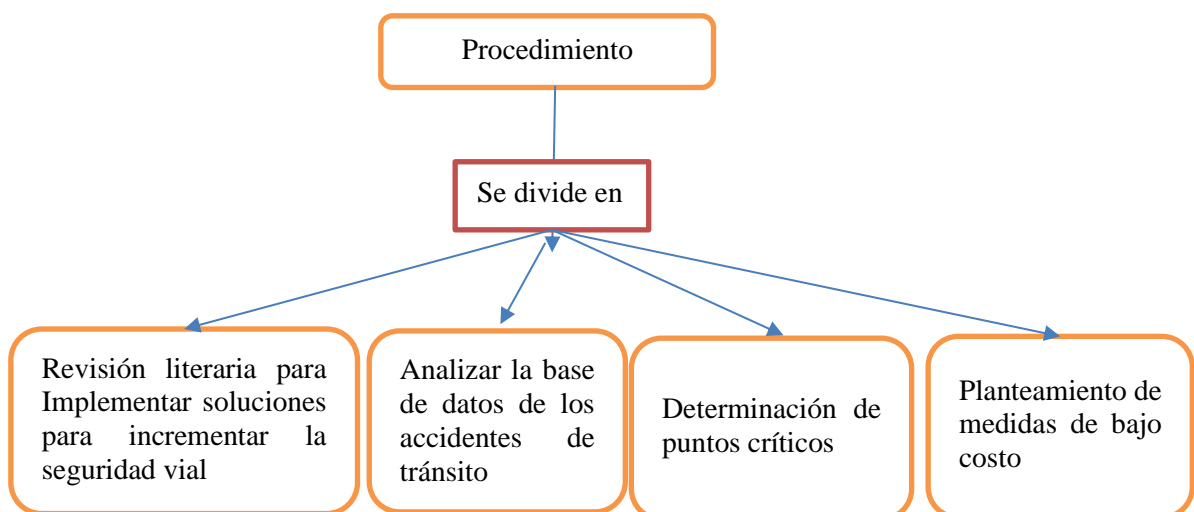
2.4.3. Determinación de puntos críticos

Para la determinación de los puntos críticos se vio la necesidad de emplear una encuesta a los agentes policiales que trabajan en la comisaria proponiendo varios puntos para luego escoger los más votados y de acuerdo a eso elegir los más críticos (ver la tabla 8).

2.4.4. Implementación de medidas de bajo costo

Luego de la selección de los puntos de estudio se hará una visita técnica a los puntos escogidos para la recolección de datos con el fin de identificar las causas. Nos apoyamos de una encuesta realizada a 100 peatones para saber algunos de los defectos o causas que lo convierten en una zona de baja seguridad vial.

Finalmente, con la información recogida se procedió a evaluar las causas que lo producen para luego plantear la implementación de medidas de bajo en los puntos escogidos. Además, podremos afirmar o negar la hipótesis.



2.4.1. Ubicación del área de estudio

- **Ubicación política**

País : Perú
 Departamento : Cajamarca
 Provincia : Cajamarca
 Distrito : Cajamarca

Las calles para el presente estudio de ubican en las siguientes coordenadas UTM según la tabla 8 teniendo un datum de referencia el WGS 84 y como zona o huso horario el 17 Sur.

Tabla 7. *Coordenadas UTM de los puntos en estudio*

PUNTOS	ESTE(m)	NORTE(m)	COTA (m.s.n.m)
Av. San Martín y Av. Atahualpa	775476	9207175	2708
Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa	776375	9205681	2712



Figura 1. Primer punto. Av. San Martín y Av. Atahualpa. (Planos de catastro 2016)

Fuente: Plan de desarrollo urbano de Cajamarca 2016-2026



Figura 2. Segundo punto. Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa. (Planos de catastro 2016)

Fuente: Plan de desarrollo urbano de Cajamarca 2016-2026

Para el primero punto (ver la figura 1) la mejor ruta es de 12 minutos, se inicia en la Plaza de Armas subiendo por el Jr. Cruz de Piedra hasta llegar al Jr. Junín, seguimos todo Junín hasta llegar al Jr. Silva Santisteban con el Jr. Estrecho, bajamos hasta llegar a la Av. Héroes de San Ramón y seguimos hasta la Av. Atahualpa, recorriendo un total de 2000 metros aproximado.

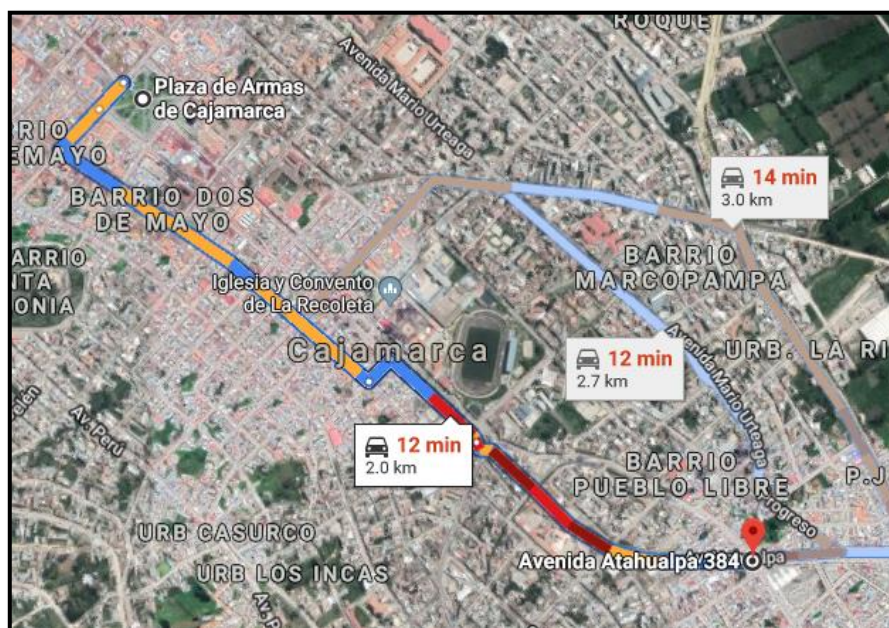


Figura 3. Acceso a la zona de estudio. Google Maps, 2019

Fuente: Plan de desarrollo urbano de Cajamarca 2016-2026

Para el segundo punto (ver la figura 3) la mejor ruta es de 16 minutos, iniciando en la plaza de armas subiendo por el Jr. Cruz de Piedra hasta llegar al Jr. Junín, seguimos todo Junín hasta llegar al Jr. Silva, siguiendo con la Av. La Paz hasta llegar al Jr. Francisco Bolognesi, luego seguimos hasta llegar al Jr. Luis Reyna Farge con el Jr. Emancipación hasta llegar a la Av. San Martín y por último seguimos hasta llegar a la Av. Héroes de Cenepa, recorriendo un total de 3900 metros.

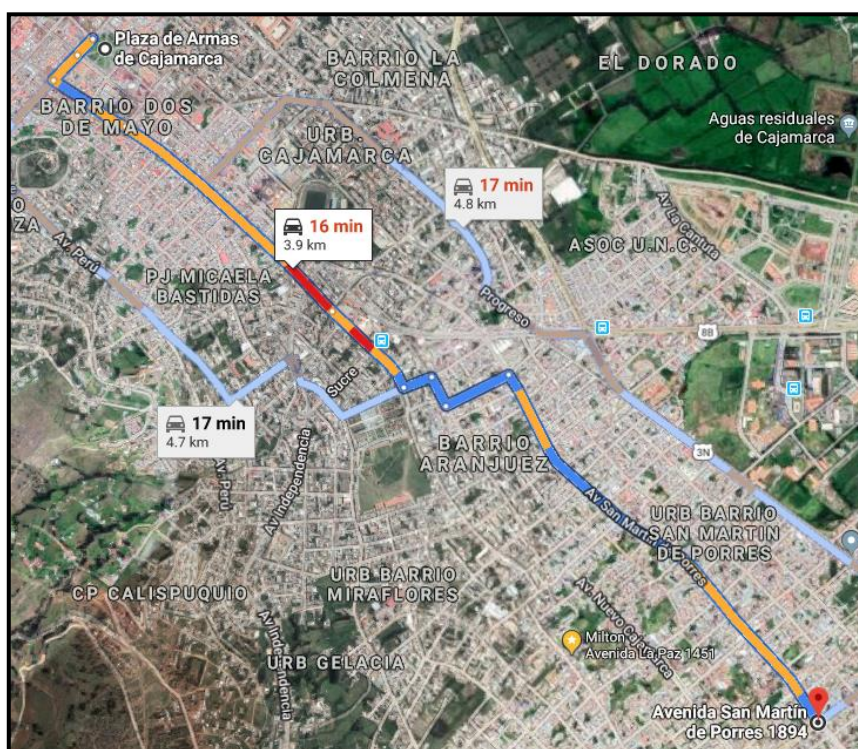


Figura 4. Acceso a la zona de estudio. Google Maps, 2019

Fuente: Plan de desarrollo urbano de Cajamarca 2016-2026

2.4.2. Recolección de investigación de accidentes

Obtener información mediante una encuesta realizado a los agentes policiales sobre los puntos más críticos de acuerdo a su experiencia profesional.

2.4.3. Identificación de puntos de estudio.

Las comisarias son las encargadas de registrar el número de accidentes de tránsito ya que, no se cuenta con una entidad específica para tal función. Para nuestro proyecto se realizó una encuesta a los agentes policiales que trabajan en el área de

accidentes de tránsito de la COMISARIA CENTRAL “A” REGPOL CAJAMARCA para tener un porcentaje de incidencias en los puntos de estudio.

2.4.4. Selección de puntos de estudio

En la encuesta realizada se propusieron siete opciones con los lugares con más congestión vehicular y con antecedentes de accidentes de tránsito. Luego de esto se escogieron los dos sitios más votados, siendo estos los seleccionados. Av. San Martín de Porres – Av. Atahualpa y Av. Héroes de Cenepa – Av. San Martín de Porres.

2.4.5. Identificación de factores viales contribuyentes a la ocurrencia y riesgos de accidentes

El estudio empleará las siguientes herramientas para determinar los factores que influyen en los accidentes provocados.

a. Tabulaciones de la información de accidentes

Encontrar los posibles factores que producen accidentes de tránsito en los puntos seleccionados.

b. Diagrama de conflictos del punto de estudio

La función principal de este diagrama es encontrar los principales conflictos que se producen en cada punto. Con el plano realizado se graficará todos los elementos que contenga el punto crítico. (sentidos, señales, elementos de control, etc.).

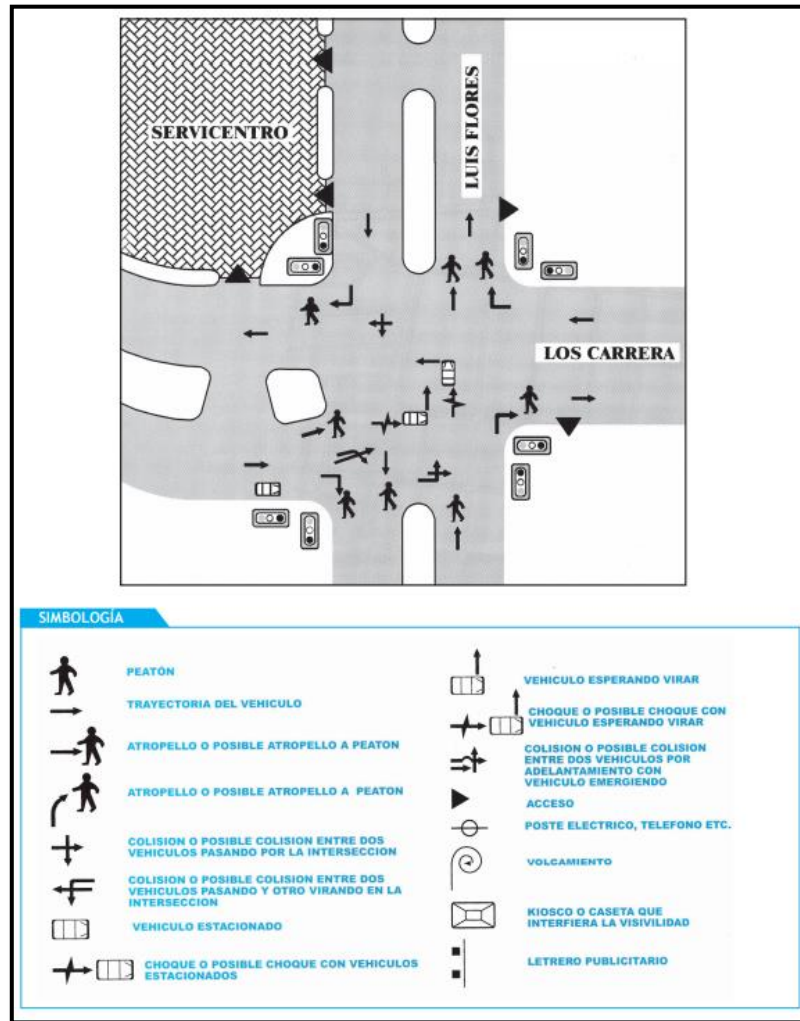


Figura 5. Figura Diagrama de Conflictos

Fuente: CONASET, 2008

c. Lista de chequeo

Identificar las posibles causas de los accidentes. Esto permitirá involucrar a todos los factores causantes. Según Dextre (2008), esta lista permite un análisis ordenado y sistemático de los proyectos desde una perspectiva de seguridad.

d. Capacidad vehicular, ciclos de semáforos y aforos peatonales

Se identificará el aforo de peatones que transitan diariamente y los tipos de vehículos. Se recogerá datos reales de campo en hora más crítica para tener resultados más exactos y puedan favorecer a los usuarios con las medidas que requiera

implementar. De la misma forma, se realizarán conteos de los tiempos del semáforo para evaluar si los ciclos son los adecuados y justos para los peatones y vehículos.

e. Propuestas de la CONASET para las medidas correctivas

La CONASET (2008) nos propone algunas recomendaciones al momento de plantear el uso de medidas de bajo costo.

- Las medidas de bajo costo que tiene un funcionamiento exitoso, no necesariamente son efectivas en otro punto de estudio. Con esto nos damos cuenta que cada punto es único y necesita su propio análisis para ver los diferentes factores que afectan.
- Hacer un planteamiento teniendo en cuenta las necesidades de los peatones y conductores, y no solo de uno.
- Existirán varias soluciones, lo cual se deberá escoger la que más favorezca a las necesidades de todos los peatones y conductores.

f. Planeamiento final

Después del recojo y procesamiento de resultados, se realizará un plano implementado todas más medidas de bajo costo que requiere cada punto de estudio

2.5. Aspectos Éticos

En la tesis se han respetado la autoría de las investigaciones, durante el análisis de la base de datos se ha cuidado no alterar la información, los instrumentos de investigación han sido validados por investigadores expertos.

Se utilizo el programa Synchro 08, Office, Civil 3D, Google Earth en versión estudiante.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3. REVISIÓN LITERARIA

3.1. Selección de alternativas para mejorar la seguridad vial

Se presentan dos enfoques: prevención y corrección, respecto al primero se ha tomado por un largo periodo de tiempo, tomando en cuenta las áreas de planificación y de diseño. Por el contrario, el enfoque de corrección proporciona soluciones rápidas y eficientes. Sin embargo, debe haber ocurrido al menos un accidente para que se produzca la intervención. Este enfoque desarrolla un método de procesamiento puntual para el estudio, que incluye las medidas de bajo costo desarrolladas en la presente investigación.

Las medidas de bajo costo a corto plazo son eficaces y su principal objetivo es brindar seguridad a los peatones y conductores mediante la reducción de accidentes de tránsito. Estos hechos a nivel mundial han reducido en un 25% según (CONASET, 2005). El objetivo principal de su elección frente a otras radica en que, con el mismo presupuesto de la infraestructura puede beneficiar muchas zonas vulnerables. Con esto estaríamos confirmando el artículo de Quistberg, Miranda y Ebel (2010), en su artículo “Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú”, donde nos indica que en el 2019 los peatones fueron involucrados en 27% de los accidentes de tránsito en el Perú, siendo un problema significativo para la salud pública del país.

Cuando se trata de medidas de bajo costo, esta es una mejora simple y efectiva a corto plazo. Su función principal es garantizar la seguridad de todos los usuarios de la carretera y reducir los accidentes. En general, se redujo el 25 % los accidentes viales, lo que confirma nuestra hipótesis (CONASET, 2005). La elección de utilizar métodos que sean más baratos que otros, como el despliegue de nueva infraestructura, beneficiará a múltiples áreas propensas a accidentes con el mismo presupuesto total de construcción. Esto se puede encontrar en el artículo “Reducción de lesiones y muertes reducidas por accidentes de

peatones en Perú” de Quistberg, Miranda y Ebel (2010). Aquí puedes ver que, en 2019, los peatones participaron en el 27 % de los accidentes de tránsito, siendo en el Perú un problema importante sobre la salud pública nacional.

3.2.Data estadística de los accidentes de tránsito

Al momento de la recolección de datos obtuvimos una base muy extensa la cual no nos ayudaba, por lo cual analizamos todas las causas de los accidentes para obtener rangos para nuestra encuesta hecha a los agentes policiales de la comisaria (ver anexo N° 11)

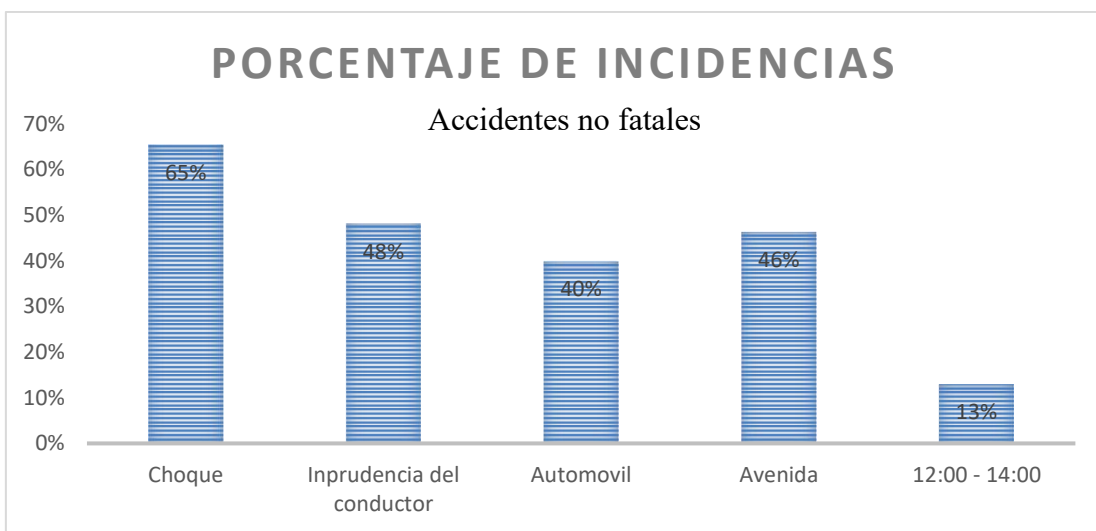


Figura 6. Porcentaje de incidencias de los accidentes de tránsito no fatales

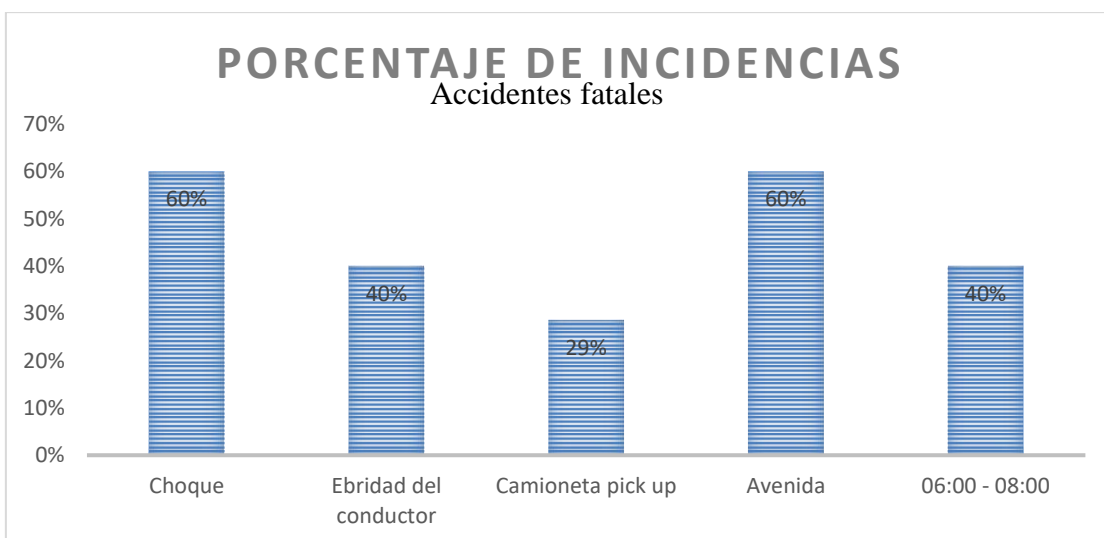


Figura 7. Porcentaje de incidencias de los accidentes de tránsito fatales

3.3. Selección de dos puntos de estudio en la ciudad de Cajamarca

Con los resultados obtenidos de la encuesta a los agentes policiales que trabajan en el área de accidentes de tránsito de la comisaría central A – Cajamarca, se obtuvo que las calles más propensas a accidentes son Av. Atahualpa, Av. San Martín de Porres y Av. Héroes de Cenepa. Por lo cual se analizó los puntos o cruces más vulnerables a los accidentes de tránsito que involucran tanto conductores como peatones; siendo o eligiendo las siguientes intersecciones.

Tabla 8. Encuestas para determinar los puntos de estudio.

Puntos o cruces	En los tres últimos años, ¿Dónde cree usted que han ocurrido la mayor cantidad de accidentes? (2015-2018)					PONDERADO(%)
	Muy bajo 10	Bajo 30	Medio 50	Alto 70	Muy alto 90	
Plazuela Bolognesi	4	1		2		30.00
Av. San Martín - Av. Atahualpa		2	5			45.00
Óvalo musical			4	3		59.00
Av. San Martín - Av. Héroes del Cenepa		3	1	2	1	53.00
Jr. Sucre - Av. La Paz		3	1			20.00
Av. La Paz - Av. Héroes del Cenepa	2	1	1	3		45.00
Otros			2	2		35.00

Av. San Martín con Av. Atahualpa y Av. San Martín con Av. Héroes de Cenepa. Estos puntos fueron elegidos tomando como base los resultados obtenidos por la encuesta y un análisis técnico in situ en los cruces que interceptan las calles mencionadas anteriormente.

Una vez identificados los puntos a trabajar, se prosigue con el diagrama de conflictos y los planos de solución.

