

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

**Identificación y evaluación de tramos de concentración de
accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Cusco**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Por:
Walter Rubiño Cusi Cáceres

Asesor:
Mg. Edwin Eloy Vargas Ucharico

Juliaca, mayo de 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

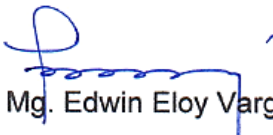
Mg. Edwin Eloy Vargas Ucharico, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA VÍA EVITAMIENTO DE CUSCO" constituye la memoria que presenta el Bachiller Walter Rubiño Cusi Cáceres para aspirar al título Profesional de Ingeniero Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 24 días del mes de mayo del año 2021.


Mg. Edwin Eloy Vargas Ucharico
Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 20 día(s) del mes de Mayo del año 2021... siendo las 12:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ing. Herson Duberly Pari Busi el secretario: Mg. Efraim Velazquez Mamani y los demás miembros: Ing. Percy Armando Eota Mayorga Ing. Moises Araca Chile y el asesor: Mg. Edwin Eloy Vargas Ucharico

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Identificación y evaluación de tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Busco"

de el(los)/la(las) bachiller(es): a) Walter Rubino Busi Baez b) conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil (Nombre del Título Profesional)

con mención en

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Walter Rubino Busi Baez

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: Aprobado, 16, B, Bueno, Muy bueno.

Candidato (b):

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values are blank.

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Signatures and names of Presidente, Secretario, Asesor, Miembro, and Candidato/a (a) and (b).

DEDICATORIA

A mis padres con mucho amor Domingo Cusi Velasquez y Francisca Cáceres Paloma, por ser partícipes activos en mi formación profesional y en mis valores como persona, por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida y en especial durante mis años de carrera universitaria.

A mis hermanas por confiar y estar siempre con mi persona, todo este trabajo se lo dedico a ellos que son el motivo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por darme una familia maravillosa que me apoyaron en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor; a la UPeU escuela de Ingeniería Civil y todos los profesionales que lo conforman.

INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
1. CAPÍTULO I EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. Problema General.....	17
1.2.2. Problemas Específicos.	17
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4. OBJETIVOS.....	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
2. CAPÍTULO II MARCO TEORICO	19
2.1. ANTECEDENTES.....	19
2.1.1. Antecedentes a nivel local.	19
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	20
2.1.3. Antecedentes a nivel internacional.	21
2.2. BASES TEORICAS.....	22
2.2.1. Usuario.....	22
2.2.2. Vía.....	22
2.2.3. Tránsito.	22
2.2.4. Vehículo.....	22
2.2.5. Accidentes de tránsito.	22
2.2.6. Tipos de accidentes de tránsito.	23
2.2.7. Causas de los accidentes de tránsito.	24
2.2.8. Clases de los accidentes de tránsito.	25
2.2.9. Accidentalidad en el Perú.	28
2.2.10. Seguridad vial.	31
2.2.11. Puntos negros.....	31
2.2.12. Tramos de concentración de accidentes de tránsito.....	31
2.2.13. Identificación de TCA según ley provincial de tránsito N°8560.....	32

2.2.14.	Identificación de TCA según método del Transportation Research Board (TBR) (EEUU).	34
2.2.15.	Características del tránsito	49
2.2.16.	Diseño geométrico de vías urbanas.....	52
2.2.17.	Clasificación de las vías urbanas	52
2.2.18.	Características geométricas de vías urbanas en secciones transversales	56
2.2.19.	Secciones transversales típicas de vías urbanas.....	59
2.2.20.	Intersecciones e intercambios	61
2.2.21.	Dispositivos de control	63
2.2.22.	Señales de tránsito.....	63
3.	CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	70
3.1.	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.1.1.	Tipo de Investigación.....	70
3.1.2.	Nivel de Investigación	70
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.2.1.	Diseño metodológico	70
3.2.2.	Diseño de ingeniería	71
3.3.	HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	71
3.3.1.	Hipótesis general.....	71
3.3.2.	Hipótesis específica	72
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	72
3.4.1.	Población.....	72
3.4.2.	Muestra	73
3.4.3.	Criterios de inclusión	74
3.5.	INSTRUMENTOS	74
3.5.1.	Instrumentos metodológicos	74
3.5.2.	Instrumentos de ingeniería.....	77
3.6.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS	78
3.6.1.	Accidentabilidad	78
3.6.2.	Características geométricas.....	79
3.6.3.	Aforo vehicular	80
3.6.4.	Dispositivos de control de tránsito.....	81
4.	CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION	83

4.1.	DESCRIPCION DE LA VÍA EN INVESTIGACIÓN	83
4.1.1.	Datos generales	83
4.2.	DISTRIBUCION DE ACCIDENTES	84
4.3.	ESTUDIO VOLUMETRICO.....	85
4.3.1.	Datos de conteo vehicular.....	85
4.3.2.	Cálculo de IMDA o TPDA	86
4.4.	IDENTIFICACION DE TRAMOS DE CONCENTRACION DE ACCIDENTES (TCA)	88
4.4.1.	Método del índice de peligrosidad.....	89
4.4.2.	Método del número o frecuencia de accidentes.....	91
4.4.3.	Método de la tasa de accidentes.....	92
4.4.4.	Método del número – tasa de accidentes.....	94
4.4.5.	Método del control de calidad de la tasa.....	95
4.5.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES.....	97
4.6.	EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE ACCIDENTES EN TCA.....	97
4.7.	CÁLCULO DE ELEMENTOS A EVALUAR.....	101
4.8.	EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE LOS TCA.....	102
4.8.1.	TCA N°01	102
4.8.2.	TCA N°02.....	105
4.8.3.	TCA N°03	107
4.8.4.	TCA N°04.....	109
4.8.5.	TCA N°05	111
4.8.6.	TCA N°06.....	113
4.8.7.	TCA N°07	115
4.9.	EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN EN LOS TCA.....	117
4.10.	DISCUSIÓN DE LOS TCA.....	124
4.11.	PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA EN LOS TCA	126
4.11.1.	Generalidades.....	126
4.11.2.	Propuesta a corto plazo	127
4.11.3.	Propuesta a largo plazo	130
5.	CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
5.1.	CONCLUSIONES	131
5.2.	RECOMENDACIONES	132

6.	REFERENCIA.....	133
7.	ANEXOS	136
8.	ANEXO A. RECOLECCION DE DATOS	136
9.	ANEXO B. ESTUDIO DE TRÁFICO E-01, E-02 Y E-03	141
10.	ANEXO C. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LOS TCA	166
11.	ANEXO D. DISPOSITIVOS DE CONTROL.....	166
12.	ANEXO E. PLANO EN PLANTA DE LOS TCA.....	167
13.	ANEXO F. PANEL FOTOGRAFICO	174

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Denuncias de accidentes de tránsito no fatales por tipo, según departamento, 2018.	29
Tabla 2	Víctimas de accidentes de tránsito fatales, según departamento, 2012 – 2018.	30
Tabla 3	Parámetros para identificar tramos de concentración de accidentes.....	33
Tabla 4	Nivel de confianza en función del valor K.	37
Tabla 5	Nivel de Confianza en función del valor de K – Método del control de la tasa.	47
Tabla 6	Ancho de carriles en zonas urbanas.	57
Tabla 7	Valores del bombeo de la calzada.....	57
Tabla 8	Radios mínimos en intersecciones sin canalizar.....	62
Tabla 9	Población en estudio.	72
Tabla 10	Muestra Obtenida a través de los Métodos de Identificación de TCA	73
Tabla 11	Formato para el Registro de Accidentes de Tránsito.....	75
Tabla 12	Formato para la Recolección de las Características Geométricas de los TCA.	75
Tabla 13	Formato para el Estudio de Tráfico	76

Tabla 14 Formato para Dispositivos de Control en los TCA.....	77
Tabla 15 Registro de Accidentes de Tránsito en la Vía Evitamiento 2016 – 2019.	78
Tabla 16 Distribución mensual de accidentes de tránsito en la vía Evitamiento.	84
Tabla 17 Ubicación de las 03 estaciones de la vía en estudio.....	85
Tabla 18 TPDA de la Estacion-01 en referencia a los años en estudio.	86
Tabla 19 TPDA de la Estación-02 en referencia a los años en estudio.	87
Tabla 20 TPDA de la Estación-03 en referencia a los años en estudio.	87
Tabla 21 Resumen de TPDA en las distintas estaciones por cada año de estudio.....	88
Tabla 22 Datos de accidentes de tránsito e IMDA en la vía evitamiento de la ciudad de Cusco.	89
Tabla 23 Accidentes con víctimas en la vía evitamiento de la ciudad de Cusco.	89
Tabla 24 Índice de peligrosidad y número de accidentes con víctimas calculados para cada tramo.	90
Tabla 25 Verificación del TCA para los años de estudio.	90
Tabla 26 Valor de la frecuencia, frecuencia media, desvió estándar y valor límite de la frecuencia.	91
Tabla 27 Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% (K=1.282).	92
Tabla 28 Valor de la tasa, tasa media, desvió estándar y valor límite de la tasa.	92
Tabla 29 Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% (K=1.282).	93
Tabla 30 Valores respecto al método del número y la tasa de accidentes.	94
Tabla 31 Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% (K =1.282).	94

Tabla 32 Valores de la tasa de accidentes, tasa media, cantidad de tránsito, tasa crítica.	95
Tabla 33 Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% (K =1.282)	96
Tabla 34 Resumen de los TCA y tipo de accidente.	97
Tabla 35 Distribución por tipo de accidente en los TCA.....	97
Tabla 36 Análisis del TCA N°01 – Tramo 4.	104
Tabla 37 Análisis del TCA N°02 – Tramo 5.	106
Tabla 38 Análisis del TCA N°03 – Tramo 5.	108
Tabla 39 Análisis del TCA N°04 – Tramo 6.	110
Tabla 40 Análisis del TCA N°05 – Tramo 7.	112
Tabla 41 Análisis del TCA N°06 – Tramo 8.	114
Tabla 42 Análisis del TCA N°07 – Tramo 8.	116

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Av. Evitamiento denominada como la vía de la muerte.....	18
Figura 2	Relación entre el número de accidentes y el TMDA para una tasa unitaria.	39
Figura 3	Vía expresa con en ambos sentidos con vías locales a cada lado.....	60
Figura 4	Vía arterial en ambos sentidos con vía local a cada lado.	60
Figura 5	Vía colectora en ambos sentidos con vía local a cada lado.....	61
Figura 6	Señal de prohibido voltear en “U” (R-10).....	64
Figura 7	Señal camino sinuoso a la derecha (P-5-1).	65
Figura 8	Ejemplos de Señales Informativas de Dirección.....	65
Figura 9	Señales horizontales	68
Figura 10	Delineadores.....	69
Figura 11	Derecho de vía.....	69
Figura 12	Ubicación del tramo en estudio.	84
Figura 13	Distribución de accidentes de tránsito en la vía Evitamiento de Cusco	85
Figura 14	Tipo de accidentes en el TCA N°01.....	98
Figura 15	Tipo de accidentes en el TCA N°02 y TCA N°03.	99
Figura 16	Tipo de accidentes en el TCA N°04.....	99
Figura 17	Tipo de accidentes en el TCA N°05.....	100
Figura 18	Tipo de accidentes en el TCA N°06 y TCA N°07.	100
Figura 19	TCA N°01 – progresiva km 3+480 – paradero villa el sol.....	103
Figura 20	Plano de corte transversal del TCA N°01 – paradero Villa el Sol.	104
Figura 21	TCA N°02 – progresiva km 4+350 – Petro Perú.	105
Figura 22	Plano de corte transversal del TCA N °02 – Petro Perú.....	106

Figura 23 TCA N°03 – progresiva km 4+780 – Grifo Santa Elena.....	107
Figura 24 Plano de corte transversal del TCA N °03 – Grifo Santa Elena.....	108
Figura 25 TCA N°04 – progresiva km 5+560 – paradero UAC.....	109
Figura 26 Plano de corte transversal del TCA N °04 – Paradero UAC.....	110
Figura 27 TCA N°05 – progresiva km 6+620 – paradero villa.	111
Figura 28 Plano de corte transversal del TCA N °05 – Paradero Villa.	112
Figura 29 TCA N°06 – progresiva km 7+585 – paradero las joyas.	113
Figura 30 Plano de corte transversal del TCA N °06 – Paradero las Joyas.	114
Figura 31 TCA N°07 – progresiva km 7+865 – paradero cetar.....	115
Figura 32 Plano de corte transversal del TCA N °07 – Paradero Cetar.....	116
Figura 33 Ausencia de señalética en el TCA N°01.	118
Figura 34 Demarcación y pintura de reductor de velocidad desgastada en los carriles principales.	119
Figura 35 Demarcación desgastada paso a desnivel.....	120
Figura 36 Demarcación y pintura de reductor de velocidad desgastada carril principal de subida.	121
Figura 37 Demarcación desgastada carril auxiliar de bajada.	122
Figura 38 Señalización existente.	123
Figura 39 Demarcación desgastada carril auxiliar de subida.	124
Figura 40 Señalización inicio de TCA.....	129
Figura 41 Señalización fin de TCA.	129

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general contrastar la incidencia del diseño geométrico de vías urbanas y los dispositivos de control según normatividad vigente en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Cusco.

Se utilizó la siguiente metodología: El presente estudio es de tipo cuantitativa, de nivel explicativo y un diseño no experimental – longitudinal. El instrumento metodológico a utilizar corresponde a fichas de recolección de datos. La población se constituye por los tramos que conforman la vía y la muestra se constituye por los tramos de concentración de accidentes de tránsito identificados.

La investigación comprendió de cuatro etapas principales de ingeniería: Primero se procedió con la recolección de datos que son el registro de accidentes y el estudio de tráfico de la vía que se realizó en 3 estaciones resultando un promedio con un IMDA del 2016 de 12,016 (veh/día) y el IMDA del 2019 de 27,750 (veh/día); segundo consistió en hacer un primer análisis e identificar los TCA mediante los 5 métodos, tercero se procedió a hacer un levantamiento topográfico en los TCA y así evaluar sus características geométricas de acuerdo a la DG- 2018 del MTC y los dispositivos de control de tránsito y cuarto una vez ya ubicados y evaluados los TCA se propuso acciones de mejora para dar una mejor calidad de vida a los usuarios.