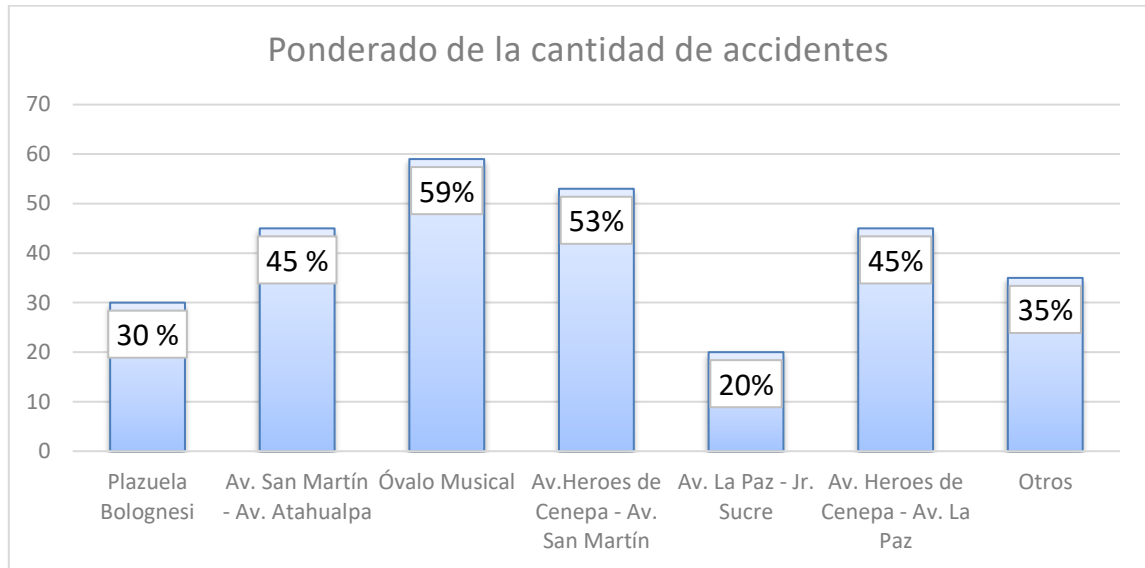


Figura 8. Ponderado de la cantidad de accidentes de tránsito entre los años 2015-2018

3.4. Primer Punto crítico

Después de repetidas visitas (día y noche), se identificaron varios factores los cuales causan un alto porcentaje de accidentes de tránsito. Los problemas que se identificaron están desarrollados en el Anexo 4.

El principal problema identificado en este punto, es el mal diseño de la estructura vial siendo el más beneficiado el conductor y no los peatones. Dentro de las causas podemos encontrar la falta de rampas, demarcaciones, señalización vertical, barandas, islas de refugio y la falta de mantenimiento de las pistas y veredas.

3.4.1. Contexto

Este primer punto tiene un alto flujo peatonal por el mismo hecho de ser una intersección de dos vías de alto tránsito vehicular y peatonal. La Av. San Martín conlleva al Hospital regional de Cajamarca y la Av. Atahualpa al Distrito de los Baños del Inca.

Tabla 9. *Características del Primer Punto de estudio*

PRIMER PUNTO DE ESTUDIO	
DEPARTAMENTO	Cajamarca
PROVINCIA	Cajamarca
DISTRITO	Cajamarca
LUGAR	Cruce entre la Av. San Martín y la Av. Atahualpa.
UTM WGS-84 ESTE	775468.00
UTM WGS-84 NORTE	9207189.00
ALTITUD	2716 m.s.n.m.



Figura 9. Ubicación de la intersección de la Av. San Martín y La Av. Atahualpa

Fuente: GOOGLE Earth

En este punto crítico estudiado circulan vehículos como bicicletas, camiones, buses, combis, etc. En las horas pico, la intersección siempre se congestiona. Por ende, los conductores intentan realizar maniobras peligrosas a causa de algunas medidas como la falta de señales verticales. Con respecto a los peatones que transitan, la mayor congestión se encuentra en el paradero que va hacia Baños del Inca; sin embargo, durante su recorrido al paradero los peatones se encuentran expuestos a sufrir algún tipo de accidentes de tránsito por el estado deficiente de los cruces peatonales. Generando más inseguridad vial.

El problema es no tener presente la seguridad de los peatones al momento de diseñar una vía el cual genera un impacto negativo a la seguridad.

3.4.2. Análisis de factores

Se aplican las herramientas necesarias en la metodología utilizada para determinar la causa del accidente:

A. Tabulación de la información de accidentes:

Según los cuadros estadísticos de las comisarías de Cajamarca, la causa principal de los accidentes de tránsito en los últimos años es por imprudencia del conductor (104 accidentes en el 2018).

Además, las intersecciones sin marcar pueden dar lugar a maniobras peligrosas para los conductores de vehículos.

B. Diagrama de conflictos del punto de estudio

Se hizo el levantamiento general de todo el punto crítico teniendo referencia al Google Earth y el catastro.

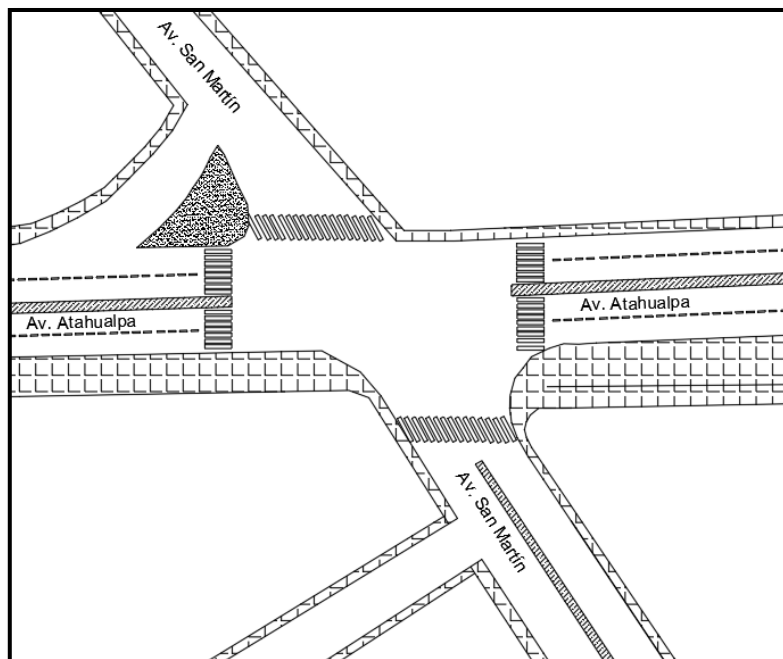


Figura 10. Levantamiento del sitio - Primer punto de estudio.

Una vez finalizada la investigación, se creó un mapa de conflictos para describir posibles accidentes.

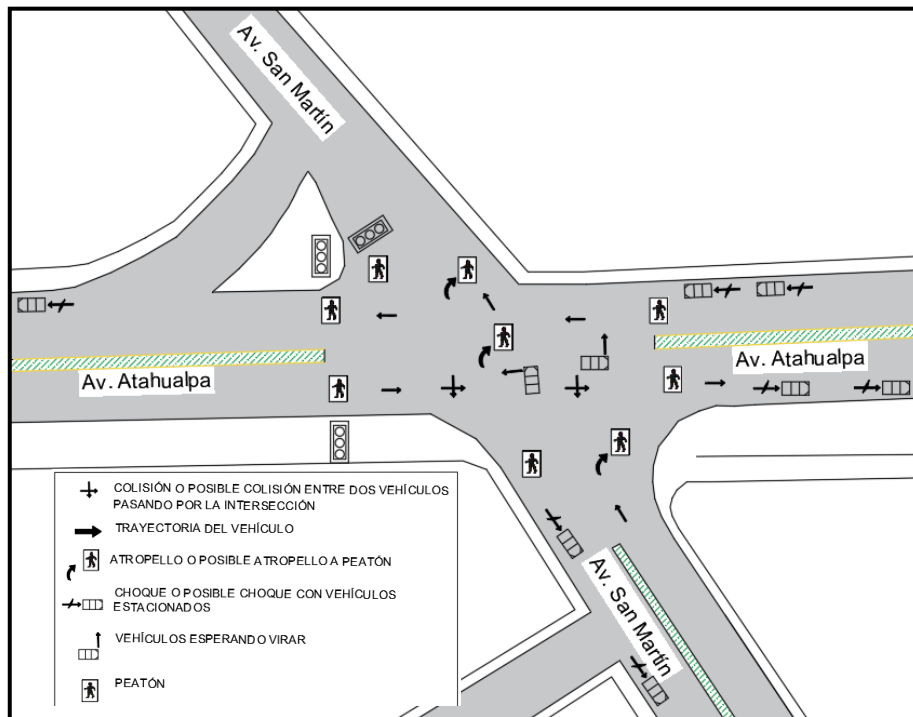


Figura 11. Diagrama de conflicto - Primer punto de estudio.

C. Lista de chequeo

Las visitas fueron continuas al punto de estudio en diferentes horarios, de día y de noche para obtener información necesaria y poder completar la lista de chequeo. Este análisis utiliza una lista de verificación de usuarios vulnerables proporcionada por los Estados Unidos. Departamento de transporte de la administración federal de carretera (Dextre, 2008).

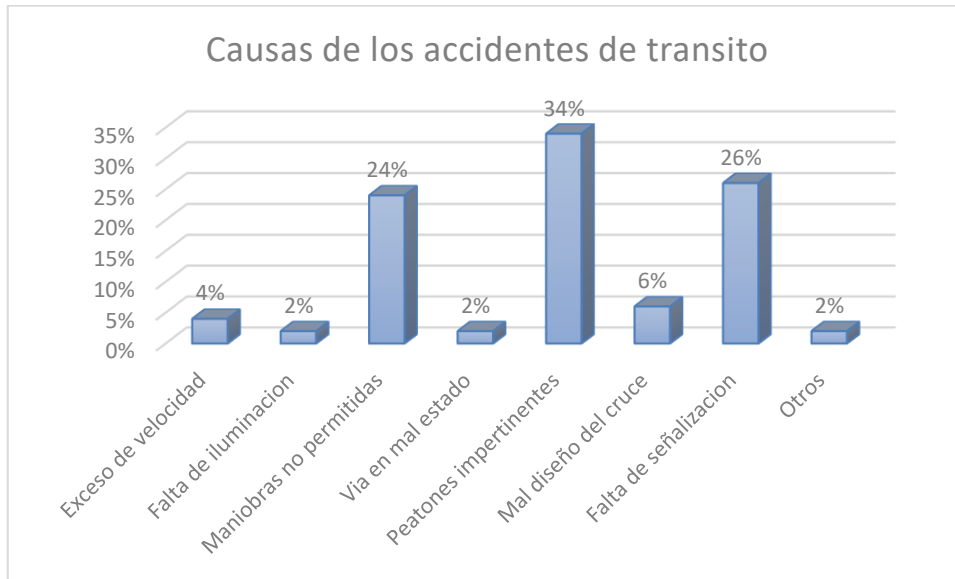


Figura 12. Causas de los accidentes detectados por los peatones encuestados.

La figura 9 muestra los resultados de la encuesta formulada a 50 personas en horario de mayor circulación (18:00pm – 18:30 pm). Donde podemos observar que la principal causa de los accidentes son las maniobras no permitidas como por ejemplo pasar los semáforos en luz roja. Asimismo, la falta de señalización de las vías preocupa al público en general pues les restringe a desplazarse con facilidad.

En el Anexo 1 se adjuntará todos los factores causantes de la Av. San Martín y Av. Atahualpa.

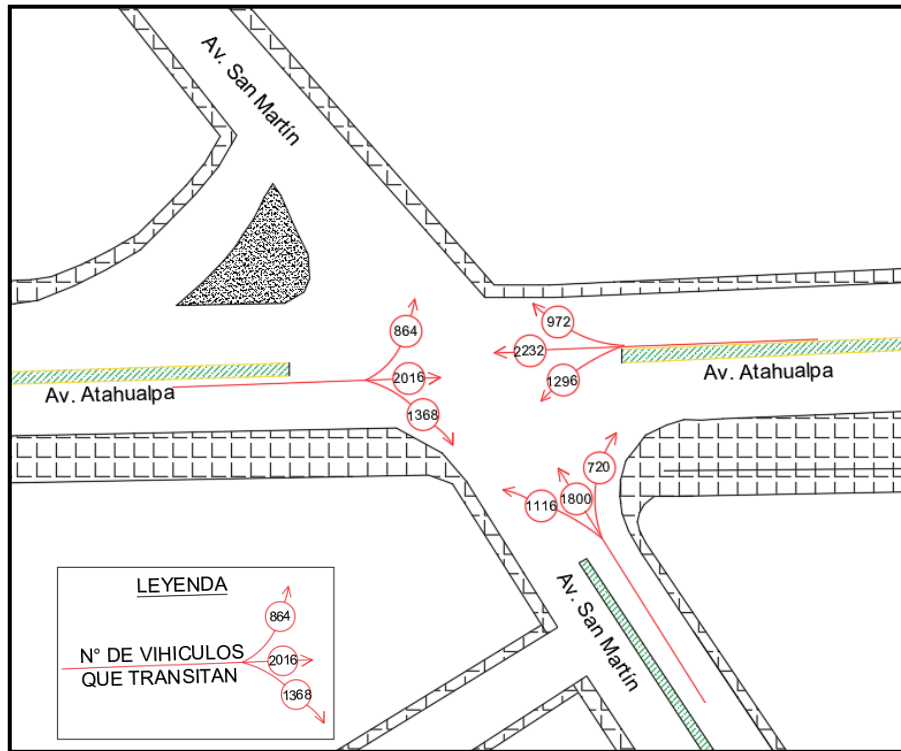


Figura 13. Flujograma - Primer punto de estudio.

El flujograma muestra que la mayor cantidad de vehículos son los que transitan en la avenida Atahualpa, seguido por los que vienen de San Martín. Además, podemos observar que en la intersección existe una alta cantidad de conflicto. Siendo la Av. Atahualpa la vía más circulada en la intersección.

D. Análisis de los objetivos

Mediante estos resultados analizaremos cuál es el tramo más transitado por los vehículos para poder resolver nuestra problemática.

Aforo peatonal

Se establece líneas de deseo de los peatones.

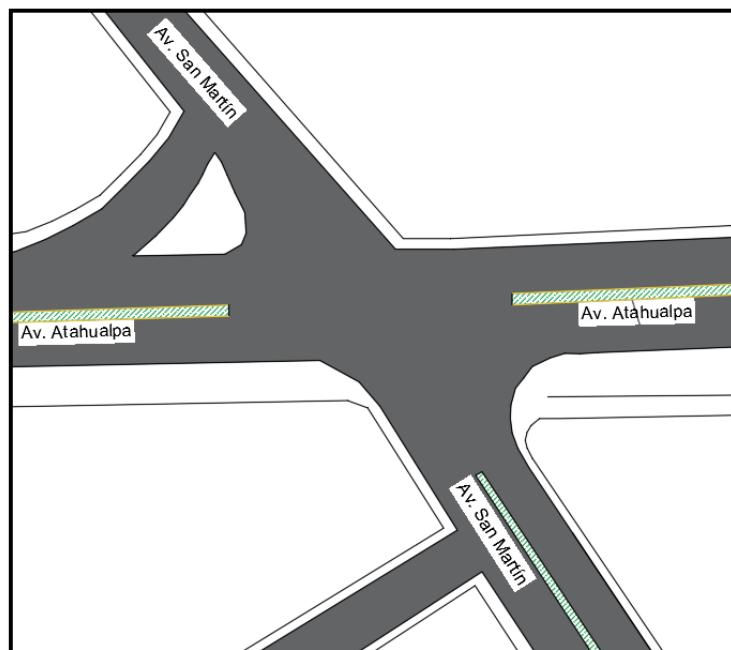


Figura 14. Líneas de deseo - Primer punto de estudio.

Las líneas deseadas permiten rastrear el flujo elegido por los peatones cuando cruzan la intersección. Los detalles de los datos recopilados se establecen en el Anexo 3

E. Análisis de los objetivos

Mediante estos resultados analizaremos cuál es el tramo que escogen los peatones para cruzar y mediante medidas de bajo costo poder solucionarlo.

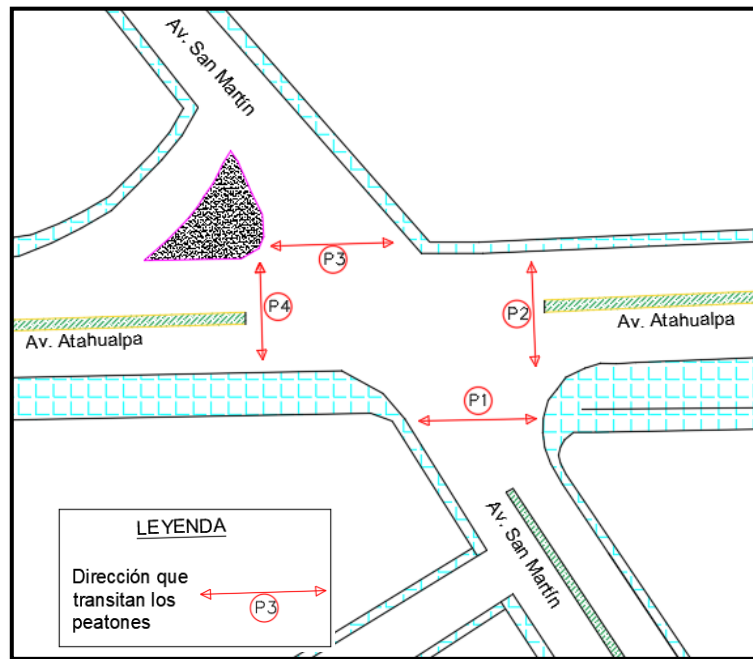


Figura 15. Circulación de peatones - Primer punto de estudio.

En seguida, se muestra una tabla con la cantidad de peatones que transitan en la calle.

Tabla 10. Flujo peatonal en el día más crítico

Flujo Peatonal	
Tramo	Total peatones
P1	1128
P2	1392
P3	1752
P4	888

De la tabla 10 podemos ver que el cruce peatonal P3 y P2 son los más usados; sin embargo, actualmente no cuenta con señalizaciones. La intersección del P1-P2 y P2-P3 son usados como paraderos. Estos resultados tienen relación con los objetivos específicos número 2 y 3



Figura 16. Cruce peatonal P1 - Primer punto de estudio

Semáforos

Los movimientos se han distribuido en tres periodos: Dos periodos para la Av. Atahualpa y un periodo para la Av. San Martín.

Periodo 1:

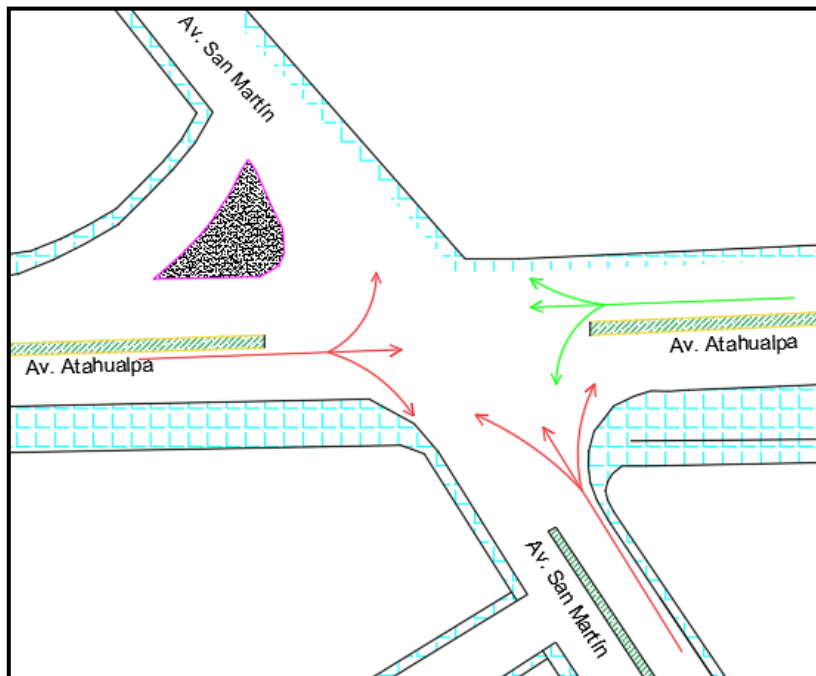


Figura 17. Primer periodo - Primer punto de estudio

En este periodo permite el movimiento de la avenida Atahualpa de Este a Oeste y restringe el movimiento en la avenida San Martín y en el sentido de Oeste a Este de la

avenida Atahualpa. Se empleo el cronometro durante 5 ciclos para encontrar una distribución más certera de los tiempos.

Tabla 11. *Periodo 1 – Primer punto de estudio*

	Periodo 1		
	Av. Atahualpa		
	Verde	Ámbar	Rojo
	30	3	70
	30	2	70
	30	3	70
	30	3	69
	29	3	70
Tiempo Promedio	30	3	70
Duración de ciclo	103		

De la tabla 11, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos de luz verde, 3 segundos de ámbar y 70 segundos de luz roja, teniendo una duración de todo el ciclo 103 segundos.

Periodo 2:

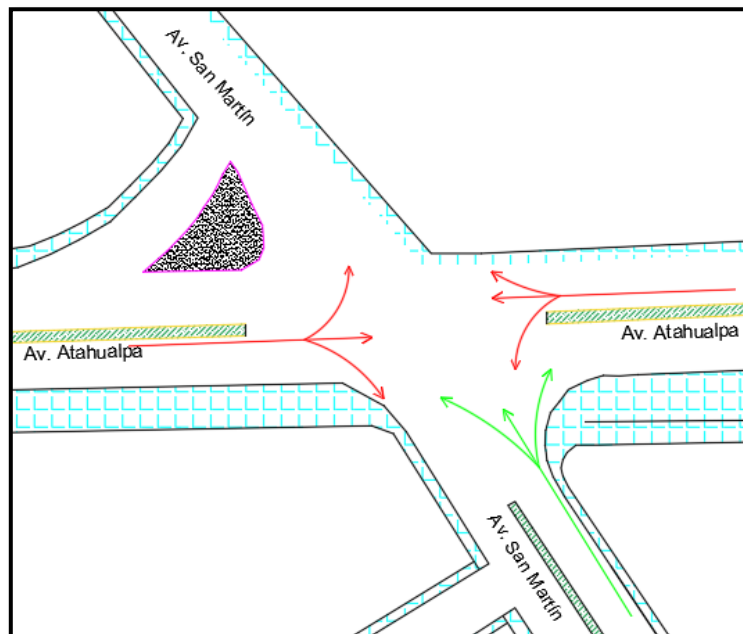


Figura 18. Segundo periodo - Primer punto de estudio

De esta manera se tiene circulación en la Av. San Martín y restricción en la Av.

Atahualpa.

Tabla 12. *Periodo 2 – Primer punto de estudio*

Periodo 2			
Av. San Martín			
	Verde	Ámbar	Rojo
	30	3	68
	30	3	69
	29	3	68
	30	3	68
	30	3	69
Tiempo Promedio	30	3	68
Duración de ciclo	101		

De la tabla 12, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos de luz verde, 3 segundos de ámbar y 68 segundos de luz roja, teniendo una duración de todo el ciclo 101 segundos.