Se identificó y evaluó correctamente los 07 TCA identificados a lo largo de la vía evitamiento, las características geométricas respecto a la vía evitamiento de Cusco no cumplen con respecto al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas y respecto a los dispositivos de control en los TCA se evidencia la ausencia de las mismas todo ello ocasionando accidentes de tránsito leves a letales en estos puntos negros.

PALABRAS CLAVE: Tramos de concentración de accidentes; accidentes de tránsito; características geométricas y vía

ABSTRACT

The general objective of this research was to contrast the incidence of the geometric design of urban roads and the control devices according to current regulations in the sections of concentration of traffic accidents on the Cusco avoidance road.

The following methodology was used: The present study is quantitative, explanatory level and a non-experimental-longitudinal design. The methodological instrument to be used corresponds to data collection sheets. The population is made up of the sections that make up the road and the sample is made up of the sections of concentration of identified traffic accidents.

The research consisted of four main engineering stages: First, the data collection was carried out, which are the accident registry and the traffic study of the road that was carried out in 3 stations, resulting in an average with an IMDA of 2016 of 12,016 (veh/day) and the 2019 IMDA of 27,750 (veh/day), second consisted of making a first analysis and identifying the ACTs through the 5 methods, and third A topographic survey was carried out in the TCAs and thus their geometric characteristics were evaluated according to the DG-2018 of the MTC and the traffic control devices and, once the TCAs were located and evaluated, improvement actions were proposed to give a better quality of life for users.

The 07 TCAs identified along the avoidance route were correctly identified and evaluated, the geometric characteristics regarding the Cusco avoidance route do not comply with the Geometric Design Manual of Urban Roads and with respect to the control devices in the TCAs they evidence of their absence, all of this causing slight to lethal traffic accidents in these black spots.

KEYWORDS: Accident concentration sections; traffic accidents; geometric characteristics and track

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2018 a nivel mundial fallecen alrededor de 1,35 millones de personas cada año como consecuencia de los accidentes de tránsito; y de acuerdo a las estadísticas realizadas y procesadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a nivel nacional fallecieron 3244 personas y en la Región del Cusco fallecieron 244 personas producto de los accidentes de tránsito registrados el año 2018.

A nivel nacional, según las últimas estadísticas de la Policía Nacional y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), A finales de 2019, el número total de accidentes de tránsito fue de 94.685; para 2020, se espera que el número de accidentes de tráfico aumente a 95.989. Departamentos con mayor índice de accidentes de tráfico (enero a septiembre de 2019): Lima (52%), La Libertad (7%), Arequipa (5%), Piura (4%) y Cusco (4%). Departamentos con más defunciones por Accidentes de Tráfico (enero a septiembre 2019): Lima (22%), La Libertad (10%), Puno (9%), Cusco (9%), Arequipa (7%).

Los accidentes de tránsito son un problema a nivel nacional y mundial, la vía evitamiento de la ciudad del Cusco no es ajeno a ello debido a que presenta un alto índice de accidentes de tránsito la cual genera pérdidas económicas y en peor de los casos de vidas humanas, es por esto que se hace necesario identificar y evaluar los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de la ciudad del Cusco para plantear acciones de mejora para su prevención.

Este problema se ve reflejado en el malestar y disconformidad de la población que reside a inmediaciones de la vía evitamiento y la población cusqueña.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General.

- ¿Qué relación tiene los tramos de concentración de accidentes de tránsito respecto al diseño geométrico de vías urbanas y los dispositivos de control en la vía evitamiento de Cusco?

1.2.2. Problemas Específicos.

- ¿Qué incidencia poseen los tramos de concentración de accidentes de tránsito de la vía evitamiento de Cusco?
- ¿Qué incidencia poseen los elementos geométricos respecto a los tramos de concentración de accidentes tránsito de la vía evitamiento de Cusco?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La identificación de tramos de concentración de accidentes de tránsito en la Vía Evitamiento de la ciudad de Cusco es de mucha importancia; esta es una vía muy transcurrida por parte de la población que viaja con destino al sur, desde su inauguración en Julio del 2016 hasta la actualidad han ocurrido demasiados accidentes de tránsito, esta vía está inconclusa, sobrevalorada y es antitécnica porque carece de cruces transversales, pase a desnivel, puente peatonal, señalización y dispositivos de control; y los más perjudicados son las personas que tienen su domicilio, centros de estudios y centros de trabajo a los alrededores de dicha vía, los cuales arriesgan su vida al transitar por la Vía Evitamiento.

La vía de evitamiento de la ciudad de Cusco en un principio fue realizada para descongestionar las otras vías principales brindando seguridad a la población que reside a inmediaciones de la vía evitamiento y a los usuarios; pero fue lo contrario en cuanto a seguridad porque de todos los accidentes suscitados en las zonas urbanas de la ciudad de Cusco la vía de

evitamiento es la zona donde se ha registrado la mayor incidencia de accidentes de tránsito con consecuencias fatales motivo por el cual esta vía fue rebautizada como la “vía de la muerte”.

Figura 1

Av. Evitamiento denominada como la vía de la muerte



Fuente: Diario El Sol del Cusco. Edición Electrónica: 26-04-2019.

Esta investigación tiene por finalidad identificar, evaluar los tramos de concentración de accidentes de tránsito en los subtramos de la vía evitamiento para una mejor calidad de vida de los usuarios y la población.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General.

- Contrastar la incidencia del diseño geométrico de vías urbanas y los dispositivos de control según normatividad vigente en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Cusco.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Identificar los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía.

- Analizar las características geométricas del diseño en los tramos de concentración de accidentes.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Entre las investigaciones ya realizadas que son relacionadas a los tramos de concentración de accidentes de tránsito se tiene en consideración las conclusiones y apreciaciones a continuación para cada una.

2.1.1. Antecedentes a nivel local.

De acuerdo con Gómez & Quispe (2017) plantearon como objetivo general evaluar la seguridad vial de la carretera Enaco – Abra Coraro, de acuerdo a la consistencia de diseño geométrico y concluyeron lo siguiente: no lograron evidenciar los puntos de riesgo que representan más del 50% del total de la carretera de acuerdo a sus elementos geométricos; establecieron que dicha carretera no presenta los parámetros establecidos según DG – 2014 llegando a concluir el riesgo severo que presenta esta vía.

Según Atauchi & Quispe (2019) definieron como su objetivo general analizar la influencia de las características geométricas, dispositivos de control, intensidad de tránsito, en la accidentabilidad de la carretera nacional PE-3S tramo Ancahuasi – Limatambo y concluyeron lo siguiente: evidenciaron que los tramos que poseen un mal diseño geométrico registran mayor accidentabilidad; evidenciaron choques y atropellos como los accidentes más frecuentes en tramo que no tienen señalización; concluyeron que se genera más accidentes de tránsito en aquellos tramos con mayor flujo vehicular; establecieron acciones de mejora para la prevención de accidentes.

Herrera & Ponce (2017) plantearon como objetivo general determinar la influencia, en la generación de accidentes de tránsito, de las características geométricas, IMDA y dispositivos de control en la carretera nacional PE-3S, tramo Av. Antonio Lorena – Poroy y concluyeron lo siguiente: demostraron que ante un mal diseño geométrico y ausencia de dispositivos de control se generan más accidentes; demostraron que los tramos que carecen de un buen diseño geométrico registra mayor accidentabilidad; el choque y atropello son los accidentes más frecuentes ante un mayor flujo vehicular; si realizan un nuevo diseño geométrico y dispositivos de control eventualmente se reducirá la accidentabilidad; y evidenciaron la ausencia de los accidentes registrados por lo que es necesario implementar una entidad encargada exclusivamente de estos.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.

Para Arias (2019) planteó como objetivo general: “analizar las características geométricas de la vía Puno Laraqueri en relación a las características geométricas de la normatividad vigente las cuales inciden en los accidentes de tránsito”. Y concluye lo siguiente: identifico 07 tramos de concentración de accidentes de tránsito en los mismo donde no se respeta el diseño de los elementos geométricos según la DG-2018; los TCA identificados no cumplen con los parámetros mínimos según la normativa en cuanto a la calzada, berma, peralte, bombeo y radio en curva.

De acuerdo con Chambi & Suaña (2017) definieron como su objetivo general: “analizar según la normatividad vigente, el diseño geométrico y los dispositivos de control de tránsito como factores que influyen en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía Puno – Juliaca y proponer acciones de mejora”. Y concluyeron lo siguiente: lograron identificar 10 TCA; evidenciaron la incidencia de los elementos geométricos y los dispositivos de control en los TCA según la DG-2014; demostraron la correlación de los accidentes y el flujo vehicular.

Para Huamancayo (2012) planteó como objetivo general: “evaluar los tramos de concentración de accidentes de tránsito de la vía libertadores y su propuesta de mitigación”. Y concluyó lo siguiente: identifico 18 TCA; demostró que los TCA no cumplen los parámetros estipulados según normatividad vigente; demostró la existencia de la correlación de accidentes y el flujo vehicular; y evidencio la ausencia de una entidad encargada registro de accidentes de tránsito.

2.1.3. Antecedentes a nivel internacional.

De acuerdo con Cesán (2012) definió como su objetivo general: “conocer el perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en la provincia de La Pampa en el periodo Enero de 2000 a Diciembre de 2004”. Y concluyó lo siguiente: una investigación obstruirse ante la ausencia de información referente a una variable; los análisis disminuyen su veracidad ante la ausencia de información; en las zonas urbanas se registran mayor accidentabilidad respecto a una zona rural.

Según Castillo, Herrera & Muñoz (2013) plantearon como su objetivo general: “analizar los factores que inciden en los accidentes de tránsito que tienen las empresas de transporte público en el Ecuador”. Y concluyeron lo siguiente: brindar charlas a los usuarios respecto a los viajes interprovinciales; es primordial la implementación de planes de mitigación ante los accidentes ocurridos; para mitigar los accidentes es necesario la participación de nuevas empresas que se involucren en temas de seguridad vial proporcionando charlas a los usuarios.

De acuerdo con Chamba (2013) planteó como objetivo general: “estudiar y analizar los riesgos que existen a lo largo del corredor exclusivo del SITU mediante la detención de los tramos de concentración de accidentes (puntos negros) e implementar alternativas seguridad vial, que permitan disminuir los mismos”. Y concluyó lo siguiente: identifico 03 TCA donde se evidenció mayor flujo vehicular; identifico los TCA mediante el método de TRB el cual también puede

predecir un posible TCA; el método Control de Calidad de la Tasa es la más apropiada para poder identificar los TCA; y los TCA se generan ante un mal diseño geométrico, ausencia de señalización, abandono de la vía y negligencia de los usuarios.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Usuario.

Según el Diseño Geométrico - MTC (2018) “persona natural, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública”.

2.2.2. Vía.

Según el Glosario de Términos - MTC (2018) “camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras complementarias dentro de una obra de arte. Se incluyen en esta definición las carreteras, vías expresas, vías parques, avenidas, calles públicas y particulares”.

2.2.3. Tránsito.

Según el Glosario de Términos – MTC (2018) “conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público (Circulación)”.

2.2.4. Vehículo.

Según el Glosario de Términos - MTC (2018) “todo medio capaz de desplazarse que sirve para transportar personas o mercancías”.

2.2.5. Accidentes de tránsito.

Según el Manual de Seguridad Vial – MTC (2017) “una colisión o incidente en el que se ve implicados al menos un vehículo sobre ruedas para uso en carreteras (en adelante “vehículo de carretera”), en movimiento, en una vía pública o privada con acceso público a las inmediaciones”.

Un accidente de tránsito se ocasiona cuando un vehículo colisiona con un usuario de la vía (peatón o vehículo) siendo generados por fallas mecánicas, mal diseño geométrico, mal estado de la carretera, negligencia del usuario o conductor y agentes climatológicos.

2.2.6. Tipos de accidentes de tránsito.

Según Zambrana (2010) establece los siguientes tipos de accidentes:

2.2.6.1. Atropello.

Se da esta colisión entre un vehículo en circulación y por lo menos una persona, causando lesiones leves o muerte.

2.2.6.2. Choques.

Se genera dicha colisión entre dos vehículos o más vehículos, así mismo se puede ocasionar entre un vehículo en circulación y un objeto inerte que pueden ser una vivienda, un alumbrado público o ya sea con otro vehículo estacionado.

2.2.6.3. Volcaduras.

Este accidente ocurre cuando el propio conductor pierde el control del vehículo ya sea por distracción o agentes externos.

2.2.6.4. Despiste.

Ocurre cuando el conductor sale o abandona el carril por donde está circulando contra su voluntad.

2.2.6.5. Caída de pasajeros.

Se da cuando un pasajero cae del vehículo en movimiento causando lesiones leves, graves o la muerte.

2.2.7. Causas de los accidentes de tránsito.

De acuerdo a Zambrana (2010) define que las causas que generan un accidente de tránsito pueden ser:

2.2.7.1. Debido a la carretera.

Se da en estas circunstancias debido a que la carretera tiene un defectuoso diseño o ya sea un mal proceso constructivo, los más comunes son: asfalto inadecuado o material de base o subbase inapropiado, curvas sin peralte o mal diseñadas o mal ejecutadas, pendientes o curvas muy pronunciadas que no cumplen con los parámetros de diseño.

Así mismo derrumbe causada por una falla geológica, falta de señalización o demarcación en las zonas requeridas, mal estado de la carretera por falta de mantenimiento que generalmente se dan baches y hundimientos, vehículos mal estacionado, o ya sea los animales colindantes a la carretera.

2.2.7.2. Causas debido a factores climáticos.

Se generan a causa de los agentes climatológicos puede ser granizo, lluvia, tormenta, neblina, luz solar, temblor, entre otros; lo cual incide en los accidentes de tránsito.

2.2.7.3. Causas debido a fallas mecánicas.

Se dan generalmente cuando el vehículo carece de mantenimiento mecánico que generalmente se dan como es el caso de: llantas o frenos defectuosos, fallas en la dirección, suspensión o transmisión, entre otros.

2.2.7.4. Causas debidas a factores humanos.

Se generan cuando los conductores padecen de algunas enfermedades o defectos físicos, negligencia, personas de la tercera edad, imprudencia, cansancio, caso omiso a las señales de tránsito, estado de ebriedad, bajo efectos alucinógenos, exceso de velocidad.