Periodo 3:

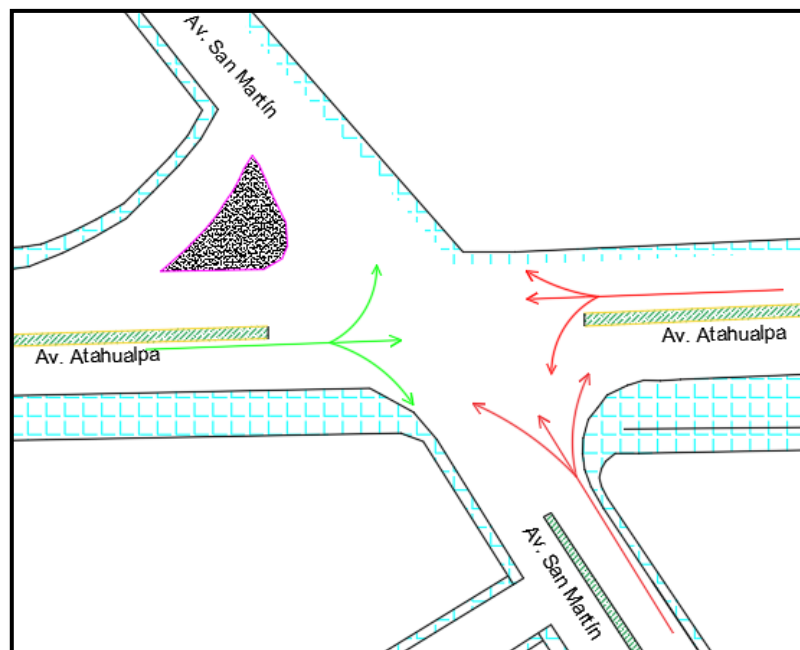


Figura 19. Tercer periodo - Primer punto de estudio.

En este periodo se tiene circulación en la Av. Atahualpa de Oeste a Este y restringe el movimiento en la avenida San Martín y en el sentido de Este a Oeste de la avenida Atahualpa. Se empleó el cronómetro durante 5 ciclos para encontrar una distribución más certera de los tiempos.

Tabla 13. *Periodo 3 – Primer punto de estudio*

Fase 3			
Av. Atahualpa			
	Verde	Ámbar	Rojo
	29	3	70
	30	3	69
	30	3	70
	30	2	70
	30	3	70
Tiempo Promedio	30	3	70
Duración de ciclo	103		

De la tabla 13, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos de luz verde, 3 segundos de ámbar y 70 segundos de luz roja, teniendo una duración de todo el ciclo 103 segundos.

 Tabla 14. *Resultado del análisis con el software Synchro 8 y Sim Traffic de la intersección Av. Héroes de Cenepa – Av. San Martín*

Parámetro	Tiempo (seg)	Nivel de servicio
Av. Atahualpa (Oeste)	37.7	D
Av. Atahualpa (Este)	70	E
Av. San Martín (Sudoeste)	37.8	D
El cruce en general	49.5	D

En La tabla 14 podemos ver los resultados procesados en el software Synchro 8, obteniendo un nivel de servicio general “D” de todo el cruce. Donde, A es el eficiente y F el menos eficiente según la tabla 4-1 de la guía de tráfico del software Synchro 8 (HCM 2010).


 Figura 20. Diagrama de fases del primer punto crítico en Av. Héroes de Cenepa – Av. San Martín
Fuente: Software Synchro 8

Con esta distribución, si bien es cierto, protege los giros a la izquierda, pero genera más congestionamiento de tráfico por tener un rojo de 72 segundos. Se debe replantear el diseño de los tiempos del semáforo para lograr un mejor nivel de servicio.

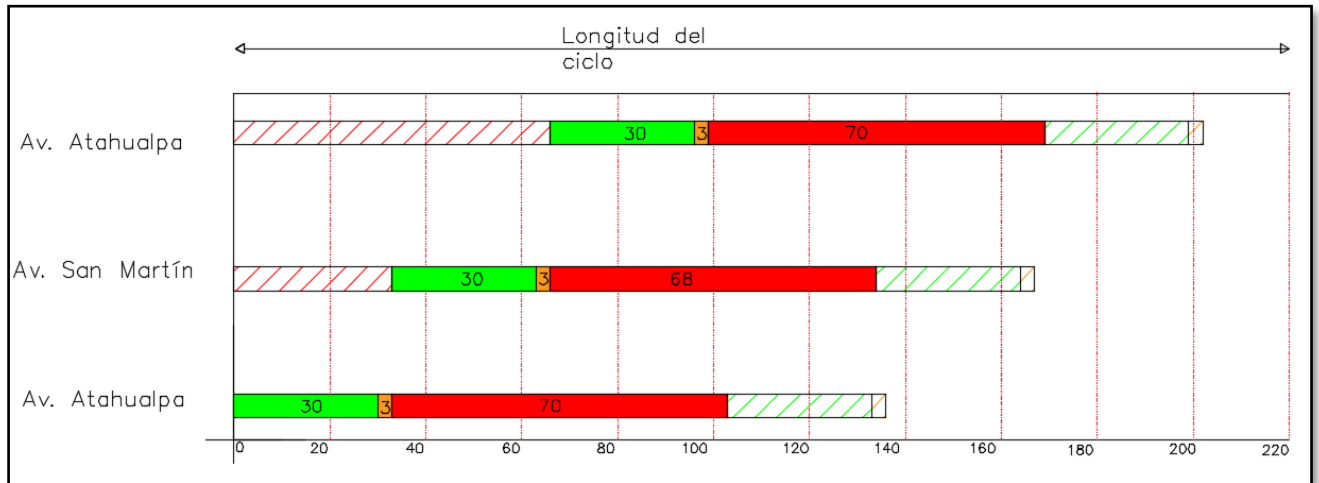


Figura 21. Periodos del semáforo – Primer punto de estudio.

La distribución de los semáforos ayuda a los peatones a tener un tiempo para poder cruzar la vía, pero se genera una congestión vehicular en las horas pico debido ya que la fase demora 99 segundos, además 4 segundos más por el desfase de los semáforos siendo un tiempo muy largo conllevando a generar congestión vehicular. En el anexo 04 se encuentra con más detalles los factores que pueden exponer a los peatones y conductores.

Este es un problema serio ya que no se cuenta con una isla de refugio para reducir la probabilidad de sufrir algún daño, por ende, los peatones prefieren usar la calzada pese a ser expuestos a sufrir algún accidente.



Figura 22. No presenta isla de refugio en la Av. Atahualpa.



Figura 23. Se aprecia que no se cuenta con isla de refugio.

3.5. Segundo Punto crítico

Se encuentra en la Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa. Este punto es una zona de alto riesgo peatonal y vehicular por los antecedentes registrados en los años anteriores.

La Av. Héroes de Cenepa tiene antecedentes catastróficos por las continuas muertes registradas. Además, presentan algunos factores parecidos al primer punto crítico estudiado, sin embargo, el principal problema es el mal diseño de la estructura, por no contar con estructuras que protejan al peatón. Por lo que esto genera que estén expuestos a sufrir algún accidente. También se pudo observar el pésimo estado de los pavimentos y veredas.

3.5.1. Contexto

Este punto crítico tiene menos flujo peatonal a comparación del primer punto, pero el porcentaje de accidentes es más alto por no contar con estructuras que faciliten a los usuarios a cruzar seguro la vía.

La Av. San Martín conlleva al Hospital regional de Cajamarca y la Av. Héroes de Cenepa es una vía de tránsito pesado.

Tabla 15. *Características del segundo punto de estudio*

SEGUNDO PUNTO	
DEPARTAMENTO	Cajamarca
PROVINCIA	Cajamarca
DISTRITO	Cajamarca
LUGAR	Cruce entre la Av. San Martín y la Av. Héroes de Cenepa
UTM WGS-84 ESTE	776618.00
UTM WGS-84 NORTE	9205852.00
ALTITUD	2702 m.s.n.m.



Figura 24. Ubicación de la intersección / Av. San Martín - Av. Héroes de Cenepa.

En este punto se aprecia el tránsito de vehículos como camiones, buses, combis, bicicletas, motos, furgones, etc. Generando alto tránsito vehicular en las horas pico. En la Av. Héroes de Cenepa se pudo observar falta de iluminación, abundante vegetación al centro de la vía, mal estado del pavimento y sin demarcaciones los cruces peatonales. El mayor flujo peatonal está en la Av. San Martín por ser una vía comercial, sin embargo, esta vía no tiene ningún tipo de estructuras o señales de tránsito para los peatones y conductores lo cual se exponen altamente a sufrir accidentes de tránsito.

Las características del punto de estudio se irán desarrollando a continuación.

3.5.2. Interpretación o análisis de los factores

Se aplican las herramientas necesarias en esta metodología para facilitar la identificación de la causa del accidente.

Tabulación de accidentes:

Según los cuadros estadísticos globales de las comisarías de Cajamarca, la causa principal de los accidentes de tránsito en los últimos años es por imprudencia del conductor (104 accidentes en el 2018) (ver anexo 11)

Diagrama de conflictos del punto crítico

Al igual que con el sitio de la encuesta anterior, nos apoyamos del programa Google Earth y plano catastral para hacer los planos generales de todo el cruce.

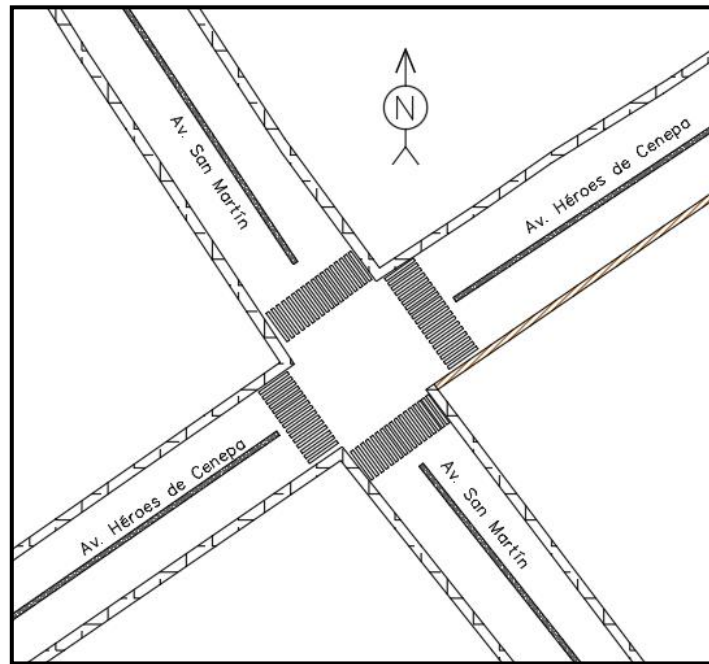


Figura 25. Plano del sitio - Segundo punto de estudio.

A continuación, se presenta el plano de conflictos del segundo punto de estudio.

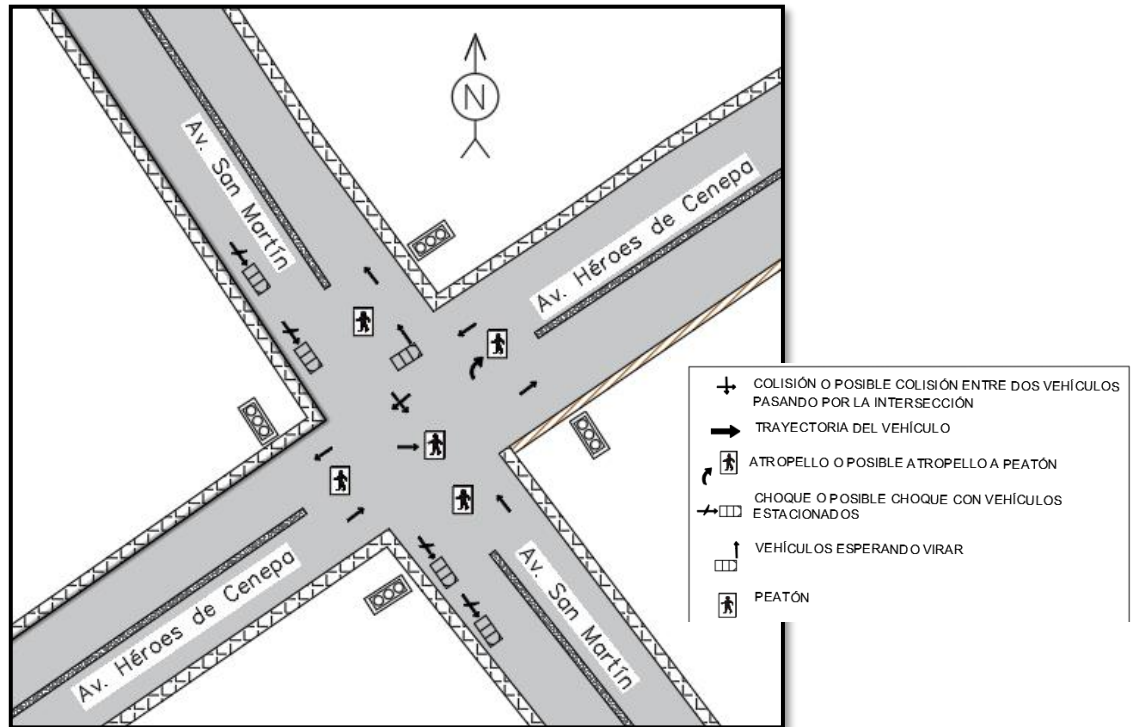


Figura 26. Diagrama de conflicto - Segundo punto de estudio.

Lista de chequeo

Se hicieron visitas en diferentes horarios al cruce entre la Av. Héroes de Cenepa y la Av. San Martín para obtener información necesaria y poder completar la lista de chequeo. Este análisis utiliza una lista de verificación de usuarios vulnerables proporcionada por los Estados Unidos. Departamento de transporte de la administración federal de carretera (Dextre, 2008).

Consulta a transeúntes

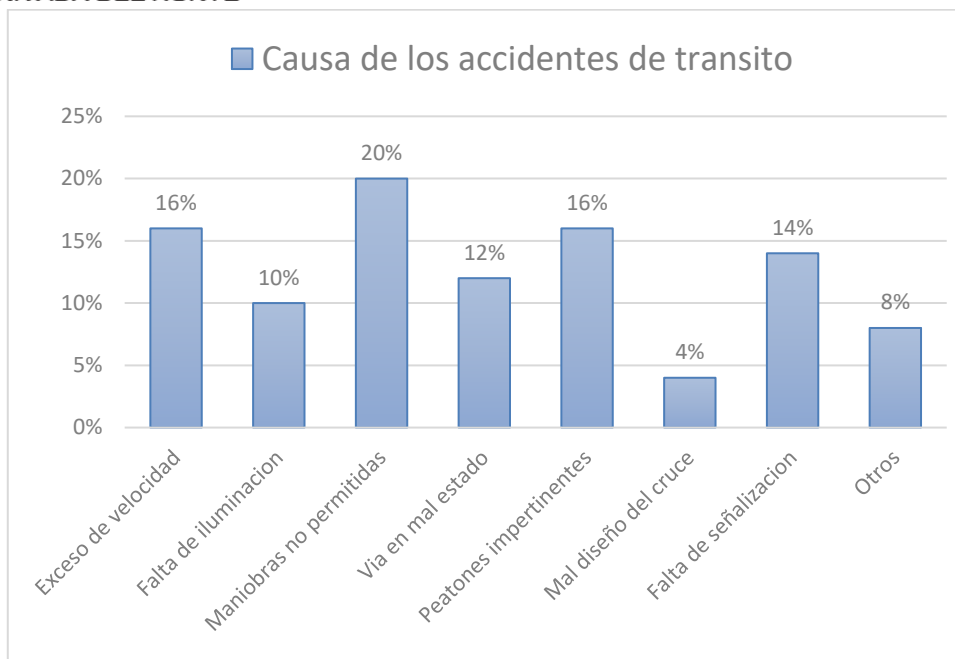


Figura 27. Causas de los accidentes detectados por los peatones encuestados.

La figura 24 se muestra los resultados de la encuesta formulada a 50 personas en horario de mayor circulación (18:00pm – 18:30 pm). Donde podemos observar que el exceso de velocidad y maniobras peligrosas son las más votadas (8), seguido de falta de señalización (7). Convirtiéndolo en un punto de critico de alto riesgo.

En el Anexo 06 se presenta los factores más detallados de la Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa.

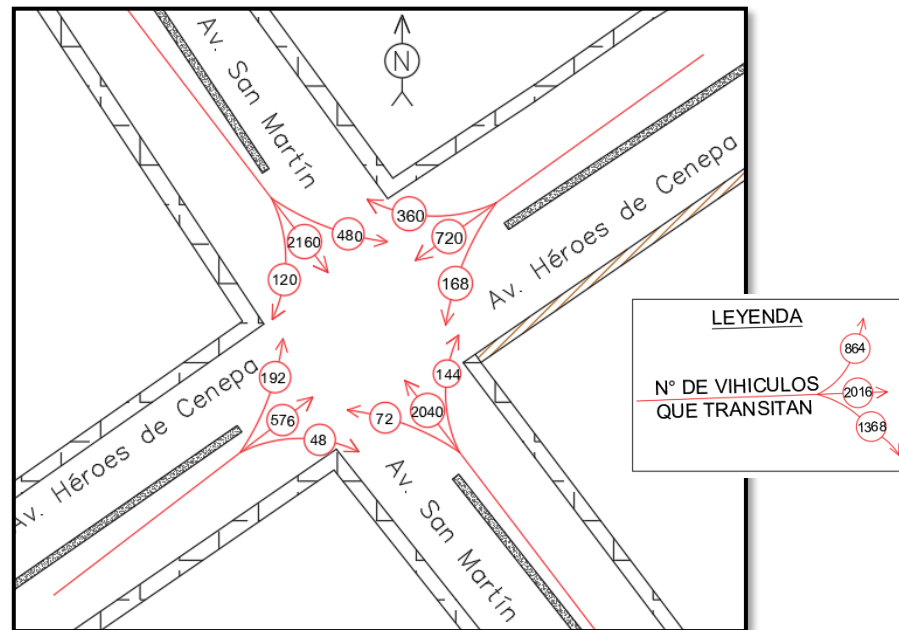


Figura 28. Flujograma - Segundo punto de estudio.

En la figura podemos mostrar que la mayor cantidad de vehículos son los que transitan en la avenida San Martín en ambas direcciones por el motivo que la vía conduce al Hospital Regional de Cajamarca. también, se pudo ver en la intersección que existe un mayor conflicto y falta de control. La vía con más flujo vehicular es la de Av. San Martín de Porres

Análisis de los resultados con respecto a los objetivos

Con los resultados obtenidos alimentaremos los objetivos específicos número 1, 3, 2 y 4, para así poder dar solución a la pregunta de investigación que se planteó en un inicio.

Aforo peatonal

Se presentan las líneas de deseo de la Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa.

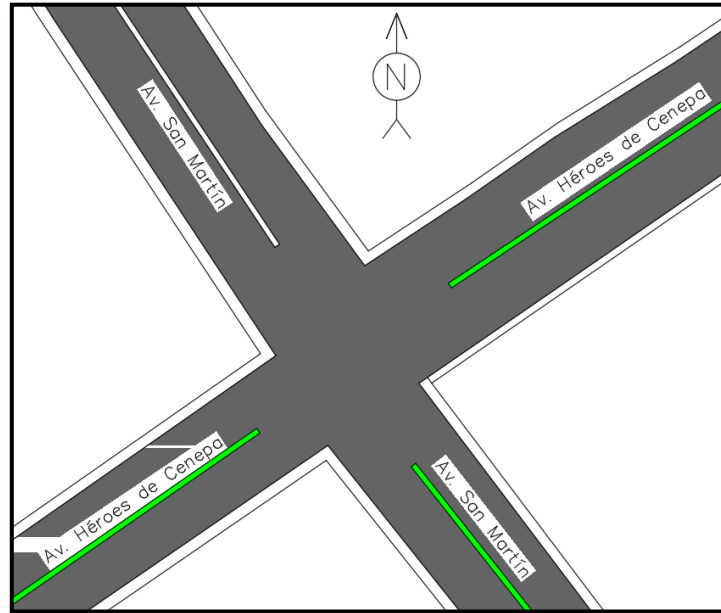


Figura 29. Líneas de deseo - Segundo punto de estudio.

Las líneas deseadas nos sirven para rastrear el flujo elegido por los usuarios de la vía al momento de intentar cruzar. En el anexo 08 se tiene con mayor detalle.

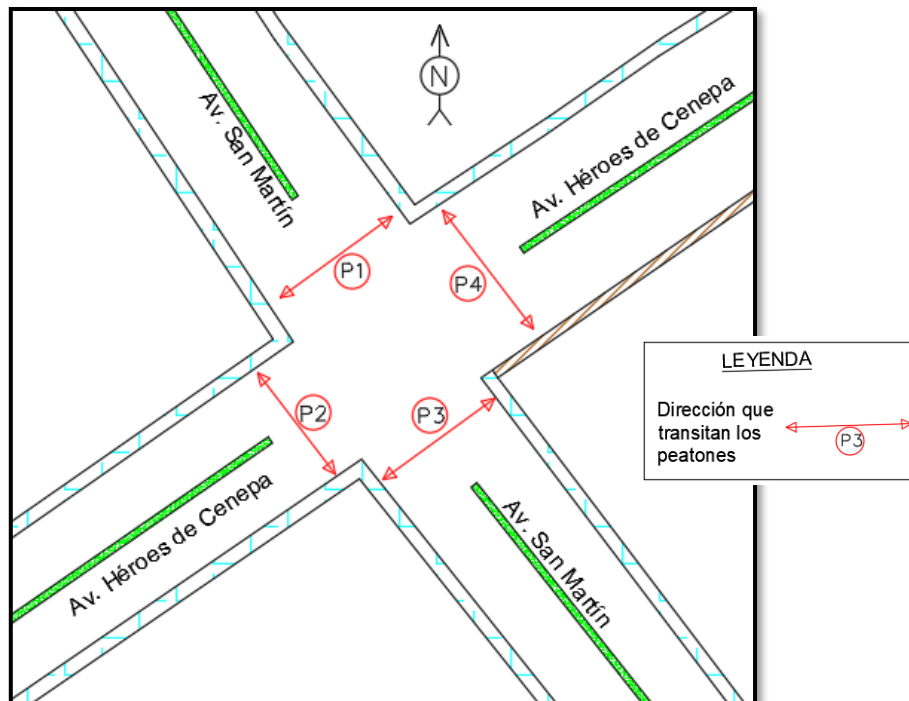


Figura 30. Circulación de peatones - Segundo punto de estudio.

Número de peatones que transitan la vía.

Tabla 16. *Flujo peatonal en el día crítico – Segundo punto*

Flujo Peatonal	
Tramo	Total Peatones
P1	720
P2	1104
P3	240
P4	1272

En la tabla 16 podemos ver que el flujo peatonal en un día crítico del segundo punto. De acuerdo a los resultados obtenidos, el cruce peatonal P2 y P4 es el más usado por el mismo hecho que la Av. San Martín es una calle comercial; sin embargo, actualmente no cuenta con señalizaciones convirtiéndole en una calle insegura. Además, de ser usada como paraderos por los usuarios.



Figura 31. Cruceo peatonal - Segundo punto.