2.2.8. Clases de los accidentes de tránsito.

Según Chihuán (2011) citado por Huamancayo (2012) nos indica que los accidentes de tránsito se clasifican en:

2.2.8.1. Accidentes de tránsito simple.

Estos accidentes de tránsito dan en la vía de forma directa o indirecta de un vehículo en circulación hacia un peatón; entre ellos tenemos:

2.2.8.1.1. Choque.

Se da sobre un objeto o vehículo estático le impacta un vehículo en desplazamiento, estos pueden ser:

- Choque Frontal, se da cuando un vehículo impacta y lo hace con la parte frontal.
- Choque Angular, colisión de un vehículo con cualquiera de sus 4 ángulos.
- Choque Lateral, se da cuando la colisión se efectúa con cualquiera de sus laterales.
- Choque Posterior, se da cuando el vehículo impacta con el lado posterior.

2.2.8.1.2. Volcadura.

Se genera cuando el vehículo sufre un vuelco en plena circulación pudiéndose originar por cualquiera de sus lados ya sea delante o atrás.

- Volcadura Tipo Tonel, ocurre cuando dicha volcadura se genera por cualquiera de sus lados.
- Volcadura Tipo Campana, este tipo de vuelco se dan cuando el vehículo da vueltas o termina las llantas arriba y la carrocería en contacto con la superficie de rodadura.

2.2.8.1.3. Incendio.

Estos accidentes generalmente se dan por falla mecánica o a causa de un impacto con un objeto o vehículo ya sea estático o en movimiento, produciendo así la llama en el vehículo.

2.2.8.1.4. Despiste.

Se ocasiona cuando un vehículo se aleja de la calzada de la vía, y pierde el roce con respecto a la superficie de rodadura, estos pueden ser:

- Despistaje Parcial, no todos los neumáticos del vehículo se descarrilan de la calzada.
- Despistaje Total, todos los neumáticos del vehículo se descarrilan de la calzada.

2.2.8.2. Accidentes de tránsito múltiple.

Son aquellos que colisionan entre un vehículo y otros vehículos en circulación y/o peatón; se clasifican en:

2.2.8.2.1. Choque.

Se generan cuando un vehículo impacta sobre otro vehículo estático o en circulación, estos pueden ser:

- Choque Frontal, se generan cuando las partes frontales (capot) de los vehículos impactan entre sí, claro está que los vehículos están desplazándose en direcciones contrarias; y estos a su vez pueden ser:
 - Choque Frontal Céntrico, se origina cuando el eje central de la parte frontal de los vehículos impacta entre sí.
 - Choque Frontal Excéntrico, se origina cuando el eje no central de la parte frontal de los vehículos impacta entre sí.
- Choque por Embiste, se origina cuando un vehículo impacta su parte frontal (capot) sobre otro vehículo que se encuentra de forma transversal (lateral) al anterior, ambos vehículos en movimiento; y a su vez estos son:
 - Choque por embiste lateral izquierdo
 - Choque por embiste lateral derecho
- Choque por Alcance, este accidente se ocasiona cuando un vehículo esta conduciendo con una velocidad excesiva o por negligencia impacta contra el vehículo que se desplaza delante del mismo, ambos vehículos están yendo en una misma dirección y estos a su vez son:
 - Choque por alcance céntrico
 - Choque por alcance excéntrico
- Choque Lateral, se producen cuando dos vehículos están yendo en un mismo u otro sentido de la vía, y un vehículo impacta su lado lateral con el otro lado lateral del otro vehículo; estos pueden ser:
 - Choque lateral positivo
 - Choque lateral negativo

2.2.8.2.2. Caída de pasajero.

Este es un accidente causado por la caída del pasajero de una persona de un vehículo en movimiento, generalmente en un vehículo público de pasajeros. Este accidente puede ser causado al entrar o salir del vehículo o mientras está dentro del vehículo.

2.2.8.3. Accidentes de tránsito mixtos.

Son aquellos donde se combina un accidente simple y un múltiple y viceversa u otros puede ser, por ejemplo:

Los accidentes de tránsito múltiple se generan a causa de la mezcla de un accidente simple con un accidente múltiple, o se puede generar al revés; estos pueden ser:

- Volcadura tipo campana (simple) y caída de pasajero (múltiple).
- Choque por alcance (múltiple) y un despiste (simple).

2.2.8.4. Accidentes de tránsito en cadena.

Estos accidentes involucraron al menos a tres vehículos, que ocurrieron uno tras otro, el incidente debe ocurrir en la vía, los vehículos deben viajar en la misma dirección.

2.2.9. Accidentalidad en el Perú.

A nivel nacional, de acuerdo con las recientes estadísticas de la Policía Nacional y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2019) “se han registrado más de 90.000 siniestros en las calles del país que dejaron 61.512 heridos y 3.245 fallecidos referentes al año 2019”.

Se estima que para el año 2020 el número de accidentes incremente a 95,989, ya culminado el año 2019 se suscitó 94,685 accidentes de tránsito.

Los accidentes registrados que se suscitan en su mayoría son evitables, anualmente fallecen más de un millón de personas a causa de estos lo que genera tragedia e impotencia a los familiares

Más del 70% de los accidentes se concentran en solo 5 departamentos y Lima es el líder indiscutible en el ranking

Según las estadísticas de la PNP y el MTC (2019) los departamentos con mayor índice de accidentes de tránsito: Lima (52%), La Libertad (7%), Arequipa (5%), Piura (4%) y Cusco (4%).

Tabla 1

Denuncias de accidentes de tránsito no fatales por tipo, según departamento, 2018.

Departamento	Total	Tipo de accidentes de tránsito									
		Choque	Atropello	Choque y fuga	Despiste	Caída	Atropello y Fuga	Choque y atropello	Volcadura	Despiste y volcadura	Otros
Total	87 480	38 761	13 085	9 738	9 620	2 257	1 913	1 465	1 134	1 325	8 182
Amazonas	331	130	41	5	86	-	2	1	1	20	45
Áncash	1 971	815	344	225	272	29	50	8	41	45	142
Apurímac	757	333	169	25	120	16	7	8	18	38	23
Arequipa	4 973	2 357	875	314	508	132	61	48	80	121	477
Ayacucho	662	218	78	127	81	11	32	38	14	53	10
Cajamarca	1 944	1 038	283	91	320	35	18	7	55	42	55
Prov. Const. del Callao	3 362	1 798	455	408	284	73	70	14	28	12	220
Cusco	3 818	1 575	941	181	430	144	52	53	74	130	238
Huancavelica	222	66	26	12	36	2	10	16	11	26	17
Huánuco	747	357	157	19	87	13	15	25	12	23	39
Ica	1 219	597	131	126	156	5	40	42	15	16	91
Junín	2 287	916	528	125	319	71	66	13	25	61	163
La Libertad	5 407	2 131	801	569	1 024	143	95	166	29	86	363
Lambayeque	3 075	1 473	480	352	380	51	54	57	20	28	180
Lima	48 685	21 047	6 946	6 548	4 081	1 466	1 178	865	610	403	5 541
Loreto	263	175	17	8	47	5	4	3	1	2	1
Madre de Dios	408	245	26	9	99	3	2	14	-	4	6
Moquegua	471	203	65	10	75	1	6	3	14	46	48
Pasco	233	102	15	5	74	-	5	1	10	10	11
Piura	2 390	1 030	216	274	340	22	58	63	25	70	292
Puno	824	491	108	24	85	5	9	2	14	48	38
San Martín	1 268	531	134	84	402	7	25	3	19	4	59
Tacna	950	578	155	51	93	21	13	2	7	20	10
Tumbes	486	247	48	49	78	2	23	7	10	12	10
Ucayali	727	308	46	97	143	-	18	6	1	5	103

Fuente: adaptado de (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) y (Ministerio del Interior, 2018).

Según las estadísticas de la PNP y el MTC (2019) los departamentos con más defunciones por accidentes de tránsito: Lima (22%), La Libertad (10%), Puno (9%), Cusco (9%), Arequipa (7%). En la Tabla 1 y Tabla 2 se puede observar los casos registrados por departamentos ya sean accidentes no fatales y fatales respectivamente.

Tabla 2

Víctimas de accidentes de tránsito fatales, según departamento, 2012 – 2018.

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	4 037	3 176	2 798	2 965	2 696	2 826	3 244
Amazonas	94	29	23	39	33	44	43
Áncash	675	123	169	195	137	102	116
Apurímac	39	46	49	74	93	44	72
Arequipa	219	221	189	197	189	174	188
Ayacucho	122	59	111	104	113	65	64
Cajamarca	47	61	92	77	118	102	169
Prov. Const. del Callao	28	63	52	74	21	46	55
Cusco	325	348	198	177	231	233	244
Huancavelica	14	42	63	104	39	69	60
Huánuco	119	66	105	120	55	56	91
Ica	97	120	95	93	106	85	102
Junín	168	205	201	168	118	165	178
La Libertad	417	382	176	159	194	214	348
Lambayeque	138	94	100	57	64	89	110
Lima	585	541	474	641	472	715	749
Loreto	22	19	19	29	27	21	18
Madre de Dios	31	28	73	49	26	49	27
Moquegua	137	83	40	35	36	27	48
Pasco	18	2	5	29	14	19	29
Piura	307	185	128	140	147	99	134
Puno	247	254	233	187	239	235	254
San Martín	58	119	80	82	111	75	79
Tacna	56	38	55	37	34	46	38
Tumbes	34	12	24	26	28	31	17
Ucayali	40	36	44	72	51	21	11

Fuente: adaptado de (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) y (Ministerio del Interior, 2018).

A nivel nacional los accidentes se generan por irresponsabilidad o negligencia de los conductores representado este más del 70% del total de los accidentes registrados; los más frecuentes son:

- Abuso de Velocidad
- Negligencia del Conductor
- Conducir en estado etílico o irresponsabilidad

2.2.10. Seguridad vial.

Según el Manual de Seguridad Vial - MTC (2017) “conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad”.

Es un procedimiento de actividades para mitigar la accidentabilidad mediante y de esa manera salvaguardar la vida de los usuarios y darles una mejor calidad de vida.

2.2.11. Puntos negros.

Según el Manual de Seguridad Vial - MTC (2017) “es generalmente aceptado como una localización con un número anómalo de accidentes”.

Los puntos negros son aquellos puntos de la vía donde se suscitan más accidentes de tránsito a comparación de otros puntos a lo largo de la vía.

2.2.12. Tramos de concentración de accidentes de tránsito.

Según el Manual de Seguridad Vial - MTC (2017) “es aquel tramo de la red que presenta una frecuencia de accidentes significativamente superior a la media de tramos características semejantes, y en los que, posiblemente, una actuación de mejora de la infraestructura puede conducir a una reducción efectiva de la accidentalidad”.

De acuerdo con Berardo, et al (2008) “un tramo de concentración de accidentes es un tramo de la red que presenta riesgo de accidentes, el cual es significativamente superior al nivel promedio de partes con características similares, y se espera que las medidas para mejorar la infraestructura reduzcan efectivamente la accidentalidad”.

Un tramo de concentración de accidentes (TCA) es aquel tramo donde se genera u ocasionan mayor número de accidentes a comparación de otros tramos de la vía, estos generalmente suceden a causa del mal diseño de la vía, factores climatológicos, humanos y mecánicos.

A continuación se describen los métodos para identificar un Tramo de Concentración de Accidentes (TCA) de tránsito:

2.2.13. Identificación de TCA según ley provincial de tránsito N°8560.

2.2.13.1. Método del índice de peligrosidad (IP).

El presente método está propuesto por la ley provincial de tránsito N°8560 artículo 103 – anexo C, dicho método para la identificación de un TCA obedecen a los decretos establecidos por la provincia de Córdoba, para lo cual es necesario saber los siguientes términos:

- ACV : N° de accidentes con víctimas registradas a lo largo de un año.
- IP : Índice de peligrosidad en un tramo, (Ecuación 1).
- IM : Índice de mortalidad: divididos en tramos de 1km. (Ecuación 2).
- Tipología : Autopista, autovía, vía rápida, ruta convencional.
- Zona : Urbana, interurbana.

$$IP = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con víctimas por año} * 10^8 (\text{veh. km})}{\text{Volumen anual (veh)} * \text{Longitud del tramo (km)}} \quad (1)$$

$$IM = \frac{N^{\circ} \text{ de muertos por año} * 10^8 (\text{veh. km})}{\text{Volumen anual (veh)} * \text{Longitud del tramo (km)}} \quad (2)$$

En la Tabla 3 se observa los parámetros que deben cumplir los tramos de 1 km para ser considerado como TCA, ya sea en referencia a su IMDA, características de la vía y los accidentes registrados en ella.

Tabla 3

Parámetros para identificar tramos de concentración de accidentes.

TIPOLOGÍA	ZONA	RANGOS DE TMDA (Veh./día)	CONDICIONES por tramo de 1 km.
Autopista	Llana	> 80.000	IP > 30 ó ACV/año > 9
Autovías	Ondulada	> 40.000 y < 80.000	IP > 35 ó ACV/año > 5
Vía Rápida	Montañosa	< 40.000	IP > 40 ó ACV/año > 3
Ruta Convencional	Urbana ó Rural llana, ondulada ó montañosa	> 7.000 > 7.000	IP > 70 ó ACV/año > 3 IP > 100 ó ACV/año > 3

Fuente: Adaptado de Ley provincial de tránsito N° 8560. Anexo 07.

Las características de la carretera, el flujo vehicular, comportamiento del usuario, factores geológicos y ambientales, están relacionados directamente con el índice de peligrosidad que se pueda dar en los tramos de 1km.

Los accidentes con víctimas (ACV) se determinan mediante la ecuación (3).

$$ACV = \frac{IP * \text{Volumen Anual}}{10^8} \quad (3)$$

La alta tasa de accidentes de tránsito registrados puede ser ocasionados por distintos factores que inciden en los accidentes del tramo ya sea el diseño geométrico de la carretera, factores humanos, ambientales o mecánicos.

2.2.14. Identificación de TCA según método del Transportation Research Board (TBR) (EEUU).

Según Berardo et al (2008) indican que:

“La TRB es una de las seis divisiones principales del Consejo Nacional de Investigación, una institución privada, sin fines de lucro que es la agencia principal de operaciones de las academias nacionales en la prestación de servicios al gobierno, el público y las comunidades científicas y de ingeniería”.