Periodos de los semáforos

Para este punto el semáforo se distribuye en cuatro periodos. Dos periodos para la circulación en la Av. San Martín y dos en la Av. Héroes de Cenepa.

Periodo 1:

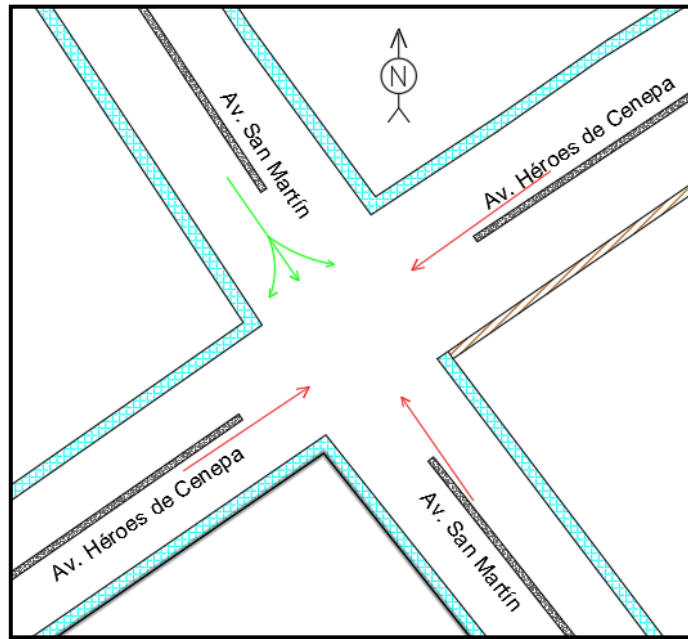


Figura 32. Primer periodo - Segundo punto de estudio.

En el primer periodo permite la circulación de la avenida San Martín de Noroeste hacia Sudeste y restringe las 3 calles siguientes.

Tabla 17. *Periodo 1 – Segundo punto de estudio*

Periodo 1			
Av. San Martín			
	Verde	Ámbar	Rojo
	30	3	92
	30	2	92
	29	3	91
	30	3	92
	29	3	92
Tiempo Promedio	30	3	92
Duración de ciclo	125		

De la tabla 17, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos luz verde, 3 segundos de ámbar y 92 segundos de luz roja, teniendo una duración total de 125 segundos.

Periodo 2:

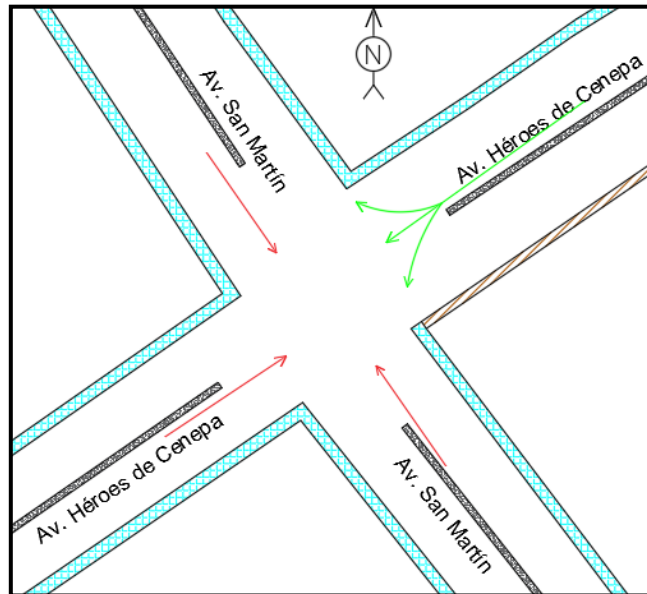


Figura 33. Segundo periodo - Segundo punto de estudio.

En el segundo periodo permite la circulación de la avenida Héroes de Cenepa de Noreste hacia Suroeste y restringe las 3 calles siguientes.

Tabla 18. *Periodo 2 – Segundo punto de estudio*

	Periodo 2		
	Ar. Héroes de Cenepa		
	Verde	Ámbar	Rojo
	30	3	90
	30	3	91
	30	2	90
	29	2	90
	29	3	89
Tiempo Promedio	30	3	90
Duración de ciclo	123		

De la tabla 18, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos luz verde, 3 segundos de ámbar y 90 segundos de luz roja, teniendo una duración total de 123 segundos.

Periodo 3:

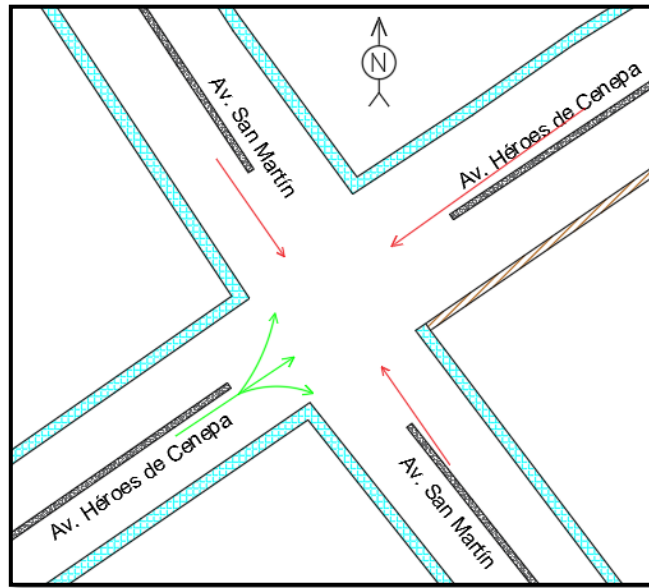


Figura 34. Tercer periodo - Segundo punto de estudio.

En el tercer periodo permite la circulación de la avenida Héroes de Cenepa de Suroeste hacia Noreste y restringe las 3 calles siguientes.

Tabla 19. *Periodo 3 – Segundo punto de estudio*

	Periodo 3		
	Ar. Héroes de Cenepa		
	Verde	Ámbar	Rojo
	18	3	102
	19	3	101
	19	2	102
	19	2	102
	19	3	102
Tiempo Promedio	19	3	102
Duración de ciclo	124		

De la tabla 19, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 19 segundos luz verde, 3 segundos de ámbar y 102 segundos de luz roja, teniendo una duración total de 124 segundos.

Periodo 4:

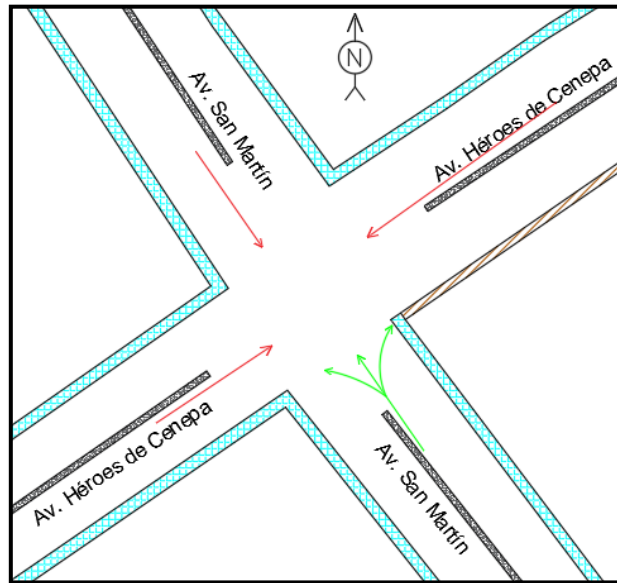


Figura 35. Cuarto periodo - Segundo punto de estudio.

En el cuarto periodo permite la circulación de la avenida San Martín de Sureste hacia Noroeste y restringe las 3 calles siguientes.

Tabla 20. *Periodo 4 – Segundo punto de estudio*

Periodo 4			
Av. San Martín			
	Verde	Ámbar	Rojo
	30	3	92
	30	3	92
	30	2	91
	29	2	92
	30	3	92
Tiempo Promedio	30	3	92
Duración de ciclo	125		

De la tabla 20, podemos observar que se tiene como tiempo promedio de 30 segundos luz verde, 3 segundos de ámbar y 92 segundos de luz roja, teniendo una duración total de 125 segundos.

Tabla 21. Resultado del análisis con el software Synchro 8 y Sim Traffic de la intersección Av. Héros de Cenepa – Av. San Martín

Parámetro	Tiempo (seg)	Nivel de servicio
Av. San Martín (Noroeste)	45.9	D
Av. San Martín (Sudeste)	42.7	D
Av. Héros de Cenepa (Sudoeste)	47	D
Av. Héros de Cenepa (Noreste)	38.7	D
Resumen del cruce en general	43.8	D

En La tabla 21 podemos ver los resultados procesados en el software Synchro 8, obteniendo un nivel de servicio general “D” de todo el cruce. Donde, A es el eficiente y F el menos eficiente según la tabla 4-1 de la guía de tráfico del software Synchro 8 (HCM 2010).

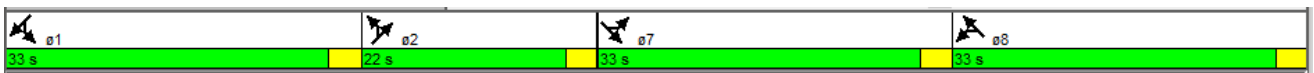


Figura 36. Diagrama de fases del segundo punto crítico en Av. Héros de Cenepa – Av. San Martín
Fuente: Software Synchro 8

Con esta distribución, si bien es cierto, protege los giros a la izquierda, pero genera más congestionamiento de tráfico por tener un rojo de 92 segundos. Se debe replantear el diseño de los tiempos del semáforo para lograr un mejor nivel de servicio.

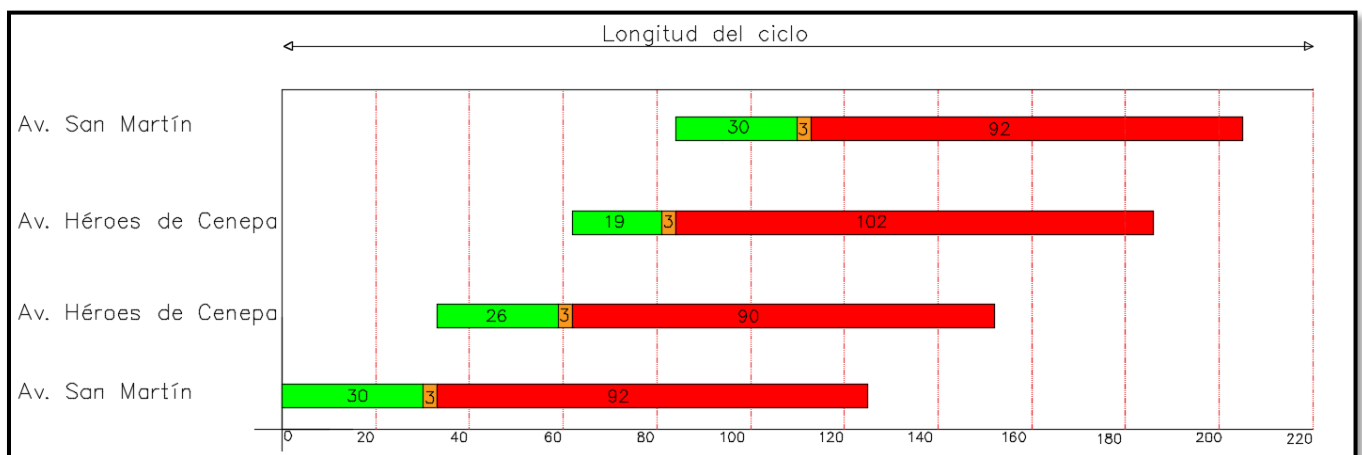


Figura 37. Periodos de los semáforos - Segundo punto de estudio.

La distribución de los semáforos ayuda a los peatones a tener un tiempo para poder cruzar la vía, pero se genera una congestión vehicular en las horas pico debido ya que el periodo más largo demora 125 segundos, además 10 segundos más por el desfase de los semáforos siendo un tiempo muy largo, esto conlleva a generar congestión vehicular. En el anexo 09 se encuentra con más detalles los factores que pueden exponer a los peatones y conductores.

Además, se pudo observar que no existen islas de refugio, además los vehículos no tienen un límite para que puedan dar pase a los peatones los cuales son invadidos por los vehículos provocando que crucen por cualquier lado y no por el cruce peatonal.



Figura 38. Cruceos peatonales con poca iluminación.
No existen cruceos peatonales en ningún lado.



Figura 39. Cruceos peatonales en mal estado.

En la imagen se puede apreciar el flujo peatonal P2 que no cuenta con ningún tipo de seguridad para los usuarios al momento de querer cruzar. Hace falta demarcaciones tipo cebrá, los vendedores ambulantes obstaculizar la visibilidad de los conductores y las pésimas condiciones de los pavimentos generan una vía insegura.



Figura 40. El espacio para peatones no cuenta con señalización.

APLICACIÓN DE MEDIDAS DE BAJO COSTO EN LOS PUNTOS DE ESTUDIO

En base a los problemas detectados en los puntos estudiados anteriormente, se busca implementar las medidas de bajo costo de acuerdo a los factores evaluados. En la elección de éstas, se buscará la seguridad de los peatones y los conductores para evitar y/o reducir el porcentaje de accidentes anuales (CONASET, 2008).

La elección de las medidas de bajo costo se hace mediante un análisis técnico e interpretación de la recolección de datos del sitio. Después de determinar los factores para cada punto estudiado, se aplicará medidas adecuadas para cada punto basándose en las deficiencias identificadas.

Planteamiento del Primer Punto de estudio

Las medidas planteadas para este primer punto crítico.

1. En este primer planteamiento se está proponiendo colocar demarcaciones tipo cebra en el cruce peatonal para poder separar un espacio exclusivo para los peatones al momento de cruzar la vía. Se implementó el cruce tipo cebra por el alto flujo peatonal y vehicular que transitan en altas velocidades, estas demarcaciones son visibles y ayudarán a los peatones a tener un espacio seguro por donde cruzar, de este modo, los conductores tendrán más cuidado al visualizar el cruce peatonal tipo cebra.

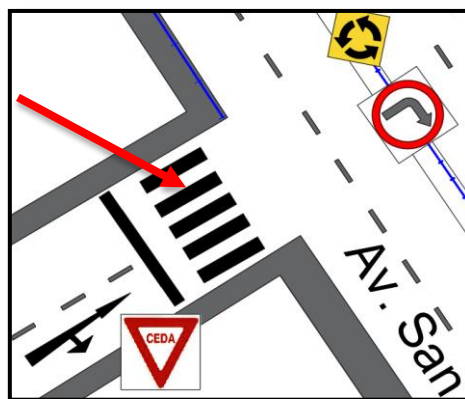


Figura 41. Colocación de demarcaciones tipo cebra en el cruce entre la Av. San Martín y Av. Atahualpa

2. En este punto se planteó colocar señales preventivas y prohibitivas. Las preventivas cumplen la función de advertir a los conductores por ejemplo que deben reducir la velocidad por presencia de peatones. Sin embargo, las prohibitivas cumplen la función de impedir acciones como por ejemplo que no está permitido voltear en U.

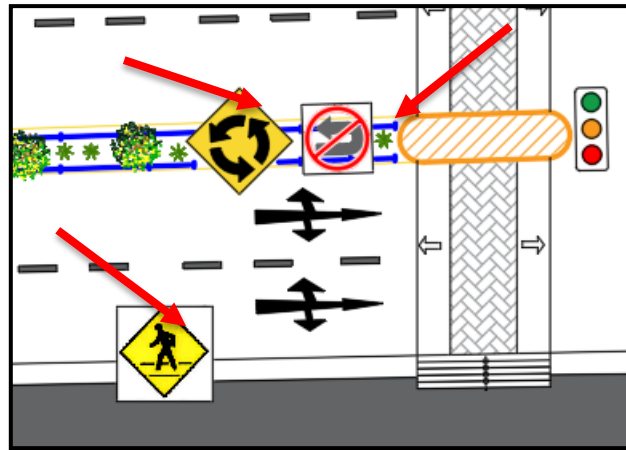


Figura 42. Mantenimiento o renovación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. Atahualpa

3. Otra medida de bajo costo es la implementación de barandas para separar la vereda de la vía. Esto reducirá que la probabilidad de accidentes hacia los peatones cuando los conductores del transporte público se correteé por recoger más pasajeros en la Av. Atahualpa. Además, con la colocación de las barandas los peatones evitarán cruzar por lugares que no están permitidos.

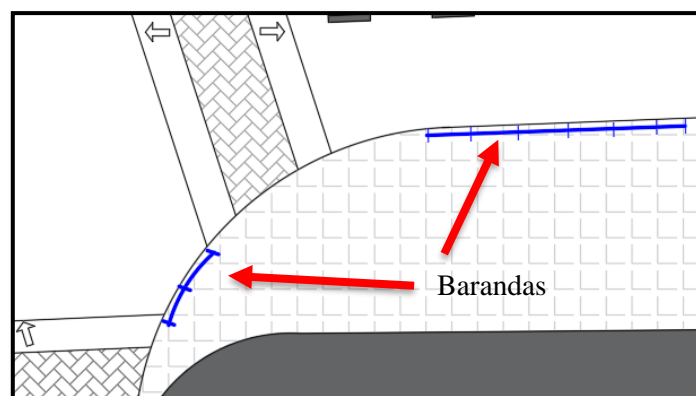


Figura 43. Colocación de las barandas en el primer punto

4. En este punto encontramos ingresos al terminal de buses y combis que se van a Celendín. Por lo que se implementó señales informativas como medida de seguridad “Ceda” para tener presente de la presencia de entrada y salida de vehículos interprovinciales. De esta manera, se evitará posibles accidentes de tránsito.

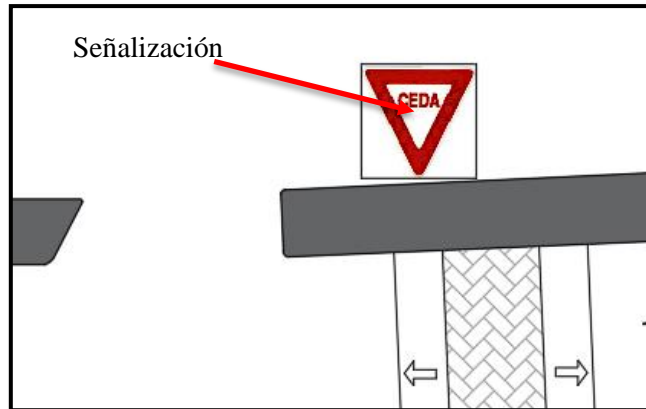


Figura 44. Señalización en la entrada al terminal

5. En este punto como en otros también se encuentran presentes los vendedores ambulantes por lo que están expuestos a sufrir daños por la mala ubicación que se encuentran. Analizando el punto se les asignó un espacio donde puedan estar seguros y eviten generar congestión peatonal y así puedan seguir laborando sin ningún inconveniente. Además, los conductores tendrán una visibilidad más amplia al momento de querer girar a la derecha o izquierda evitando generar accidentes de tránsito. De igual forma los peatones contarán con una visión más amplia para poder ver a su entorno.

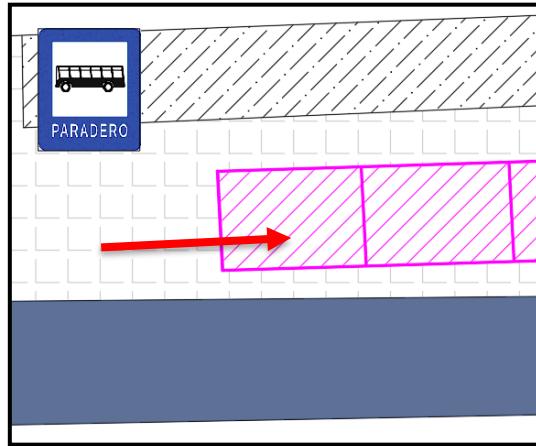


Figura 45. Área designada para vendedores ambulantes para despejar esquina

6. Analizando los resultados obtenidos en campo, se optó por la creación de una rampa peatonal con la finalidad de facilitar el cruce a los peatones de edades avanzadas y los que sufren alguna discapacidad. Debido que al momento de cruzar la vía no existe una isla al nivel de la pista, por lo que no podrían cruzar la vía con facilidad.

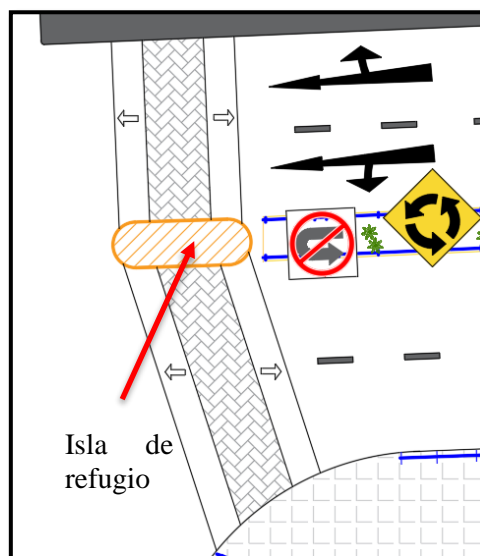


Figura 46. Rampa de acceso- primer punto de estudio.

7. Se planteó la implementación de islas de refugio por ser una calzada muy ancha con el fin de aumentar la seguridad del peatón. De modo que, los usuarios como adultos mayores, embarazadas, personas con niños en brazos, discapacidad móvil, etc. lo hagan en dos tiempos. Para evitar sufrir algún tipo de accidente.

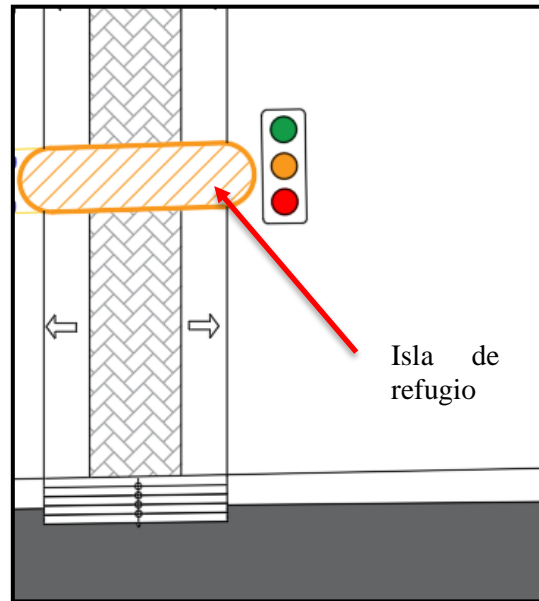


Figura 47. Isla refugio planteada

8. Se planteó la colocación de una mini rotonda demarcada en medio de la intersección, con esto se intentará solucionar los problemas que ocurren en la intersección. Además, se podrá canalizar el tránsito vehicular de una manera adecuada con el fin de reducir los conflictos al momento de dirigirse a los accesos.