Las ecuaciones del método de la TBR están sujetos a un análisis de sensibilidad en las variables, lo cual hace que método sean mas cautelosos al momento de identificar un TCA, los métodos son los siguientes:

- ❖ Método del número o frecuencia de accidentes
- ❖ Método de la tasa de accidentes
- ❖ Método del número – tasa
- ❖ Método del control de calidad de la tasa

2.2.14.1. Método del número o frecuencia de accidentes.

El presente método y todas las fórmulas están basadas de acuerdo a Berardo et al (2008), los mismos que indican que este método es viable para zonas urbanas que presentan reducido flujo vehicular y que estas carreteras no son de mucha importancia en la ciudad, una vez identificado el TCA las medidas correctivas que procedan a ejecutarse mitigaran en su mayor porcentaje la accidentabilidad de dichos tramos con alto índice de accidentes.

Así mismo recomiendan que para el presente estudio la totalidad dela vía en estudio sea dividido en tramos de 1km, para luego asignarles a cada tramo dividido el numero

de accidentes registrados en cada uno de ellos, posteriormente se procederá a determinar el promedio de accidentes por tramo homogéneo en la carretera, posterior a ello se denominara TCA a los tramos que presenten mayor accidentabilidad en comparación del promedio de los accidentes más el factor de mayoración K.

Como primer paso, mediante las ecuaciones (4) y (5) determinar la frecuencia (N_i) y la frecuencia media (N_m) respectivamente.

$$N_i = \frac{\text{Número de accidentes en el tramo } i}{\text{Longitud del tramo}} \quad (4)$$

$$N_m = \frac{\Sigma \text{ Accidentes en tramos homogéneos}}{\Sigma \text{ Longitud en tramos homogéneos}} \quad (5)$$

De donde:

N_i : Frecuencia de accidentes de un tramo.

N_m : Frecuencia media de accidentes.

Un tramo será considerado TCA cuando se cumpla la siguiente ecuación (6) y con el factor de mayoración de la ecuación (7):

$$N_i \geq k * N_m \quad (6)$$

$$\text{Con } k \geq 1 \quad (7)$$

De donde:

K : Factor de mayoración.

A) Análisis del método

Este método solo posee 03 variables los cuales son: n° de accidentes, longitud de la carretera y el factor de mayoración), todo ello facilita el empleo del método inmediato sobre la vía en estudio

B) Consistencia de los resultados

Mediante las ecuaciones (4) y (5) determinar la frecuencia (Ni) y la frecuencia media (Nm) respectivamente. Y para el desvió estándar la siguiente:

$$N_{\sigma} = \sqrt{\frac{\Sigma(N_i - N_m)^2}{n - 1}} \tag{ 8}$$

Donde:

n : Cantidad de tramos considerados

Nσ : Desvió estándar.

Si se establece un grado de seguridad S, el valor límite de la frecuencia está dado por:

$$S = \phi(k) \tag{ 9}$$

$$N_{lim} = k * N_{\sigma} + N_m \tag{ 10}$$

Donde:

ϕ : función probabilidad acumulada

k : factor de mayoración (Tabla 4)

Finalmente tiene que cumplirse las siguientes condiciones para que un tramo de la vía en estudio sea considerado como TCA:

$$N_i \geq N_{lim} \tag{ 11}$$

O bien

$$N_i \geq k * N_\sigma + N_{lim} \quad (12)$$

Tabla 4

Nivel de confianza en función del valor K.

Nivel de confianza	Valor de K
0.999	3.575
0.995	3.077
0.95	1.645
0.9	1.282

Fuente: Identificación de tramos con concentración de accidentes en rutas nacionales de la provincia de Córdoba (Berardo, et al., 2008).

C) Características del método

- El resultado se puede ajustar a partir del factor de mejora k, que tiene mayor flexibilidad en su aplicación y análisis de resultados.
- No clasifica los accidentes según su gravedad (accidente con daños, con víctimas o con muertos).
- Cuanto más largo sea el historial de accidentes, mayor será la confiabilidad del resultado.

2.2.14.2. Método de la tasa de accidentes.

Cuando dos tramos presentan la misma cantidad de accidentes de tránsito registradas, pero en cuanto al flujo vehicular una está incrementada al doble con respecto a la otra, nos puede dar conclusiones erradas si nos basamos únicamente en la accidentabilidad, motivo por el cual no deben considerarse la misma siniestralidad en ambos tramos.

Es por ello que este método posee más aceptación en comparación al método anterior, ya que considera como una variable de mucha importancia el flujo vehicular, así como la cantidad de accidentes, longitud de la carretera.

La ecuación (13) nos permite determinar la tasa de accidentes de cualquier tramo i:

$$T_i = \frac{\text{Accidnetes en el tramo}}{TPDA * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (13)$$

Donde:

T_i : Tasa de accidentes en un tramo.

TPDA : Trafico promedio diario anual.

Utilice la ecuación (14) para definir la tasa media (T_m) de la vía en estudio de la misma forma que la tasa del tramo (T_i), pero considere la cantidad total de accidentes registrados, el TPDA y la longitud total de la vía.

$$T_m = \frac{\Sigma \text{Accidnetes}}{TPDA_{medio} * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (14)$$

Donde:

T_m : Tasa media de accidentes de todos los tramos.

TPDA : Trafico promedio diario anual.

Σ Accidentes : Sumatoria de accidentes de todo el año de estudio.

A) Identificación de tramos con concentración de accidentes:

Debe cumplirse las siguientes condiciones para que un tramo de la vía en estudio sea considerado como TCA:

$$T_i \geq k * T_m \quad (15)$$

$$\text{Con } k \geq 1 \quad (16)$$

El objetivo principal del factor de mayoración es maximizar y actuar como filtro para una adecuada identificación de un TCA.

B) Análisis del método.

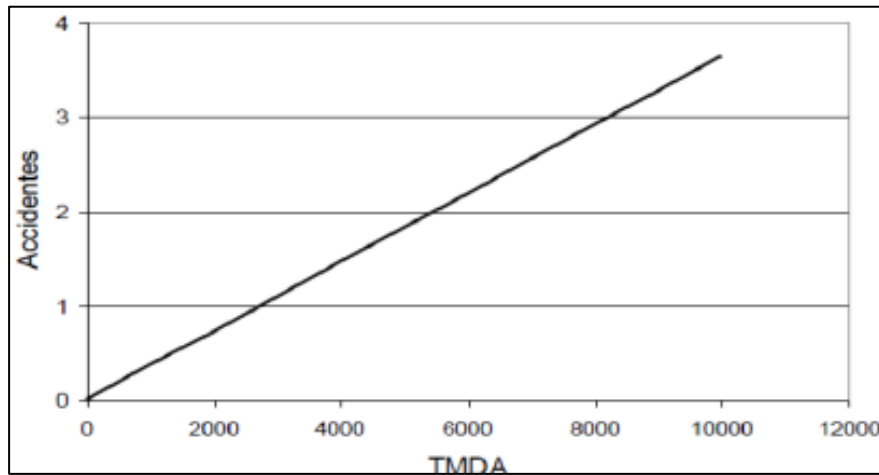
Este método indica que mientras incremente el flujo vehicular de la misma forma incrementara los accidentes de tránsito como se ve en la Figura 2; de la fórmula (13) se deduce:

$$Accidnetes\ en\ el\ tramo = \frac{Ti * TPDA * N^\circ\ de\ días * Long\ del\ tramo}{10^6} \quad (17)$$

Luego para una tasa $T_i = cte$ y longitudes iguales

Figura 2

Relación entre el número de accidentes y el TMDA para una tasa unitaria.