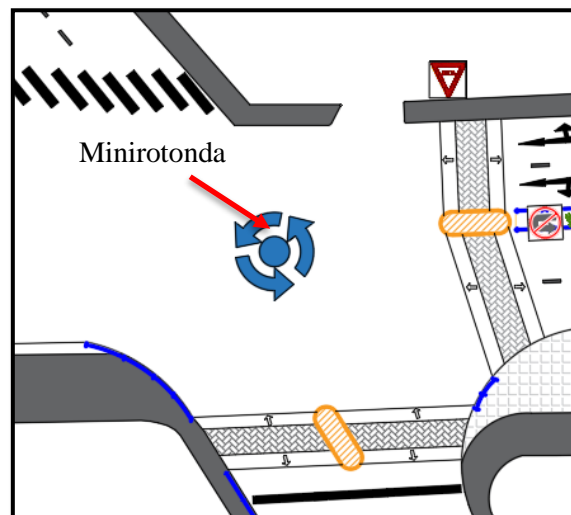


Figura 48. Minirotonda fantasma para canalizar giros

9. Se planteó la colocación de barandas en las islas de refugio. Con esta medida de bajo costo se canalizará a los usuarios hacia los crucesos peatonales, evitando que transiten por lugares no permitidos y con ello reducir el número de accidentes de tránsito.

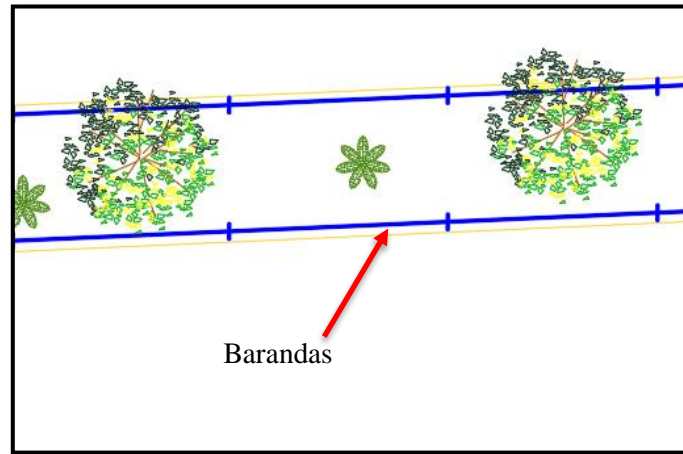


Figura 49. Barandas instaladas

10. Se estableció la implementación de rampas con baja pendiente (menor a 12 % según la norma técnica peruana A.120-MIMP, 2014). Esto servirá para peatones de edad avanzada y/o personas que tengan alguna discapacidad para moverse, de esta manera se facilitará el acceso a la acera.

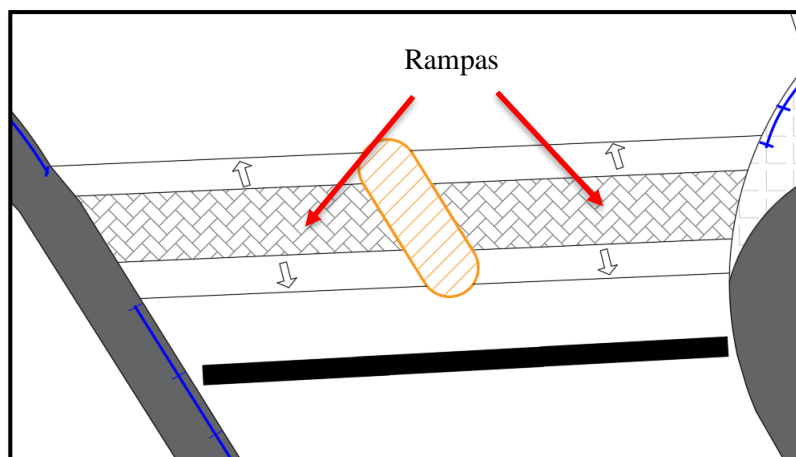


Figura 50. Rampas presentes en todos los crucesos

11. Con otra gestión de los tiempos de los semáforos, corrigiendo los problemas de señalización, semaforización y algunos cambios se lograron mejoras notables a la comparación de la situación actual.

Tabla 22. *Comparación del nivel de servicio*

PARÁMETRO	SITUACION ACTUAL		PROPUESTA	
	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO (Seg)	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO (Seg)
Av. Atahualpa (Oeste)	D	37.7	B	11.7
Av. Atahualpa (Este)	E	70	B	16.2
Av. San Martín (Sudoeste)	D	37.8	B	13.3
El cruce en general	D	49.5	B	13.8

Análisis de resultados para el problema de investigación

Con los resultados obtenidos en campo y aplicando las medidas de bajo costo adecuadamente en cada punto de estudio estaremos dando una posible solución o respuesta a nuestro problema de investigación, donde confirmaremos la hipótesis planteada en un inicio.

Planteamiento del Segundo Punto de estudio

Las medidas planteadas para el segundo punto crítico.

12. En este segundo planteamiento como en el primero se está proponiendo colocar demarcaciones tipo cebra en el cruce peatonal para poder separar un espacio exclusivo para los peatones al momento de cruzar la vía. Se implementó el cruce tipo cebra por el alto flujo peatonal y vehicular que transitan en altas velocidades, estas demarcaciones son visibles y ayudarán a los peatones a tener un espacio seguro por donde cruzar. De este modo, los conductores tendrán más cuidado al visualizar el cruce peatonal tipo cebra.

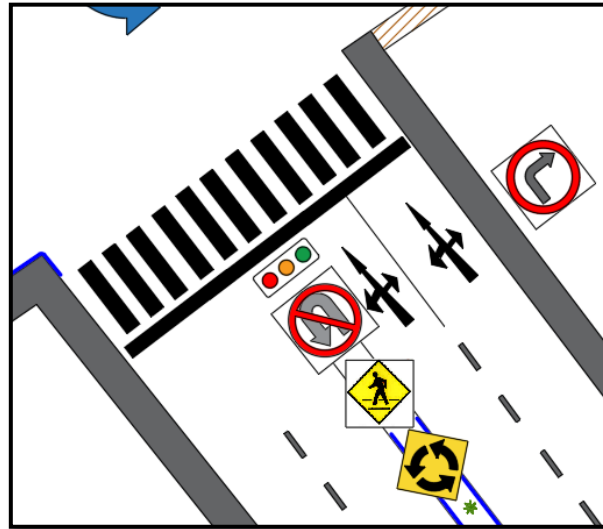


Figura 51. Colocación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. Atahualpa

13. Se planteó la colocación de barandas en las islas de refugio. Con esta medida de bajo costo se canalizará a los usuarios hacia los cruces peatonales, evitando que transiten por lugares no permitidos y con ello reducir el número de accidentes de tránsito.

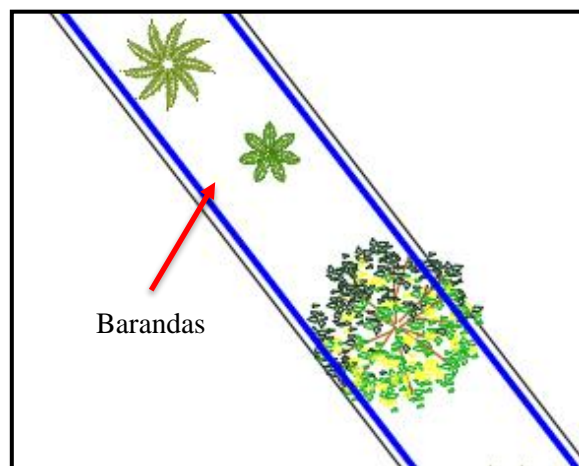


Figura 52. Barandas instaladas

14. Se planteo la colocación de una mini rotonda demarcada en medio de la intersección, con esto se intentará solucionar los problemas que ocurren en la intersección. Además, se podrá canalizar el tránsito vehicular de una manera adecuada con el fin de reducir los conflictos al momento de dirigirse a los accesos.

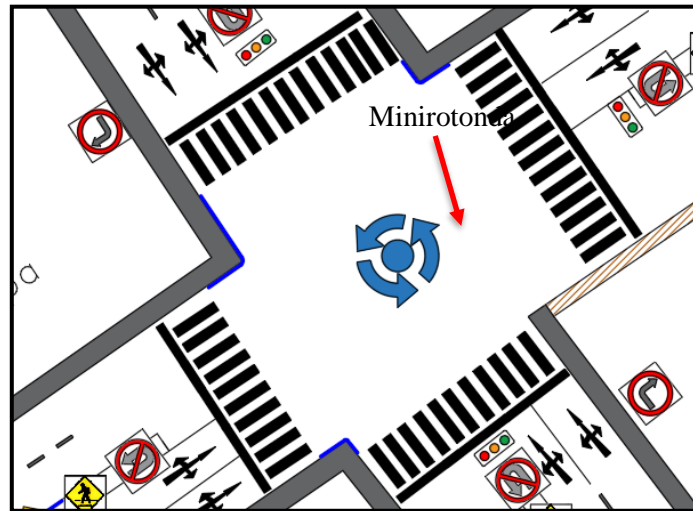


Figura 53. Minirotonda asignada para canalizar giros

15. Otra medida de bajo costo es la implementación de barandas para separar la vereda de la vía, esto reducirá que la probabilidad de accidentes hacia los peatones cuando los conductores del transporte público se realicen maniobras peligrosas para recoger más pasajeros en la Av. San Martín. Además, con la colocación de las barandas los peatones evitarán cruzar por lugares que no están permitidos.

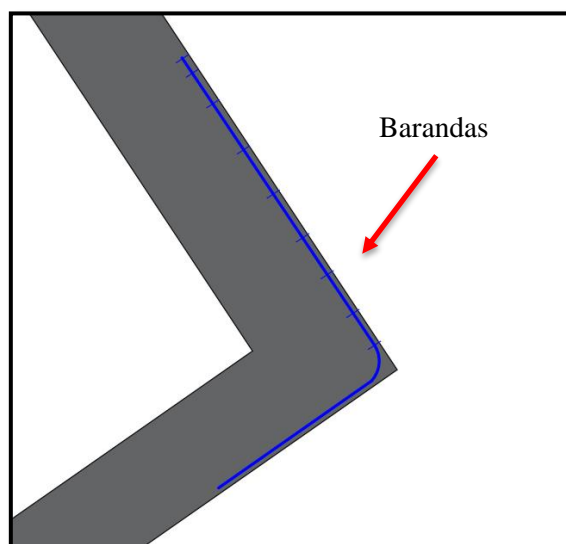


Figura 54. Implementación de barandas en el segundo punto

16. La implementación de señales prohibitivas y preventivas informarán a los conductores acerca de los cambios en la vía y evitarán realizar maniobras imprudentes.

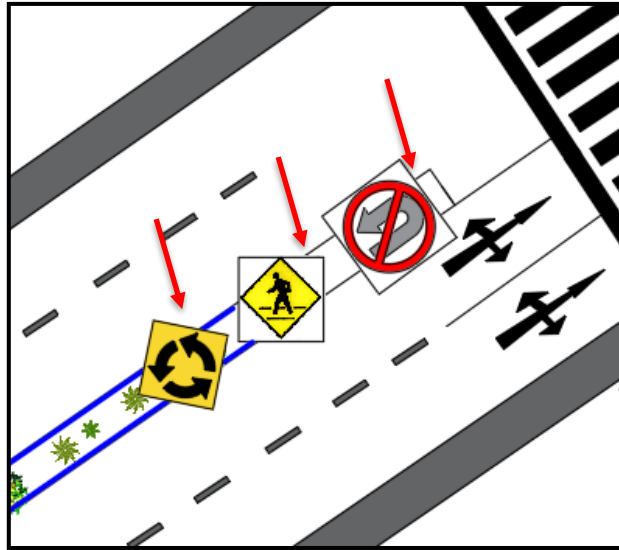


Figura 55. Señales de tránsito incorporadas

17. Con otra gestión de los tiempos de los semáforos, corrigiendo los problemas de señalización, semaforización y algunos cambios se lograron mejoras notables a la comparación de la situación actual.

Tabla 23. Comparación del nivel de servicio

PARÁMETRO	SITUACION ACTUAL		PROPUESTA	
	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO (Seg)	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO (Seg)
Av. San Martín (Noroeste)	D	45.9	B	13.7
Av. San Martín (Sudeste)	D	42.7	B	12.3
Av. Héroes de Cenepa (Sudoeste)	D	47	B	10.7
Av. Héroes de Cenepa (Noreste)	D	38.7	B	11.3
El cruce en general	D	43.8	B	12.5

Análisis de resultados para el problema de investigación

Con los resultados obtenidos en campo y aplicando las medidas de bajo costo adecuadamente en cada punto de estudio estaremos dando una posible solución o respuesta a nuestro problema de investigación, donde confirmaremos la hipótesis planteada en un inicio.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

4.1.1. Limitaciones

En la recolección de datos nos encontramos con algunas limitaciones al momento de hacer el conteo de peatones y vehículos en horas punta, ya que todos no usan los cruces peatonales, en el caso de los vehículos también fue algo parecido por el congestionamiento vehicular y la velocidad que transitan en horas punta.

En el Perú no existe una entidad responsable para recopilar datos de accidentes de tránsito, sin embargo, los accidentes notificados solo los registra la comisaría existiendo problemas para la recaudación real de accidentes. Uno de estos está relacionado la identificación de la zona del accidente, ya que la mayoría de accidentes no están georreferenciados con exactitud. El otro problema es la falta de registros totales de los accidentes de tránsito, en particular, los pequeños accidentes que resuelven entre las partes involucradas sin necesidad de intervención policial.

Para nuestra investigación se tomaron como referencia los datos estadísticos de la Segunda Macro Región Policial Cajamarca, el cual nos sirvió para ver la cantidad de accidentes que se producen en total. Pero al no ayudar de mucho se realizó una encuesta a los agentes policiales del área de accidentes de tránsito de la comisaría para ver los puntos más críticos donde se ocasionan mayores accidentes de tránsito.

4.1.2. Discusión con otras investigaciones

También, Hernández (2010). En su tesis “Evaluación y gestión estratégica para la seguridad vial: ciudad Juárez, México, 2008-2010”. En su informe del 2009 aprecia que cerca del 90 % de las víctimas fallecidas causadas por el tránsito se encuentran en países de recursos bajos y medios que tan solo tienen 48 % de la flota vehicular. Más de la mitad de los casos se registran en diez países como son: India, China, Estados Unidos, Federación de Rusia, Brasil, Irán, México, Indonesia, Sudáfrica y Egipto. (OMS, 2009: 12). En cambio, los

países con menores porcentajes de mortalidad son los que mantienen sus ingresos altos, cuyas tasas de mortalidad se encuentran entre las 3.4 y 5.4 víctimas mortales por cada 100,000 habitantes. Los Países que se encuentran en este grupo son Suecia, Países Bajos y el Reino Unido (OMS, 2009: 13). El Perú se encuentra dentro de los países de ingresos bajos y medios por lo que estima un alto porcentaje de víctimas mortales; de acuerdo a los cuadros estadísticos registrados por los agentes policiales de la segunda macro región policial Cajamarca con información imprecisa por lo cual se realizó una encuesta a los peatones y agentes policiales y así lograr determinar los puntos críticos para la implementación de medidas de bajo costo.

Según Sminkey (s/f) en su artículo “Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020”, la metodología de tratamiento de puntos de estudio consiste en la elección de medidas de bajo costo (Mejoramiento de la planificación, el diseño, construcción de rampas de baja pendiente) necesarias para reducir las que son indispensables para disminuir los accidentes que se generan en los lugares de estudio con el análisis para la detección de los causales de accidentes. Es así que en la presente investigación se implementaron demarcaciones, cruceo tipo cebra, señalización, barandas, área de vendedores ambulantes, isla de refugio, minirotondas y rampas para la reducción de accidentes de tránsito.

También, Quistberg, Miranda, y Ebel (2010), en su artículo “Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú”, nos indica que los peatones peruanos son los más afectados por las fatalidades a causa de los accidentes de tránsito en el mundo. En el año 2009 los peatones fueron implicados en un 27% de los accidentes de tránsito en el Perú. Por lo que es un problema considerable para la salud pública del país, pues tiene consecuencias económicas bastante elevadas. Este artículo revisa la evidencia disponible para algunas intervenciones realizadas en otros países

y se enfoca en la prevención del abuso que puede funcionar bien en Perú. Y nos propone: La implementación de intervenciones tales como el calmar el tráfico en áreas específicas a través de reductores de velocidad (rompemuelles), minirotondas (óvalos), mejor alumbramiento, calles de un solo sentido, los desvíos y los obstáculos de las calles, tiene evidencia sólida para reducir las lesiones y muertes de peatones. En la presente investigación para la reducción de accidentes de tránsito y las repercusiones económicas se aplicó algunos reductores de velocidad como demarcaciones, cruce tipo cebrá, señalización, minirotondas, mejor alumbramiento y rampas tal como nos propone Quistberg, Miranda, y Ebel en su artículo.

4.1.3. Implicancias

La Municipalidad de provincial de Cajamarca podría usar la información para mejorar la seguridad vial en los puntos en estudio; e implementar la metodología en otras zonas. Para futuros investigadores se convierte en una fuente de información sobre la aplicación de medidas de bajo costo con restricciones de presupuesto que incrementa la seguridad vial.

Las diferentes entidades pueden utilizar la aplicación de medidas de bajo costo en los cruces como la plazuela Bolognesi, el Óvalo musical (Av. Atahualpa y vía de Evitamiento Norte) y Av. La Paz y Av. Héroes de Cenepa, siendo estos puntos de alto tránsito de acuerdo a la encuesta realizada a los agentes policiales de la Segunda Macro Región Policial, Cajamarca.

En la investigación se ha determinado la necesidad de concientización de peatones y conductores en seguridad vial, siendo las entidades directamente relacionadas la Municipalidad Provincial de Cajamarca, Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Policía Nacional del Perú.

4.2 Conclusiones

Se logró incrementar la seguridad vial, considerando el indicador de nivel de servicio evaluado con el software synchro 8, se implementó la sincronización de los semáforos mejorando de un nivel “D” a un nivel “B” (anexo 12), así mismo para complementar y asegurar una adecuada conducta de peatones se plantearon las líneas de cebra, barandas, señalización vertical y rampas (Anexo 5 y 10)

Mediante las encuestas realizadas a los agentes policiales (tabla 8) se identificaron los puntos de estudio en dos intersecciones del distrito de Cajamarca según la tabla 8, Av. Atahualpa con Av. San Martín y Av. Héroes de Cenepa con Av. San Martín, en los que se presenta la mayor cantidad de accidentes con un nivel alto.

De acuerdo al resultado de la encuesta a los peatones (figura 9), nos indica que las causas de los accidentes de tránsito más comunes según los peatones en la Av. San Martín con Av. Héroes de Cenepa son el exceso de velocidad, maniobras no permitidas y falta de señalización. En la Av. Atahualpa con Av. San Martín (figura 24) la principal causa según los peatones son las maniobras no permitidas, falta de señalización, exceso de velocidad y peatones impertinentes. Estos datos fueron base para la tesis y así poder iniciar el estudio de la aplicación de medidas de bajo costo.

En la presente investigación se logró seleccionar las medidas de bajo costo en las intersecciones Av Atahualpa - Av. San Martín y Av. San Martín - Av. Héroes de Cenepa; las cuales fueron colocación de demarcaciones, cruce tipo cebra, señalización, barandas, área de vendedores ambulantes, isla de refugio, mini rotondas y rampas, las que se presentan en los planos (anexo 5 y 10), siendo medidas de bajo costo simples y eficaces a corto plazo como se muestra en el anexo 12 incrementando el nivel de servicio.

REFERENCIAS

- Defensoría del pueblo (2015). Supervisión de las condiciones de infraestructura vial en puntos críticos de accidentes de tránsito en los distritos de Lima y Callao. Recuperado de <https://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/informes/varios/2015/IA-003-2015-DP-AMASPPI-SP.pdf>
- Consejo Nacional de Seguridad Vial (2017). plan estratégico nacional de seguridad vial PENsv 2017-2021 Recuperado el 30 mayo de 2020 de https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/PENsv_2017-2021.pdf
- Ministerio de economía y finanzas (2018). consultoría para la evaluación de diseño y ejecución presupuestal (edep) para las acciones de mantenimiento y de aquellas dirigidas a garantizar la seguridad vial en el transporte. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/ppr/eval_indep/2018_inf_final_EDEP_seguridad_vial_transp.pdf
- Minsa (2005). Políticas municipales para la promoción de la seguridad vial. Recuperado de http://bvs.minsa.gob.pe/local/PROMOCION/152_polmun.pdf
- Consejo de seguridad vial (2014). Plan especial multisectorial de seguridad vial. Recuperado de <https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/PEMsv%202017%20-%202021%20Fase%20Prospectiva%20final%20richter.pdf>
- Conaset (sf). Hacia vías urbanas más seguras – Medidas correctivas de bajo costo aplicadas en ciudades chilenas. Recuperado el 13 de mayo del 2020 en <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/06/hacia-urbanas-mas-seguras.pdf>

- Dextre, J.C (2014). Notas en torno a la seguridad vial. Una revisión desde las ciencias sociales. Recuperado en https://ddd.uab.cat/pub/dag/dag_a2014m6-9v60n2/dag_a2014m6-9v60n2p419.pdf
- Villanueva, M (sf). Mejora de la vialidad urbana mediante el diseño de una metodología de aplicación de Elementos Urbanos. (Tesis). Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.
- Hernández, V. (2010). Evaluación y gestión estratégica para la seguridad vial: ciudad Juárez, México, 2008-2010. (Tesis de Doctorado). El Colegio de la Frontera Norte, México.
- Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020 (2011). Recuperado en https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud (2011). Caminar con seguridad-Breve panorama de la seguridad peatonal en el mundo. Recuperado en https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/make_walking_safe_es.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud (2010). Manual de seguridad vial para decisores y profesionales. Recuperado en https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/data_manual_spanish.pdf?ua=1
- Conaset (2012). Accidentes de tránsito asociados a la presencia de alcohol. Recuperado en <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/06/alcohol-total-2012.pdf>
- Consejo Nacional de Seguridad Vial (2015). Propuestas para una reforma de la seguridad vial en el corto plazo. Recuperado el 06 de mayo 2020 de <https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/Propuesta%202015-2024.pdf>

El Congreso de la Republica (2002). LEY QUE MODIFICA LOS ARTÍCULOS 111°, 124°

Y 274° DEL CÓDIGO PENAL REFERIDOS AL HOMICIDIO CULPOSO, LESIONES CULPOSAS Y CONDUCCIÓN EN ESTADO DE EBRIEDAD O DROGADICCIÓN Y EL ARTÍCULO 135° DEL CÓDIGO PROCESAL PENAL, SOBRE MANDATO DE DETENCIÓN. Recuperado en <https://www2.congreso.gob.pe/sicr/RelatAgenda/proapro.nsf/ProyectosAprobadosPortal/D2BFA5C956BB088805256DB1004D25D3>

Comisariado Europeo del Automóvil (2016). Fundación CEA recuerda que el sueño al volante representa el 20% de los accidentes de tráfico mortales en España.

Recuperado en https://www.cea-online.es/prensa/nota_prensa/2016/np331_accidente_autobus.html

Conaset (2008). Tratamiento de puntos negros con medidas correctivas de bajo costo.

Recuperado el 15 de junio 2019 en https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual_PuntosNegros-Actualizacion.pdf

Organización Mundial de la Salud (2015). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Recuperado el 3 de octubre 2019 de

https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_SPA.pdf

Minsa (2011). La ebriedad del conductor representa la cuarta causa de este tipo de accidentes. Recuperado de

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/36035-la-ebriedad-del-conductor-representa-la-cuarta-causa-de-este-tipo-de-accidentes>

Dirección General del Trafico (2014). Los conductores – Principios fundamentales del tráfico. Recuperado en

https://www.dgt.es/PEVI//documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/conductores.pdf

Choquehuala, V. (2010). Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en el Perú, 2005-2009. Recuperado en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342010000200002

Organización Mundial de la Salud (2004). Informe mundial sobre los traumatismos causados por el tránsito. Recuperado en https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf

Ministerio de salud (2007). Resolución Ministerial N° 771-2004/MINSA. Recuperado en <http://www.dge.gob.pe/normas/rm/2007/RM308-2007.pdf>

Conaset (2020). Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2021-2030. Recuperado en <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2021/01/libro-estrategia-de-seguridad-de-transito.pdf>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2001). Manual de señalización de tránsito. Recuperado en http://www.subtrans.cl/subtrans/doc/MANUAL3_demarcaciones.pdf

El peruano (2016). Ordenanza N° 454/MM. Recuperado en <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-regula-la-accesibilidad-universal-y-fomenta-la-ordenanza-n-454mm-1343825-1/>

Dirección Nacional del Urbanismo (sf). Norma A.120 Accesibilidad para Personas con Discapacidad y de las Personas Adultas Mayores. Recuperado en https://www.mimp.gob.pe/adultomayor/archivos/Norma_A_120.pdf

Martines, R. (2012). Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras. (Tesis). Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.

Pérez, C. (2019). Estudio de seguridad vial en tramos críticos por alta accidentalidad en el municipio de rivera - huila. (Tesis). Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.

Ministerio de transportes y comunicaciones (2011). Distrito modelo en seguridad vial. Recuperado el 20 mayo 2021 de https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/programa_cuida_tu_vida.pdf

ANEXOS

ANEXO 01

Lista de Chequeo – Punto de estudio 1

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
A.1 Presencia, diseño y colocación	A.1.1	¿Hay caminos provistos a lo largo de las calles?	NO	Existen tramos en las calles que no poseen acera ni continuidad.
	A.1.2	¿Hay otras condiciones para caminar (como bermas para los peatones bastante anchas para acomodar los ciclistas y a los peatones) en la calle u otro sendero cerca?	SI	Existen bermas en todas las calles de la intersección y un ciclo vía.
	A.1.3	¿Hay bermas/caminos proporcionados en ambos lados de los puentes?	X	
	A.1.4	¿Es el ancho de los caminos el adecuado para los volúmenes de los peatones?	NO	El ancho no es suficiente debido a que ocupan las bermas los vendedores ambulantes.
	A.1.5	¿Hay distancia de separación adecuada entre el tráfico vehicular y los peatones?	NO	Peatones transitan en la berma ante la falta de la continuidad de la acera.
	A.1.6	¿Son los caminos / límites de las calles apropiados y detectables para las personas con deficiencia visual?	NO	No existen límites.
	A.1.7	¿Hay rampas proporcionadas como alternativa a las escaleras?	NO	
A.2 Calidad, condición y obstrucciones	A.2.1	¿Molestarán vendedores ambulantes al acceso peatonal?	SI	
	A.2.2	¿Está el camino libre de obstrucciones provisionales o permanentes?	NO	Presencia de vendedores ambulantes en las esquinas de las calles y vehículos informales llenando pasajeros.
	A.2.3	¿Está la superficie del camino demasiado empinada?	NO	Las calles son casi planas.
	A.2.4	¿Está la superficie del camino adecuada y bien mantenida?	NO	La superficie del camino es adecuada, pero le falta mantenimiento la Av. San Martín.
A.3 Continuidad y conectividad	A.3.1	¿son los caminos y bermas continuos y ubicados en ambos lados de la calle?	SI	Los caminos que tienen berma, son continuos.
	A.3.2	¿Existen las medidas necesarias para dirigir a los peatones a cruces seguros y caminos de accesos?	NO	Falta de demarcaciones y señalización adecuada.
A.4 Iluminación	A.4.1	¿Está el área adecuadamente iluminada?	NO	Iluminación deficiente
	A.4.2	¿La iluminación de las calles mejora la visibilidad de los peatones durante la noche?	NO	La existencia de vegetación reduce la visibilidad.
A.5 Visibilidad	A.5.1	¿Es la visibilidad de los peatones caminando a lo largo del camino / berma la adecuada?	NO	Los vehículos estacionados dificultan la visión tanto de los peatones como los conductores.
A.6 Entradas para los coches	A.6.1	¿Ponen en peligro a los peatones los caminos de entradas para los coches al cruzar los caminos peatonales?	SI	Vehículos de carga ingresan a la berma donde los transeúntes esperan su movilidad.
	A.6.2	¿Es el número de caminos de acceso para coches indeseables para el viaje peatonal?	SI	Ingreso amplio a las bermas dificultan el tránsito libre de los peatones.
A.7 características del tráfico	A.7.1	¿Hay conflictos entre los vendedores ambulantes y peatones en los caminos?	SI	Se obstaculizan y hacen el uso de la calzada para transitar.
A.8 Señales y marcas en pavimento	A.8.1	¿Están las zonas de viajes peatonales claramente separadas de otros modos de tráfico mediante el uso de rayas, pavimentos texturizados y/o coloreados, señalización u otros métodos?	NO	Falta de señalización y demarcación en las vías ponen en peligro la vida de los transeúntes.
	A.8.2	¿Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuados durante el día y la noche?	NO	No cuenta con señales y marcas en el pavimento.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.1 Presencia, diseño y colocación	B.1.1	¿Son los radios de giro tan amplios que alargan las distancias de los cruces peatonales e incentivan las velocidades altas en los giros a la derecha?	SI	Si bien hay radios de giros amplios, pero no existen refugios que protejan a los peatones cuando deseen cruzar.
	B.1.2	¿Los carriles canalizados de giros a la derecha minimizan los conflictos con los peatones?	X	
	B.1.3	¿Las intersecciones "Y" distrae la atención de los conductores y estos no ven a los peatones cruzando?	X	
	B.1.4	¿Están los cruces peatonales localizados en área donde la distancia de visibilidad puede ser un problema?	NO	Existen cruces peatonales, pero hace falta señalización y demarcación.
	B.1.5	¿Las islas de refugio proveen una zona segura de espera para los peatones?	NO	No existe islas de refugio.
	B.1.6	¿Son los cruces supervisados adecuadamente y proveídos de personal profesional que ayude a cruzar a los peatones?	NO	No existe personal que ayude a los transeúntes a cruzar.
	B.1.7	¿los cruces marcados son los suficientemente anchos?	NO	Son anchos, pero no están demarcados.
	B.1.8	¿Las intersecciones a nivel con la vía férrea acomodan a los peatones en forma segura?	X	
	B.1.9	¿Están los cruces peatonales situados a lo largo de las rutas deseadas?	NO	Si, pero no son visibles y se encuentran en mal estado.
	B.1.10	¿Están las esquinas y rampas de aceras apropiadamente planeados y diseñadas en cada acercamiento al cruce?	NO	No existen rampas y las esquinas no están diseñadas adecuadamente.
Vea lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobre salientes en los cruces				
B.2 Calidad, condición y obstrucción	B.2.1	¿Es el pavimento del cruce adecuado y bien mantenido?	NO	Falta de mantenimiento, señales y demarcaciones despintadas.
	B.2.2	¿Está el pavimento del cruce al mismo nivel que la superficie de la calle?	NO	La superficie de del cruce se encuentra por debajo de la pista
B.3 Continuidad y conectividad	B.3.1	¿Continúa la conectividad de la red de los peatones a través del cruce mediante medidas adecuadas como: área de espera en las esquinas, rampas de bordillos, ¿y cruces demarcados?	NO	No, existe áreas de espera para peatones, pero no están demarcados y se encuentran en malas condiciones.
	B.3.2	¿Son los peatones claramente dirigidos a los cruces y rutas de acceso para los peatones?	NO	Falta de señalización y demarcación para guiar a los peatones hacia el paradero o a los cruces.
B.4 Iluminación	B.4.1	¿Está el cruce adecuadamente iluminado?	SI	Adecuada iluminación en las noches.
B.5 visibilidad	B.5.1	¿Pueden los peatones ver los vehículos acercándose en todos los accesos de la intersección/cruce y viceversa?	SI	Solo hay problema cuando salen las combis y buses interprovinciales.
	B.5.2	¿Es la distancia desde la línea de parada (o ceda al paso) hasta el cruce suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones?	NO	No hay línea de parada.
	B.5.3	¿Existen otras condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad de los peatones?	SI	Motos, combis y micros paran para recoger pasajeros quedándose estacionados en el cruce peatonal.












CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.6 Manejo de acceso	B.6.1	¿Están las entradas de carros ubicadas cerca a los cruceos?	SI	Vehículos de carga suelen estacionarse cerca donde las personas esperan su transporte y las combis y buses interprovinciales.
B.7 Característica del tráfico	B.7.1	¿Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones?	SI	Giran estando el semáforo en rojo y cuando sales los buses y combis interprovinciales.
	B.7.2	¿Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle?	NO	Las brechas entre vehículos en horas de tráfico intenso no permiten el flujo libre de peatones.
	B.7.3	¿Las operaciones del tráfico (especialmente horas picos) crean una preocupación por la seguridad peatonal?	SI	Congestión vehicular en horas punta genera malestar en la seguridad peatonal.
B.8 Señales y marcas en pavimento	B.8.1	¿Está la pintura de las líneas de parada y cruceos gastadas, o las señales están gastadas, faltantes o dañadas?	SI	No existen señales ni demarcaciones.
	B.8.2	¿Están los cruceos peatonales correctamente señalados y son adecuados?	NO	Falta de señalización en los cruceos peatonales.
B.9 Semáforos	B.9.1	¿Hay semáforos para peatones y son adecuados?	NO	Solo hay semáforos para vehículos
	B.9.2	¿Están regulados los semáforos para el tráfico y peatones para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sean razonable?	SI	El semáforo está distribuido de manera que los peatones tengan tiempo para cruzar.
	B.9.3	¿Existe algún problema a causa de la inconsistencia en los tipos de botones pulsadores u otros tipos de detección de peatones?	X	
	B.9.4	¿Funciona todas las señales para los peatones y botones pulsadores en forma correcta y segura?	X	
	B.9.5	¿Son los botones pulsadores accesibles y ubicados correctamente para la gente con discapacidad?	X	

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
C.1 Presencia, diseño y colocación	C.1.1	¿Las áreas/caminos conectan la calle y los usos del suelo adyacentes?	NO	Falta de rampas que conecten la acera con las bermas. Asimismo, las islas de refugio.
	C.1.2	¿Se diseñan adecuadamente las áreas/caminos?	NO	El paradero no ha sido diseñado correctamente. Asimismo, la falta de rampas en los cruces peatonales dificulta el tránsito.
	C.1.3	¿Las entradas a los edificios son localizadas y diseñadas de manera obvia y accesible para los peatones?	X	
C.2 Calidad, condición y obstrucciones	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresaliendo en las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las condiciones de la superficie de aceras y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	C.2.1	¿Los vehículos aparcados obstruyen los caminos peatonales?	SI	Vehículos suelen estacionarse en la berma que se conecta con un cruceo peatonal.
C.3 continuidad y conectividad	C.3.1	¿Las facilidades para los peatones son continuas? ¿Proveen conexiones adecuadas para el tráfico peatonal?	NO	No existen islas de refugio ni conexiones adecuadas.
	C.3.2	¿Las transiciones de las facilidades para los peatones entre los desarrollos/proyectos son adecuados?	X	
C.4 Iluminación	vea la lista de chequeo en sección A y B para asuntos relacionados con la última de las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
C.5 Visibilidad	C.5.1	¿Son la visibilidad y la distancia de visibilidad adecuada?	SI	Pero los vehículos y motos estacionados dificultan la visibilidad de los peatones.
C.6 Manejo de acceso	C.6.1	¿Son los caminos para los peatones y otros modos vehiculares claramente delineados desde el comienzo de los accesos?	NO	Falta delineamiento en el desarrollo del cruce.
	C.6.2	¿Los conductores esperan y ceden el paso a los peatones cuando entran y salen de la entrada para vehículos?	NO	Los conductores no suelen ceder el paso y son los peatones que esperan a que dejen de entrar o salir vehículos para continuar caminando.
C.7 Características del tráfico	C.7.1	¿Aumenta la conducta de los peatones a conductores el riesgo de las colisiones peatonales?	SI	Las maniobras irresponsables por parte de los conductores ponen en peligro la vida de los peatones.
	C.7.2	¿Están los buses, automóviles, bicicletas y peatones separados y proveídos con sus propias áreas designadas para viajar?	NO	Las calles son estrechas.
C.8 Señales y marcas en pavimento	C.8.1	¿Están los senderos y cruceos para los peatones correctamente señaladas y/o marcados?	NO	No existe señalización para los peatones.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
D.1 Presencia, diseño y colocación	D.1.1	¿Están los paraderos de servicio público situados apropiadamente?	NO	No existe paraderos.
	D.1.2	¿Son convenientes los cruceros seguros para tránsito y usuarios de los buses escolares?	X	
	D.1.3	¿Es la distancia de visibilidad a los paraderos adecuada?	NO	Vendedores ambulantes estorban la visibilidad tanto de los peatones como de los conductores.
	D.1.4	¿Están las marquesinas apropiadamente diseñadas y situadas para la seguridad y conveniencia de los peatones?	NO	No existen marquesinas instaladas en los paraderos.
D.2 Calidad, condición y obstrucciones	D.2.1	¿Está el área de asientos ubicado a una distancia segura y confortable de los carriles de vehículo y ciclovías?	X	
	D.2.2	¿Los asientos (o personas sentadas) obstruyen la acera o reduce su ancho utilizable?	NO	No existe paradero
	B.2.3	Hay espacio suficiente para acomodar a los pasajeros esperando, embarcando/bajando y para el tráfico peatonal que pasa y circula durante horas pico?	NO	El área dispuesta de la isla refugio no tiene la capacidad necesaria para contener a los pasajeros en horas punta.
	D.2.4	¿Está el área de desembarco pavimentada y libre de problemas como superficies accidentadas, agua estancada y pendientes empinadas?	X	
	D.2.5	¿Está el área libre de obstrucciones temporales/permanentes que restringen su ancho o bloquen el acceso a la parada de autobuses?	NO	No existen construcciones que expongan la vida de los transeúntes.
C.3 Continuidad y conectividad	D.3.1	¿La oportunidad más cercana para cruzar está libre de peligros potenciales para los peatones?	NO	No existe isla de refugio.
	D.3.2	¿Las paradas de diferentes modos de transporte son parte de la red continua de la facilidad para los peatones?	NO	No han sido bien planificadas el diseño de los cruces.
	D.3.3	¿Los paraderos de diferentes modos de transporte son mantenidos durante los periodos de tiempo inclemente?	NO	No existe paradero para los transeúntes.
D.4 Iluminación	D.4.1	¿Las vías de acceso a las facilidades del transporte colectivo están bien iluminadas para satisfacer las condiciones de las primeras horas de la mañana, fin de la tarde, y atardecer?	SI	Iluminación adecuada, existe poste de luz cerca de los cruces.
D.5 Visibilidad	D.5.1	¿Están las líneas de visibilidad mantenidas entre los autobuses acercándose y la zona de espera de los pasajeros?	NO	Presencia de motos obstaculizan la visibilidad.
D.6 Características del tráfico	D.6.1	¿Están en conflicto los peatones entrando y bajando de los autobuses con los autos, bicicletas y otros peatones?	SI	Por la calle deficiente en dimensiones.
D.7 Señales y marcas en pavimento	D.7.1	¿Hay señales apropiadas y marcadas en el pavimento proveídas para los autobuses escolares y los paraderos?	NO	No existen marcaciones.

ANEXO 2

Flujo Vehicular – Punto de estudio 1

DIRECCION	MOTO 	MOTOTAXI 	STATION WAGON 	AUTO 	CAMIONETA				FURGONES 	MICRO 	BUS		CAMION			TOTAL EN 15 MINUTOS	TOTAL EN 1 HORA	TOTAL EN UN DIA
					PICK UP 	PANEL 	SUV 	RURAL COMBI 			2E 	3E	2E	3E	4E			
1	2	10	2	2	1	1	1	9		3					31	186	1116	
2	3	28	3	5	1	3	1	1	1		1	1	1	1	50	300	1800	
3	4	8		2	2	1		1	1			1			20	120	720	
4	2	10	3	3	1	1	2	11	3	1			1		38	228	1368	
5	7	16	1	8	3	4	1	14		1	1				56	336	2016	
6	2	9	2	6	2	1	1	1							24	144	864	
7	2	11	2	5	2		2	1	1				1		27	162	972	
8	4	12	2	14	2	1	3	22		2					62	372	2232	
9	4	14	3	2	2	3	4	1	1			1		1	36	216	1296	
TOTAL	30	118	18	47	16	15	15	61	7	7	2	3	2	2	1	344	2064	12384

ANEXO 3

Flujo Peatonal – Punto de estudio 1

TRAMO	PEATONES - Av. San Martín y Av. Atahualpa								TOTAL EN UN DIA
	Sin Discapacidad	Discapacidad visual	Discapacidad Movil	Coches para bebe	Mayores de edad	Juntos a niños	Niños	Cargando bebes	
1	2016	3	3	8	49	96	69	48	2292
2	1872	2	12	61	156	52	288	144	2587
3	2544	4	9	53	86	144	192	214	3246
4	1296	1	2	3	39	48	144	144	1677
TOTAL	7728	10	26	125	330	340	693	550	9802

ANEXO 4

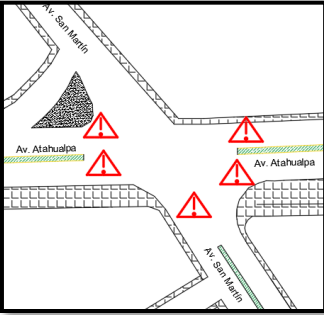


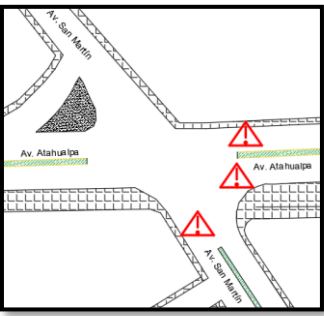


Problemas identificados – Punto de estudio 1

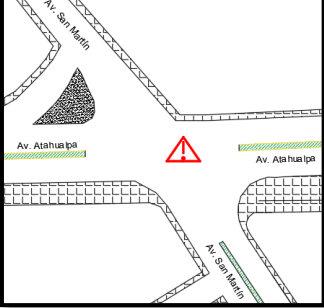
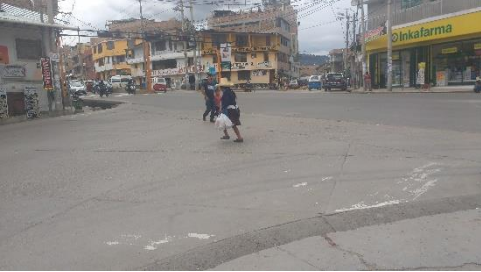

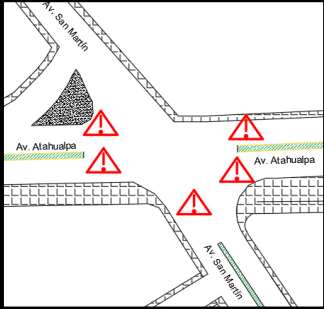


UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Falta de señalizaciones preventivas y prohibitivas en toda la intersección.</p> 	<p>Los conductores realizan maniobras imprudentes y temerarias al voltear en U en las intersecciones</p> 
	<p>No existen cruces peatonales. Y no se identifica hasta qué punto pueden parar los vehículos en luz roja.</p> 	<p>Conflicto entre peatones que cruzan la pista y los vehículos que se encuentran en luz roja. Los vehículos no dan pasea a los peatones por el mismo hecho de no tener una línea delimitadora.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>No existen islas de refugio para albergar a los peatones.</p>  	<p>Algunos peatones prefieren usar la calzada en lugar del cruceo peatonal.</p> 
	<p>Vehículos y motos se estacionan en plena vía y obstaculizan el tránsito.</p> 	<p>Las motos invaden el camino del cruceo peatonal y dificultan el tránsito de peatones. Además, obstruyen la visibilidad de los conductores y pueden generar un accidente.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Presencia de vendedores ambulantes y puestos de comida que invaden las veredas y pistas de los vehículos</p>  	<p>Obstaculización del tránsito seguro de peatones. Obstrucción a la visibilidad y del conductor para identificar a los peatones que cruzan la calzada.</p> 
	<p>Ausencia de señales verticales y dispositivos de control. Falta de canalización de para los peatones.</p> 	<p>Conflicto entre vehículos y peatones al momento de cruzar la calle.</p> 

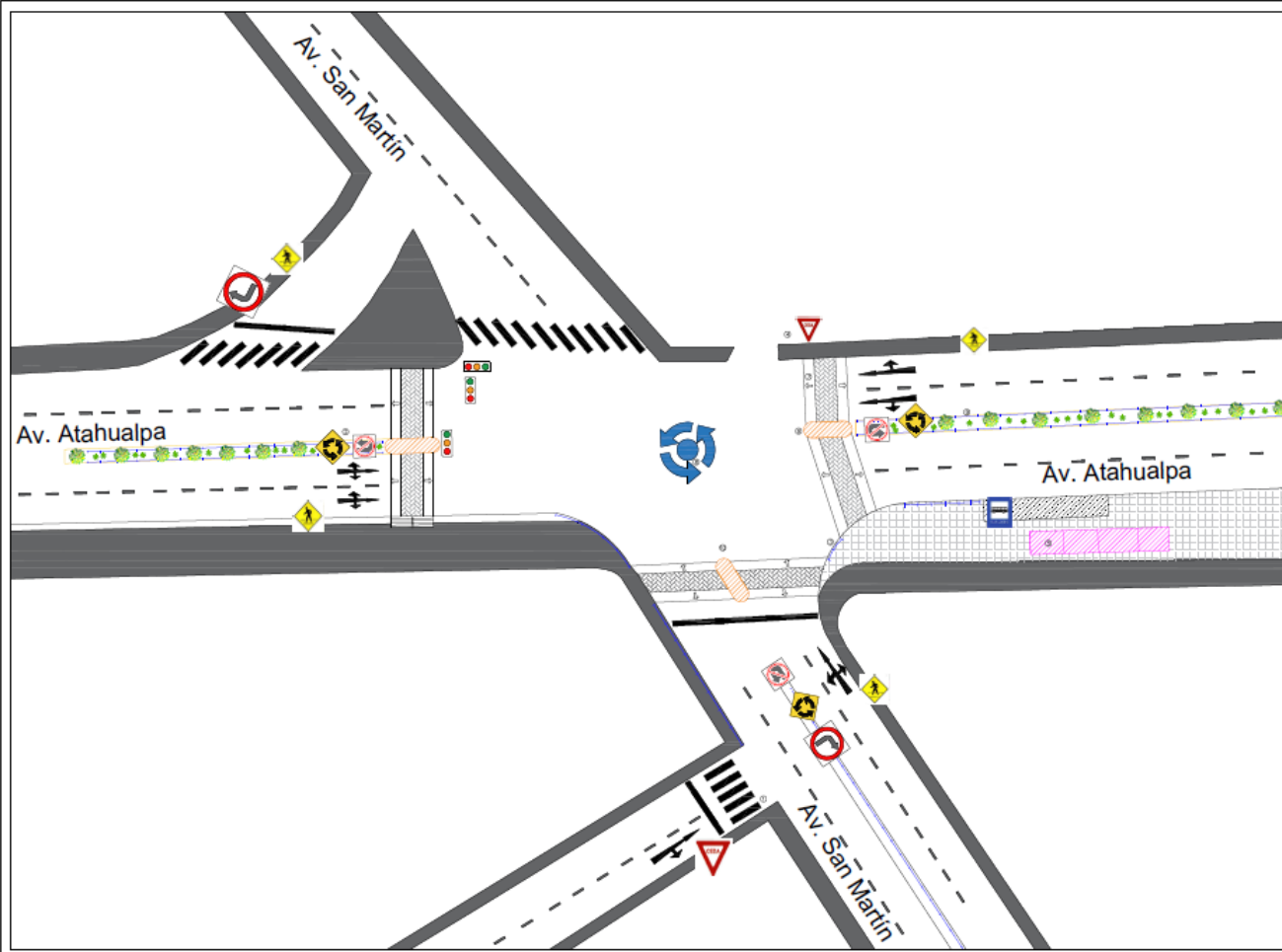
UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Los vehículos invaden el espacio destinado para los peatones al girar en U para dirigirse al carril adyacente.</p>  	<p>Los peatones quedan expuestos al peligro cuando cruzan la vía.</p>  
	<p>No existen Paraderos diseñados para albergar a las personas con discapacidad o con bebes que transitan diariamente en la zona. El espacio de la derecha que se utiliza como paradero no está diseñado para ofrecer protección a los peatones que esperan abordar.</p> 	<p>Los peatones sin protección están expuestos al peligro al esperar sus vehículos en el paradero de la izquierda, mientras que en el paradero de la derecha se dificulta el uso del paradero por parte de personas con silla de ruedas o coches por la presencia de los bordillos.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>No existen rampas para las personas discapacitadas en ningún lado del cruce.</p> 	<p>Los peatones quedan expuestos al peligro al no tener un acceso que les facilite cruzar.</p> 
	<p>No existen Paraderos diseñados para albergar a las personas con discapacidad o con bebes que transitan diariamente en la zona. El espacio de la derecha que se utiliza como paradero no está diseñado para ofrecer protección a los peatones que esperan abordar.</p> 	<p>Los peatones sin protección están expuestos al peligro al esperar sus vehículos en el paradero de la izquierda, mientras que en el paradero de la derecha se dificulta el uso del paradero por parte de personas con silla de ruedas o coches por la presencia de los bordillos.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Falta de herramientas y alineación de las vías para canalizar a los vehículos adecuadamente en la intersección.</p> 	<p>En la intersección se generan conflictos entre vehículos que se dirigen a destinos diferentes.</p> 
	<p>Falta de señalizaciones (preventivas y prohibitivas) en la intersección.</p> 	<p>Maniobras imprudentes y temerarias realizadas por los conductores.</p> 

ANEXO 5

Planeamiento final – Punto de estudio 1



MEDIDAS INGENIERILES DE
BAJO COSTO

1. Proveer demarcaciones a lo largo del cruceo peatonal
2. Proveer en toda la intersección señales preventivas y prohibitivas apropiadas
3. Colocar barandas a lo largo de los radios de giro
4. Señalizar los ingresos a la terminal de buses como medida de seguridad
5. Reasignar un área nueva a los vendedores ambulantes presentes en la intersección
6. Creación de islas refugio y medianas
7. Colocar una isla refugio en el tramo que presenta una calzada muy ancha
8. Instalar una minirrotonda fantasma en medio de la intersección vehicular
9. Colocar barandas en las islas refugios y medianas
10. Instalar rampas con bajas pendientes.
11. Asignar un tiempo todo rojo a los semáforos.



LAUREATE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
FACULTAD DE INGENIERÍA		FACULTAD DE INGENIERÍA	
TÍTULO: "SEGURIDAD VIAL APLICANDO MEDIDAS DE BAJO COSTO EN DOS PUNTOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2019"			
FECHA:	SEMANA:	SEMESTRE:	INSTRUMENTACIÓN:
AUTOR: VILLAR LÓPEZ MILTON ROGER		FECHA:	PROYECTO:
		NOVIEMBRE 2019	S.V-01

ANEXO 6

Lista de chequeo – Punto de estudio 2

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
A.1 Presencia, diseño y colocación	A.1.1	¿Hay caminos provistos a lo largo de las calles?	NO	Existen tramos en las calles que no poseen acera ni continuidad.
	A.1.2	¿Hay otras condiciones para caminar (como bermas para los peatones bastante anchas) en la calle u otro sendero cerca?	SI	Existen bermas, pero no en todos los lados.
	A.1.3	¿Hay bermas/caminos proporcionados en ambos lados de los puentes?	X	
	A.1.4	¿Es el ancho de los caminos el adecuado para los volúmenes de los peatones?	NO	El ancho no es suficiente debido a que ocupan las bermas los vendedores ambulantes.
	A.1.5	¿Hay distancia de separación adecuada entre el tráfico vehicular y los peatones?	NO	Peatones transitan en la berma ante la falta de la continuidad de la acera.
	A.1.6	¿Son los caminos / límites de las calles apropiados y detectables para las personas con deficiencia visual?	NO	No existen límites.
	A.1.7	¿Hay rampas proporcionadas como alternativa a las escaleras?	NO	
A.2 Calidad, condición y obstrucciones	A.2.1	¿Molestarán vendedores ambulantes al acceso peatonal visibilidad?	SI	
	A.2.2	¿Está el camino libre de obstrucciones provisionales o permanentes?	NO	Presencia de vendedores ambulantes en las esquinas de las calles y vehículos informales llenando pasajeros.
	A.2.3	¿Está la superficie del camino demasiado empinada?	NO	Las calles son casi planas.
	A.2.4	¿Está la superficie del camino adecuada y bien mantenida?	NO	La superficie del camino es adecuada, pero le falta mantenimiento la Av. Héroes de Cenepa.
A.3 Continuidad y conectividad	A.3.1	¿son los caminos y bermas continuos y ubicados en ambos lados de la calle?	SI	Los caminos no tienen berma, pero si tienen continuidad son continuos.
	A.3.2	¿Existen las medidas necesarias para dirigir a los peatones a cruces seguros y caminos de accesos?	NO	Falta de demarcaciones y señalización adecuada.
A.4 Iluminación	A.4.1	¿Está el área adecuadamente iluminada?	SI	Iluminación adecuada pero no suficiente.
	A.4.2	¿La iluminación de las calles mejora la visibilidad de los peatones durante la noche?	SI	Pero falta las demarcaciones en los cruces peatonales.
A.5 Visibilidad	A.5.1	¿Es la visibilidad de los peatones caminando a lo largo del camino / berma la adecuada?	NO	Los vehículos estacionados en la Av. San Martín dificultan la visión tanto de los peatones como los conductores.
A.6 Entradas para los coches	A.6.1	¿Ponen en peligro a los peatones los caminos de entradas para los coches al cruzar los caminos peatonales?	SI	Vehículos de carga ingresan a la berma.
	A.6.2	¿Es el número de caminos de acceso para coches indeseables para el viaje peatonal?	SI	Ingreso amplio a las bermas dificultan el tránsito libre de los peatones.
A.7 características del tráfico	A.7.1	¿Hay conflictos entre los vendedores ambulantes y peatones en los caminos?	SI	Se obstaculizan y hacen el uso de la calzada para transitar.
A.8 Señales y marcas en pavimento	A.8.1	¿Están las zonas de viajes peatonales claramente separadas de otros modos de tráfico mediante el uso de rayas, pavimentos texturizados y/o coloreados, señalización u otros métodos?	NO	Falta de señalización y demarcación en las vías ponen en peligro la vida de los transeúntes.
	A.8.2	¿Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuados durante el día y la noche?	NO	No cuenta con señales y marcas en el pavimento.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.1 Presencia, diseño y colocación	B.1.1	¿Son los radios de giro tan amplios que alargan las distancias de los cruces peatonales e incentivan las velocidades altas en los giros a la derecha?	SI	Si bien hay radios de giros amplios, pero no existen refugios que protejan a los peatones cuando deseen cruzar.
	B.1.2	¿Los carriles canalizados de giros a la derecha minimizan los conflictos con los peatones?	X	
	B.1.3	¿Las intersecciones "Y" distrae la atención de los conductores y estos no ven a los peatones cruzando?	X	
	B.1.4	¿Están los cruces peatonales localizados en área donde la distancia de visibilidad puede ser un problema?	NO	Existen cruces peatonales, pero hace falta señalización y demarcación.
	B.1.5	¿Las islas de refugio proveen una zona segura de espera para los peatones?	NO	No existe islas de refugio.
	B.1.6	¿Son los cruces supervisados adecuadamente y proveídos de personal profesional que ayude a cruzar a los peatones?	NO	No existe personal que ayude a los transeúntes a cruzar.
	B.1.7	¿los cruces marcados son los suficientemente anchos?	NO	Son anchos, pero no están demarcados.
	B.1.8	¿Las intersecciones a nivel con la vía férrea acomodan a los peatones en forma segura?	X	
	B.1.9	¿Están los cruces peatonales situados a lo largo de las rutas deseadas?	NO	Si, pero no son visibles y se encuentran en mal estado.
	B.1.10	¿Están las esquinas y rampas de aceras apropiadamente planeados y diseñadas en cada acercamiento al cruce?	NO	No existen rampas y las esquinas no están diseñadas adecuadamente.
Vea lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobre salientes en los cruces				
B.2 Calidad, condición y obstrucción	B.2.1	¿Es el pavimento del cruce adecuado y bien mantenido?	NO	Falta de mantenimiento, señales y demarcaciones despintadas.
	B.2.2	¿Está el pavimento del cruce al mismo nivel que la superficie de la calle?	NO	La superficie de del cruce se encuentra por debajo de la pista
B.3 Continuidad y conectividad	B.3.1	¿Continúa la conectividad de la red de los peatones a través del cruce mediante medidas adecuadas como: área de espera en las esquinas, rampas de bordillos, ¿y cruces demarcados?	NO	No, existe áreas de espera para peatones, pero no están demarcados y se encuentran en malas condiciones.
	B.3.2	¿Son los peatones claramente dirigidos a los cruces y rutas de acceso para los peatones?	NO	Falta de señalización y demarcación para guiar a los peatones hacia el paradero o a los cruces.
B.4 Iluminación	B.4.1	¿Está el cruce adecuadamente iluminado?	SI	Adecuada iluminación en las noches.
B.5 visibilidad	B.5.1	¿Pueden los peatones ver los vehículos acercándose en todos los accesos de la intersección/cruce y viceversa?	SI	Solo hay problema cuando salen las combis y buses interprovinciales.
	B.5.2	¿Es la distancia desde la línea de parada (o ceda al paso) hasta el cruce suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones?	NO	No hay línea de parada.
	B.5.3	¿Existen otras condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad de los peatones?	SI	Motos, combis y micros paran para recoger pasajeros quedándose estacionados en el cruce peatonal.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.6 Manejo de acceso	B.6.1	¿Están las entradas de carros ubicadas cerca a los cruceros?	SI	Vehículos de carga suelen estacionarse cerca donde las personas esperan su transporte y las combis y buses interprovinciales.
B.7 Característica del tráfico	B.7.1	¿Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones?	SI	Giran estando el semáforo en rojo y cuando sales los buses y combis interprovinciales.
	B.7.2	¿Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle?	NO	Las brechas entre vehículos en horas de tráfico intenso no permiten el flujo libre de peatones.
	B.7.3	¿Las operaciones del tráfico (especialmente horas picos) crean una preocupación por la seguridad peatonal?	SI	Congestión vehicular en horas punta genera malestar en la seguridad peatonal.
B.8 Señales y marcas en pavimento	B.8.1	¿Está la pintura de las líneas de parada y cruceros gastadas, o las señales están gastadas, faltantes o dañadas?	SI	No existen señales ni demarcaciones.
	B.8.2	¿Están los cruceros peatonales correctamente señalados y son adecuados?	NO	Falta de señalización en los cruceros peatonales.
B.9 Semáforos	B.9.1	¿Hay semáforos para peatones y son adecuados?	NO	Solo hay semáforos para vehículos
	B.9.2	¿Están regulados los semáforos para el tráfico y peatones para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sean razonable?	SI	El semáforo está distribuido de manera que los peatones tengan tiempo para cruzar.
	B.9.3	¿Existe algún problema a causa de la inconsistencia en los tipos de botones pulsadores u otros tipos de detección de peatones?	X	
	B.9.4	¿Funciona todas las señales para los peatones y botones pulsadores en forma correcta y segura?	X	
	B.9.5	¿Son los botones pulsadores accesibles y ubicados correctamente para la gente con discapacidad?	X	

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
C.1 Presencia, diseño y colocación	C.1.1	¿Las áreas/caminos conectan la calle y los usos del suelo adyacentes?	NO	Falta de rampas que conecten la acera con las bermas. Asimismo, las islas de refugio.
	C.1.2	¿Se diseñan adecuadamente las áreas/caminos?	NO	El paradero no ha sido diseñado correctamente. Asimismo, la falta de rampas en los cruces peatonales dificulta el tránsito.
	C.1.3	¿Las entradas a los edificios son localizadas y diseñadas de manera obvia y accesible para los peatones?	X	
C.2 Calidad, condición y obstrucciones	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresaliendo en las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las condiciones de la superficie de aceras y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	C.2.1	¿Los vehículos aparcados obstruyen los caminos peatonales?	SI	Vehículos suelen estacionarse en la berma que se conecta con un cruceo peatonal.
C.3 continuidad y conectividad	C.3.1	¿Las facilidades para los peatones son continuas? ¿Proveen conexiones adecuadas para el tráfico peatonal?	NO	No existen islas de refugio ni conexiones adecuadas.
	C.3.2	¿Las transiciones de las facilidades para los peatones entre los desarrollos/proyectos son adecuados?	X	
C.4 Iluminación	vea la lista de chequeo en sección A y B para asuntos relacionados con la última de las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
C.5 Visibilidad	C.5.1	¿Son la visibilidad y la distancia de visibilidad adecuada?	SI	Pero los vehículos y motos estacionados dificultan la visibilidad de los peatones.
C.6 Manejo de acceso	C.6.1	¿Son los caminos para los peatones y otros modos vehiculares claramente delineados desde el comienzo de los accesos?	NO	Falta delineamiento en el desarrollo del cruce.
	C.6.2	¿Los conductores esperan y ceden el paso a los peatones cuando entran y salen de la entrada para vehículos?	NO	Los conductores no suelen ceder el paso y son los peatones que esperan a que dejen de entrar o salir vehículos para continuar caminando.
C.7 Características del tráfico	C.7.1	¿Aumenta la conducta de los peatones a conductores el riesgo de las colisiones peatonales?	SI	Las maniobras irresponsables por parte de los conductores ponen en peligro la vida de los peatones.
	C.7.2	¿Están los buses, automóviles, bicicletas y peatones separados y proveídos con sus propias áreas designadas para viajar?	NO	Las calles son estrechas.
C.8 Señales y marcas en pavimento	C.8.1	¿Están los senderos y cruceos para los peatones correctamente señaladas y/o marcados?	NO	No existe señalización para los peatones.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
D.1 Presencia, diseño y colocación	D.1.1	¿Están los paraderos de servicio público situados apropiadamente?	NO	No existe paraderos.
	D.1.2	¿Son convenientes los cruceros seguros para tránsito y usuarios de los buses escolares?	X	
	D.1.3	¿Es la distancia de visibilidad a los paraderos adecuada?	NO	Vendedores ambulantes estorban la visibilidad tanto de los peatones como de los conductores.
	D.1.4	¿Están las marquesinas apropiadamente diseñadas y situadas para la seguridad y conveniencia de los peatones?	NO	No existen marquesinas instaladas en los paraderos.
D.2 Calidad, condición y obstrucciones	D.2.1	¿Está el área de asientos ubicado a una distancia segura y confortable de los carriles de vehículo y ciclovías?	X	
	D.2.2	¿Los asientos (o personas sentadas) obstruyen la acera o reduce su ancho utilizable?	NO	No existe paradero
	B.2.3	Hay espacio suficiente para acomodar a los pasajeros esperando, embarcando/bajando y para el tráfico peatonal que pasa y circula durante horas pico?	NO	El área dispuesta de la isla refugio no tiene la capacidad necesaria para contener a los pasajeros en horas punta.
	D.2.4	¿Está el área de desembarco pavimentada y libre de problemas como superficies accidentadas, agua estancada y pendientes empinadas?	X	
	D.2.5	¿Está el área libre de obstrucciones temporales/permanentes que restringen su ancho o bloquean el acceso a la parada de autobuses?	NO	No existen construcciones que expongan la vida de los transeúntes.
C.3 Continuidad y conectividad	D.3.1	¿La oportunidad más cercana para cruzar está libre de peligros potenciales para los peatones?	NO	No existe isla de refugio.
	D.3.2	¿Las paradas de diferentes modos de transporte son parte de la red continua de la facilidad para los peatones?	NO	No han sido bien planificadas el diseño de los cruces.
	D.3.3	¿Los paraderos de diferentes modos de transporte son mantenidos durante los periodos de tiempo inclemente?	NO	No existe paradero para los transeúntes.
D.4 Iluminación	D.4.1	¿Las vías de acceso a las facilidades del transporte colectivo están bien iluminadas para satisfacer las condiciones de las primeras horas de la mañana, fin de la tarde, y atardecer?	SI	Iluminación adecuada, existe poste de luz cerca de los cruces.
D.5 Visibilidad	D.5.1	¿Están las líneas de visibilidad mantenidas entre los autobuses acercándose y la zona de espera de los pasajeros?	NO	Presencia de motos obstaculizan la visibilidad.
D.6 Características del tráfico	D.6.1	¿Están en conflicto los peatones entrando y bajando de los autobuses con los autos, bicicletas y otros peatones?	SI	Por la calle deficiente en dimensiones.
D.7 Señales y marcas en pavimento	D.7.1	¿Hay señales apropiadas y marcadas en el pavimento proveídas para los autobuses escolares y los paraderos?	NO	No existen marcaciones.

ANEXO 7

Flujo vehicular – Punto de estudio 2

SEGUNDO PUNTO CRITICO																		
DIRECCION	MOTO	MOTOTAXI	STATION WAGON	AUTO	CAMIONETA				FURGONES	MICRO	BUS		CAMION			TOTAL EN 15 MINUTOS	TOTAL EN 1 HORA	TOTAL EN UN DIA
					PICK UP	PANEL	SUV	RURAL COMBI			2E	3E	2E	3E	4E A MAS			
1		4	1												5	20	120	
2	15	44	5	1	4	1	6	10	2	1					90	360	2160	
3	4	3	4	2			1	3		1		1	1		20	80	480	
4									1			1			2	8	48	
5	3	8		4	4	1	2					1		1	24	96	576	
6	1	2	1	2	2										8	32	192	
7		3	2		1										6	24	144	
8	17	27	9	8		3	5	14	1	1					85	340	2040	
9	1	1		1											3	12	72	
10		4	2	3	1			3				1	1		15	60	360	
11	3	7	2	7	3			1			2	1	2	2	30	120	720	
12	1	2	1	1			1	1							7	28	168	
TOTAL	45	105	27	29	15	5	15	32	4	3	1	2	5	4	3	295	1180	7080

ANEXO 8

Flujo peatonal – Punto de estudio 2

PEATONES - AV. HÉROES DE CENEPÁ CON AV. SAN MARTÍN											
TRAMO	PEATONES								TOTAL en 15 minutos	TOTAL en 1 hora	TOTAL en 1 día
	Sin Discapacidad	Discapacidad visual	Discapacidad Movil	Coches para bebe	Mayores de edad	Juntos a niños	Niños	Cargando bebes			
1	22	1		1		2	3	1	30	120	720
2	24					5	14	3	46	184	1104
3	8						2		10	40	240
4	38	1				3	8	3	53	212	1272

ANEXO 9

Problemas identificados – Punto de estudio 2

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Falta de señalizaciones a lo largo de las vías principales.</p> 	<p>Los conductores no respetan los espacios para los peatones</p> 
	<p>No existen cruces peatonales. Y no se identifica hasta qué punto pueden parar los vehículos en luz roja.</p> 	<p>Conflicto entre peatones que cruzan la pista y los vehículos. Los vehículos no dan pasea a los peatones por el mismo hecho de no tener una línea delimitadora.</p>

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>No existen islas de refugio para albergar a los peatones.</p>  	<p>Algunos peatones usan la calzada por el mismo hecho de no existir un cruceo peatonal</p> 
	<p>Vehículos se estacionan en plena vía y obstaculizan el tránsito incrementando el riesgo a ocasionar accidentes.</p> 	<p>Los vehículos estacionados en una vía de tránsito pesado y dificultando la visión para ver a los peatones. Esto incrementa el porcentaje de accidentes a los peatones</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Los vendedores ambulantes y puestos de comida también incrementan el porcentaje de accidentes en un cruce de alto riesgo.</p> 	<p>Obstaculización del tránsito seguro de peatones. Obstrucción a la visibilidad y del conductor para identificar a los peatones que cruzan la calzada.</p> 
	<p>Ausencia de señales verticales y dispositivos de control. Falta de canalización de para los peatones.</p> 	<p>Conflicto entre vehículos y peatones al momento de cruzar la calle.</p> 

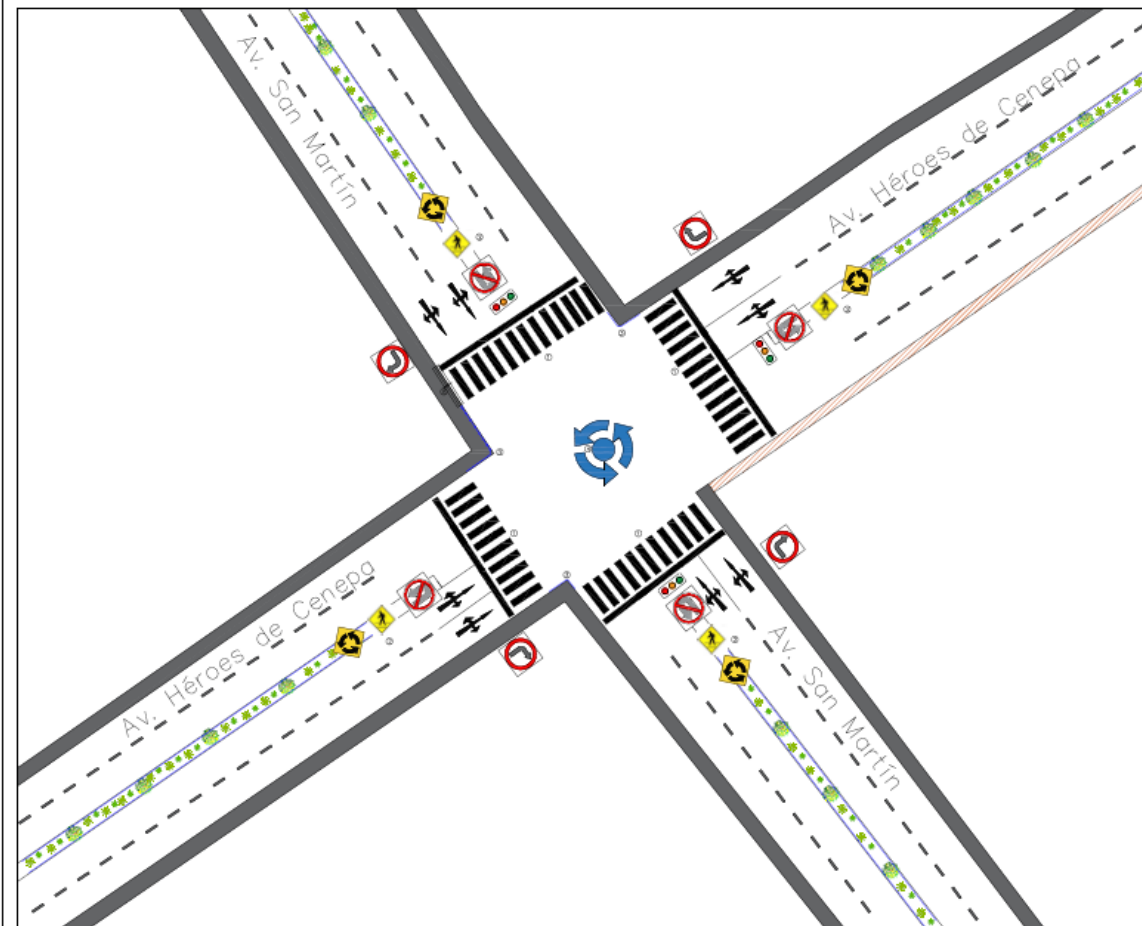
UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Los vehículos invaden el espacio destinado para los peatones al girar en U para dirigirse al carril aledaño.</p>  	<p>Los peatones quedan expuestos al peligro cuando cruzan la vía.</p> 
	<p>No existen Paraderos diseñados para albergar a las personas con discapacidad o con bebes que transitan diariamente en la zona. El espacio de la derecha que se utiliza como paradero no está diseñado para ofrecer protección a los peatones que esperan en la vereda.</p> 	<p>Los peatones sin protección están expuestos al peligro por no contar espacio para peatones y personas discapacitadas.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>No existen rampas para las personas discapacitadas en ningún lado del cruce.</p> 	<p>Los peatones quedan expuestos al peligro al no tener un acceso que les facilite cruzar.</p> 
	<p>Si existe una buena distribución de los tiempos de los semáforos con respecto a los peatones</p> 	<p>Los peatones tienen tiempo para cruzar la calzada, pero no tienen las señales de prevención.</p> 

UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Falta de canalizadores para los peatones no crucen por otro lugar que no sea el crucero.</p> 	<p>En la intersección se generan conflictos entre vehículos que se dirigen a destinos diferentes.</p> 
	<p>Falta de señalizaciones (preventivas y prohibitivas) en la intersección.</p> 	<p>Imprudencia de los peatones para utilizar paraderos en cualquier lugar.</p> 

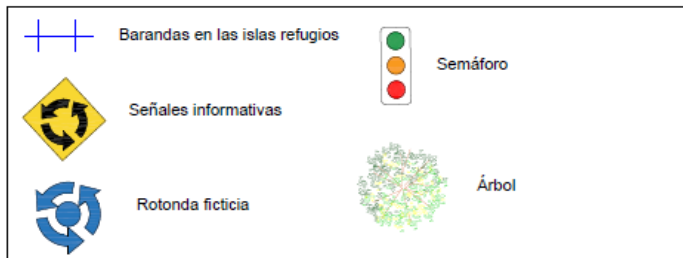
ANEXO 10

Planeamiento final – Punto de estudio 2



MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO

1. Proveer demarcaciones a lo largo del cruceo peatonal
2. Proveer en toda la intersección señales preventivas y prohibitivas apropiadas
3. Colocar barandas a lo largo de los radios de giro
4. Instalar una minirotonda fantasma en medio de la intersección vehicular
5. Colocar barandas en las islas refugios y medianas
6. Instalar rampas con bajas pendientes.
7. Asignar un tiempo todo rojo a los semáforos.



		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA	
PROYECTO: "SEGURIDAD VIAL APLICANDO MEDIDAS DE BAJO COSTO EN DOS PUNTOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2019"			
TÍTULO: TEMA: SOCIEDAD: ESPECIALIDAD: VILLAR LÓPEZ MILTON	CLASE: SEGURIDAD VIAL - PUNTO NEGRO N° 02	UBICACIÓN: BARRO: DISTRITO: PROVINCIA: REGION: SAN MARTÍN CAJAMARCA CAJAMARCA	
FECHA:	INDICADA:	FECHA:	PLANO:
		NOVIEMBRE - 2019	S.V-02

ANEXO 11

Cuadros estadísticos de la comisaria del año

2015 al 2018

ANEXO 12

Datos de los puntos críticos simulado en el software Synchro 8

Situación actual del primer punto – Av. Atahualpa con Av. San Martín

TIMING SETTINGS														
Lanes and Sharing (#RL)	↔			↔						↔				
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120		
Turn Type	Split			Split						Split				
Protected Phases	5	5	—	2	2	—	—	—	—	8	8	—		
Permitted Phases														
Detector Phases	5	5	—	2	2	—	—	—	—	8	8	—		
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—		
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	—	—	—	10.0	—		
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—		
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—	—	—	4.0	4.0	—		
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	—	—	—	20.0	20.0	—		
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	—	—	—	33.0	33.0	—		
Yellow Time (s)	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	—	—	—	3.0	3.0	—		
All-Red Time (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0	—		
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0		
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	—	—	—	Max	Max	—		
Actuated Effct. Green (s)	—	30.0	—	—	30.0	—	—	—	—	—	30.0	—		
Actuated g/C Ratio	—	0.30	—	—	0.30	—	—	—	—	—	0.30	—		
Volume to Capacity Ratio	—	0.82	—	—	1.01	—	—	—	—	—	0.78	—		
Control Delay (s)	—	37.7	—	—	70.0	—	—	—	—	—	37.8	—		
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—		
Total Delay (s)	—	37.7	—	—	70.0	—	—	—	—	—	37.8	—		
Level of Service	—	D	—	—	E	—	—	—	—	—	D	—		
Approach Delay (s)	—	37.7	—	—	70.0	—	—	—	—	—	37.8	—		
Approach LOS	—	D	—	—	E	—	—	—	—	—	D	—		
Queue Length 50th (m)	—	62.2	—	—	~78.3	—	—	—	—	—	55.5	—		
Queue Length 95th (m)	—	#89.3	—	—	#120.1	—	—	—	—	—	77.5	—		
Stops (vph)	—	567	—	—	625	—	—	—	—	—	513	—		
Fuel Used (l/hr)	—	40	—	—	61	—	—	—	—	—	35	—		
Dilemma Vehicles (#/hr)	—	0	—	—	0	—	—	—	—	—	0	—		

NODE SETTINGS	
Node #	3
Zone:	
X East (m):	141.3
Y North (m):	156.2
Z Elevation (m):	0.0
Description	
Control Type	Pretimed
Cycle Length (s):	99.0
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>
Optimize Cycle Length:	Optimize
Optimize Splits:	Optimize
Actuated Cycle(s):	99.0
Natural Cycle(s):	65.0
Max v/c Ratio:	1.01
Intersection Delay (s):	49.5
Intersection LOS:	D
ICU:	0.84
ICU LOS:	E
Offset (s) :	0.0
Referenced to:	Begin of Green
Reference Phase:	2+6 - Unassigned
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>
Yield Point:	Single
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>

VOLUME SETTINGS												
Lanes and Sharing (#RL)	↕			↕						↕		
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Conflicting Peds. (#/hr)	80	—	68	119	—	113	150	—	142	92	—	96
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Peak Hour Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	2
Bus Blockages (#/hr)	0	5	3	0	58	30	0	0	0	0	41	0
Adj. Parking Lane?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	—	—	—	0	0	0
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link OD Volumes												
Adjusted Flow (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Traffic in shared lane (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	708	0	0	750	0	0	0	0	0	606	0

LANE SETTINGS												
Lanes and Sharing (#RL)	↕			↕						↕		
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Street Name	Av. Atahualpa			Av. Atahualpa			Av. San Martín			Av. San Martín		
Link Distance (m)	—	127.4	—	—	126.7	—	—	117.6	—	—	140.0	—
Links Speed (km/h)	—	45	—	—	45	—	—	45	—	—	45	—
Set Arterial Name and Speed	— EB			— WB			— SE			— NW		
Travel Time (s)	—	10.2	—	—	10.1	—	—	9.4	—	—	11.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1800	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.8	4.8	4.8	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	4	—	—	4	—	—	0	—	—	3	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<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	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	5.0	—	—	15.0	—	—	4.5
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.952	—	—	0.968	—	—	—	—	—	0.970	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.990	—	—	0.986	—	—	—	—	—	0.985	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2646	—	—	2362	—	—	—	—	—	2506	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.990	—	—	0.986	—	—	—	—	—	0.985	—
Right Ped Bike Factor	—	0.956	—	—	0.953	—	—	—	—	—	0.963	—
Left Ped Factor	—	0.989	—	—	0.976	—	—	—	—	—	0.948	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2618	—	—	2305	—	—	—	—	—	2374	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	82	—	—	36	—	—	—	—	—	31	—
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—

Propuesta de mejora del primer punto – Av. Atahualpa con Av. San Martín

TIMING SETTINGS														
Lanes and Sharing (#RL)														
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120	—	—
Turn Type	Split	—	—	Split	—	—	—	—	—	custom	—	—	—	—
Protected Phases	6	6	—	3	3	—	—	—	—	3	3	—	—	—
Permitted Phases	—	6	—	—	3	—	—	—	—	3	3	—	—	—
Detector Phases	6	6	—	3	3	—	—	—	—	3	3	—	—	—
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—	—	—	4.0	4.0	—	—	—
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	—	—	—	20.0	20.0	—	—	—
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	—	—	—	33.0	33.0	—	—	—
Yellow Time (s)	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	—
All-Red Time (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	—	—	—	Max	Max	—	—	—
Actuated Effct. Green (s)	—	30.0	—	—	30.0	—	—	—	—	—	30.0	—	—	—
Actuated g/C Ratio	—	0.45	—	—	0.45	—	—	—	—	—	0.45	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	—	0.54	—	—	0.66	—	—	—	—	—	0.51	—	—	—
Control Delay (s)	—	11.7	—	—	16.2	—	—	—	—	—	13.3	—	—	—
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—
Total Delay (s)	—	11.7	—	—	16.2	—	—	—	—	—	13.3	—	—	—
Level of Service	—	B	—	—	B	—	—	—	—	—	B	—	—	—
Approach Delay (s)	—	11.7	—	—	16.2	—	—	—	—	—	13.3	—	—	—
Approach LOS	—	B	—	—	B	—	—	—	—	—	B	—	—	—
Queue Length 50th (m)	—	24.8	—	—	34.0	—	—	—	—	—	24.6	—	—	—
Queue Length 95th (m)	—	39.7	—	—	52.6	—	—	—	—	—	38.4	—	—	—
Stops (vph)	—	380	—	—	514	—	—	—	—	—	368	—	—	—
Fuel Used (l/hr)	—	22	—	—	28	—	—	—	—	—	21	—	—	—
Dilemma Vehicles (#/hr)	—	0	—	—	0	—	—	—	—	—	0	—	—	—

NODE SETTINGS	
Node #	3
Zone:	
X East (m):	141.3
Y North (m):	156.2
Z Elevation (m):	0.0
Description	
Control Type	Pretimed
Cycle Length (s):	66.0
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>
Optimize Cycle Length:	Optimize
Optimize Splits:	Optimize
Actuated Cycle(s):	66.0
Natural Cycle(s):	40.0
Max v/c Ratio:	0.66
Intersection Delay (s):	13.8
Intersection LOS:	B
ICU:	0.84
ICU LOS:	E
Offset (s):	0.0
Referenced to:	Begin of Green
Reference Phase:	6 - EBTL
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>
Yield Point:	Single
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>

VOLUME SETTINGS												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Lanes and Sharing (#RL)	↔			↔						↔		
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Conflicting Peds. (#/hr)	80	—	68	119	—	113	150	—	142	92	—	96
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Peak Hour Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	2
Bus Blockages (#/hr)	0	5	3	0	58	30	0	0	0	0	41	0
Adj. Parking Lane?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	—	—	—	0	0	0
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	708	0	0	750	0	0	0	0	0	606	0

LANE SETTINGS												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Lanes and Sharing (#RL)	↔			↔						↔		
Traffic Volume (vph)	144	336	228	216	372	162	0	0	0	186	300	120
Street Name	Av. Atahualpa			Av. Atahualpa			Av. San Martín			Av. San Martín		
Link Distance (m)	—	127.4	—	—	126.7	—	—	117.6	—	—	140.0	—
Links Speed (km/h)	—	45	—	—	45	—	—	45	—	—	45	—
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			SE			NW		
Travel Time (s)	—	10.2	—	—	10.1	—	—	9.4	—	—	11.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1800	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.8	4.8	4.8	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	4	—	—	4	—	—	0	—	—	3	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<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	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	5.0	—	—	5.0	—	—	15.0	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.952	—	—	0.968	—	—	—	—	—	0.970	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.990	—	—	0.986	—	—	—	—	—	0.985	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2683	—	—	2398	—	—	—	—	—	2536	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.990	—	—	0.986	—	—	—	—	—	0.985	—
Right Ped Bike Factor	—	0.970	—	—	0.968	—	—	—	—	—	0.975	—
Left Ped Factor	—	0.993	—	—	0.984	—	—	—	—	—	0.965	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2664	—	—	2360	—	—	—	—	—	2447	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	157	—	—	70	—	—	—	—	—	60	—
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—

Situación actual del segundo punto – Av. Héroes de Cenepe con Av. San Martín

TIMING SETTINGS														
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕			↕↕			↕↕			↕↕			
Traffic Volume (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60		
Turn Type	Split	—	—	Split	—	—	Split	—	—	Split	—	—		
Protected Phases	7	7	—	1	1	—	2	2	—	8	8	—		
Permitted Phases			—			—			—			—		
Detector Phases	7	7	—	1	1	—	2	2	—	8	8	—		
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—		
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—		
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—		
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—		
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	22.0	22.0	—	33.0	33.0	—		
Yellow Time (s)	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—		
All-Red Time (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—		
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Lagging Phase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—		
Allow Lead/Lag Optimize?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—		
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—		
Actuated Effct. Green (s)	—	30.0	—	—	30.0	—	—	19.0	—	—	30.0	—		
Actuated g/C Ratio	—	0.25	—	—	0.25	—	—	0.16	—	—	0.25	—		
Volume to Capacity Ratio	—	0.66	—	—	0.54	—	—	0.30	—	—	0.32	—		
Control Delay (s)	—	46.1	—	—	42.9	—	—	47.1	—	—	38.8	—		
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Total Delay (s)	—	46.1	—	—	42.9	—	—	47.1	—	—	38.8	—		
Level of Service	—	D	—	—	D	—	—	D	—	—	D	—		
Approach Delay (s)	—	46.1	—	—	42.9	—	—	47.1	—	—	38.8	—		
Approach LOS	—	D	—	—	D	—	—	D	—	—	D	—		
Queue Length 50th (m)	—	54.6	—	—	43.1	—	—	16.0	—	—	22.4	—		
Queue Length 95th (m)	—	73.6	—	—	59.6	—	—	26.3	—	—	34.0	—		
Stops (vph)	—	406	—	—	319	—	—	117	—	—	166	—		
Fuel Used (Vhr)	—	26	—	—	20	—	—	8	—	—	10	—		
Dilemma Vehicles (#/hr)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—		

NODE SETTINGS	
Node #	3
Zone:	
X East (m):	250.7
Y North (m):	161.0
Z Elevation (m):	0.0
Description	
Control Type	Pretimed
Cycle Length (s):	121.0
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>
Optimize Cycle Length:	Optimize
Optimize Splits:	Optimize
Actuated Cycle(s):	121.0
Natural Cycle(s):	70.0
Max v/c Ratio:	0.65
Intersection Delay (s):	43.8
Intersection LOS:	D
ICU:	0.64
ICU LOS:	C
Offset (s) :	0.0
Referenced to:	Begin of Green
Reference Phase:	2+6 - Unassigned
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>
Yield Point:	Single
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>







VOLUME SETTINGS												
	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lanes and Sharing (#RL)		↔			↔			↔			↔	
Traffic Volume (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60
Conflicting Peds. (#/hr)	70	—	50	23	—	17	100	—	84	100	—	112
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Peak Hour Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	2	4	3	2	3	2	4	5	3	2	6	3
Bus Blockages (#/hr)	0	18	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	460	0	0	376	0	0	136	0	0	208	0

LANE SETTINGS												
	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lanes and Sharing (#RL)		↔			↔			↔			↔	
Traffic Volume (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60
Street Name	Av. San Martín			Av. San Martín			Av. Heroes			Av. Heroes		
Link Distance (m)	—	47.2	—	—	49.0	—	—	62.4	—	—	58.7	—
Links Speed (km/h)	—	45	—	—	45	—	—	45	—	—	45	—
Set Arterial Name and Speed	—	SE	—	—	NW	—	—	NE	—	—	SW	—
Travel Time (s)	—	3.8	—	—	3.9	—	—	5.0	—	—	4.7	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	-1	—	—	1	—	—	-5	—	—	4	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<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	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal
Curb Radius (m)	—	—	5.0	—	—	5.0	—	—	5.0	—	—	5.0
Add Lanes (#)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.993	—	—	0.990	—	—	0.991	—	—	0.957	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.991	—	—	0.998	—	—	0.988	—	—	0.993	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2824	—	—	2814	—	—	2917	—	—	2624	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.991	—	—	0.998	—	—	0.988	—	—	0.993	—
Right Ped Bike Factor	—	0.997	—	—	0.997	—	—	0.988	—	—	0.958	—
Left Ped Factor	—	0.984	—	—	0.999	—	—	0.960	—	—	0.975	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2777	—	—	2811	—	—	2801	—	—	2558	—
Right Turn on Red?	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—

Propuesta de mejora del segundo punto – Av. Héroes de Cenepa con Av. San Martín

TIMING SETTINGS														
Lanes and Sharing (#RL)		↔		↔			↔			↔				
Traffic Volume (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60		
Turn Type	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—		
Protected Phases		4	—		8	—		2	—		6	—		
Permitted Phases	4	—	—	8	—	—	2	—	—	6	—	—		
Detector Phases	4	4	—	8	8	—	2	2	—	6	6	—		
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—		
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—		
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—		
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—		
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—		
Yellow Time (s)	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—		
All-Red Time (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—		
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—		
Actuated Effct. Green (s)	—	30.0	—	—	30.0	—	—	30.0	—	—	30.0	—		
Actuated g/C Ratio	—	0.45	—	—	0.45	—	—	0.45	—	—	0.45	—		
Volume to Capacity Ratio	—	0.43	—	—	0.31	—	—	0.12	—	—	0.19	—		
Control Delay (s)	—	13.7	—	—	12.3	—	—	10.7	—	—	11.3	—		
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—		
Total Delay (s)	—	13.7	—	—	12.3	—	—	10.7	—	—	11.3	—		
Level of Service	—	B	—	—	B	—	—	B	—	—	B	—		
Approach Delay (s)	—	13.7	—	—	12.3	—	—	10.7	—	—	11.3	—		
Approach LOS	—	B	—	—	B	—	—	B	—	—	B	—		
Queue Length 50th (m)	—	20.0	—	—	15.3	—	—	5.0	—	—	8.0	—		
Queue Length 95th (m)	—	31.4	—	—	24.4	—	—	9.7	—	—	14.0	—		
Stops (vph)	—	294	—	—	224	—	—	73	—	—	116	—		
Fuel Used (Vhr)	—	12	—	—	9	—	—	3	—	—	5	—		
Dilemma Vehicles (#/hr)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—		

NODE SETTINGS	
Node #	3
Zone:	
X East (m):	250.7
Y North (m):	161.0
Z Elevation (m):	0.0
Description	
Control Type	Pretimed
Cycle Length (s):	66.0
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>
Optimize Cycle Length:	Optimize
Optimize Splits:	Optimize
Actuated Cycle(s):	66.0
Natural Cycle(s):	40.0
Max v/c Ratio:	0.43
Intersection Delay (s):	12.5
Intersection LOS:	B
ICU:	0.55
ICU LOS:	A
Offset (s) :	0.0
Referenced to:	Begin of Green
Reference Phase:	6 - SWTL
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>
Yield Point:	Single
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>

LANE SETTINGS																		
	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR						
Lanes and Sharing (#RL)	↔↔			↔↔			↔↔			↔↔								
Traffic Volume (vph)	80	360	20	12	340	24	32	96	8	28	120	60						
Street Name	Av. San Martín			Av. San Martín			Av. Heroes			Av. Heroes								
Link Distance (m)	—	47.2	—	—	49.0	—	—	62.4	—	—	58.7	—						
Links Speed (km/h)	—	45	—	—	45	—	—	45	—	—	45	—						
Set Arterial Name and Speed	SE			NW			NE			SW								
Travel Time (s)	—	3.8	—	—	3.9	—	—	5.0	—	—	4.7	—						
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800						
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6						
Grade (%)	—	-1	—	—	1	—	—	-5	—	—	4	—						
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<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	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal	—	—	Signal						
Curb Radius (m)	—	—	4.5	—	—	4.5	—	—	4.5	—	—	4.5						
Add Lanes (#)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0						
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95						
Right Turn Factor	—	0.993	—	—	0.990	—	—	0.991	—	—	0.957	—						
Left Turn Factor (prot)	—	0.991	—	—	0.998	—	—	0.988	—	—	0.993	—						
Saturated Flow Rate (prot)	—	2827	—	—	2819	—	—	2940	—	—	2674	—						
Left Turn Factor (perm)	—	0.835	—	—	0.941	—	—	0.882	—	—	0.918	—						
Right Ped Bike Factor	—	0.998	—	—	0.999	—	—	0.996	—	—	0.976	—						
Left Ped Factor	—	0.995	—	—	1.000	—	—	0.988	—	—	0.993	—						
Saturated Flow Rate (perm)	—	2371	—	—	2657	—	—	2594	—	—	2454	—						
Right Turn on Red?	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>						
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—						
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—						
Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—						

ANEXO 13

Videos de la simulación con el software

synchro 8

[https://drive.google.com/file/d/10x_-
vx2RUR4D7ssYbv5LP0LQ5ZKZ0hVi/view
?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/10x_-vx2RUR4D7ssYbv5LP0LQ5ZKZ0hVi/view?usp=sharing)