Fuente: Identificación de tramos con concentración de accidentes en rutas nacionales de la provincia de Córdoba, (Berardo, et al., 2008) .

La ecuación (18) nos permite determinar el desvío estándar:

$$T_\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(T_i - T_m)^2}{n - 1}} \quad (18)$$

La ecuación (19) nos permite determinar el valor límite de la tasa:

$$T_{lim} = k * T_{\sigma} + T_m \quad (19)$$

Finalmente tiene que cumplirse la siguiente condición para que un tramo de la vía en estudio sea considerado como TCA:

$$T_i \geq T_{lim} \quad (20)$$

Esto significa que, para valores de tráfico bajos, muy pocos tramos tendrán una alta tasa de accidentes y viceversa. Por lo tanto, si tiene poco tráfico en algunas áreas y mucho tráfico en otras, identificar sitios peligrosos basándose únicamente en las tasas de accidentes puede resultar engañoso.

C) Consistencia de los resultados.

Se recomienda aplicar algunos estándares estadísticos para establecer el límite de detección de este método, con el fin de lograr una mayor consistencia de los resultados obtenidos por esta técnica.

D) Características del método.

- Durante el proceso de investigación, la longitud del tramo de carretera a dividir en la carretera de investigación debe mantenerse constante porque es particularmente sensible a esta variable.
- No clasifica los accidentes según su gravedad (accidente con daños, con víctimas o con muertos).
- Su aplicación es más complicada que el método del número, pero cuando se obtienen datos fiables de flujo de tráfico y suficientes registros de accidentes, su aplicación suele producir resultados más satisfactorios.

- No es necesario extender el registro de accidentes durante un cierto período de tiempo, pero debido a que cuanto mayor sea el tiempo de datos disponible, mayor será la confiabilidad del resultado.

2.2.14.3. Método del número – tasa.

Este método es factible para emplearlo en zonas urbanas y rurales, individualizando el flujo vehicular de cada una de ellas, se puede emplear en todo tipo de carreteras. El presente método identifica los TCA solo en aquellos tramos que registran una accidentabilidad anormal a comparación de los otros tramos.

Las variables necesarias para poder emplear este método son:

- Período de tiempo
- Ubicación de los accidentes
- Volúmenes de tránsito
- Categoría de caminos

A) Identificación de tramos peligrosos.

Mediante el presente método determinara un tramo como TCA cuando la tasa de accidentes exceda el valor limite; es decir donde se ubiquen los tramos con una frecuencia anormal de accidentes con referencia a otros tramos.

La ecuación (21) y (22) nos permite determinar la frecuencia de accidentes de un tramo y la frecuencia media de accidentes respectivamente.

$$N_i = \frac{\text{Número de accidntes en el tramo } i}{\text{Longitud del tramo } i} \quad (21)$$

$$N_m = \frac{\Sigma \text{ Accidentes en tramos homogéneos}}{\Sigma \text{ Longitud en tramos homogéneos}} \quad (22)$$

De donde:

N_i : Frecuencia de accidentes de un tramo.

N_m : Frecuencia media de accidentes.

La ecuación (23) determina la tasa de accidentes de un tramo.

$$T_i = \frac{\text{Accidentes en el tramo}}{TPDA * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (23)$$

Donde:

T_i : Tasa de accidentes de un tramo.

TPDA : Tráfico promedio diario anual.

Se determina la tasa media mediante la ecuación (24).

$$T_m = \frac{\Sigma \text{Accidentes en todo el tramo}}{TPDA_{medio} * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (24)$$

Donde:

T_m : Tasa media de accidentes de todos los tramos.

TPDA : Tráfico promedio diario anual.

Σ Accidentes : Sumatoria de accidentes de todo el año de estudio.

Finalmente tiene que cumplirse la siguiente condición para que un tramo de la vía en estudio sea considerado como TCA:

$$N_i \geq kN * N_m \wedge T_i \geq kT * T_m \quad (25)$$

B) Análisis del método

Este método requiere que se cumplan tanto el método de número de accidentes como el de la tasa de accidentes.

C) Sensibilidad a los factores de mayoración

Al igual que el método del número y la tasa, el factor de mejora determina la desviación del promedio para cada condición.

D) Sensibilidad a la longitud del tramo elegida

La sensibilidad de acuerdo a longitud del tramo disminuye cuando la longitud incrementa, es por ello que tanto los métodos del número y de la tasa son sensibles con la longitud del tramo.

E) Sensibilidad a la variación de los volúmenes de tránsito

En cuanto al volumen del tránsito este método nos indica que a medida que se incrementa el tráfico vehicular de la misma manera incrementara los accidentes en cuanto a la tasa de accidentes. Y en cuanto a la frecuencia de accidentes es independiente respecto a esta variable.

El propósito de este método es identificar aquellas ubicaciones donde el número y la tasa de ocurrencia de accidentes son anormalmente más altos que la ubicación del sistema como áreas peligrosas, para tratar de excluir las partes con alta tasa de ocurrencia y pocos accidentes de la lista de ubicaciones peligrosas (es decir, bajo transporte).

F) Consistencia de los resultados.

Dado que el método de número-tasa o frecuencia-tasa es una combinación de los dos métodos anteriores, la consistencia de los resultados depende del estándar utilizado para establecer el límite de detección en cada método.

G) Características del método.

- Se requieren datos de tráfico, por lo que es adecuado para tramos de carretera con diferentes volúmenes de tráfico. Por la misma razón, el resultado se verá afectado por la confiabilidad del recuento de flujo.
- La longitud del tramo de carretera dividido por la carretera en estudio debe mantenerse constante a lo largo de la carretera porque es particularmente sensible a esta variable
- No clasifica los accidentes según su gravedad (accidente con daños, con víctimas o con muertos).
- Su aplicación no es mucho más complicada que el método de la tasa, pero cuando se obtienen datos fiables de flujo de tráfico y suficientes registros de accidentes, su aplicación suele traducirse en resultados más satisfactorios.

2.2.14.4. Método del control de calidad de la tasa.

Este método es el más eficiente y empleado a carreteras que presenten distintas características ya sean de zonas urbanas o rurales. Su nombre se deriva del hecho de que utiliza "test" estadísticas para determinar si la tasa de accidentes puede controlar la calidad del análisis en relación con lugares con características similares. La tasa promedio predeterminada, el valor "anormal" en una ubicación particular, es anormalmente alto.

Los "test" se basa en una suposición generalmente aceptada de que el accidente se ajusta a una distribución de Poisson, por lo que debe:

$$P(n) = \frac{e^{-\lambda m} * (\lambda m)^n}{n!} \quad (26)$$

Donde:

P(n) : Probabilidad de que ocurran n accidentes en un sitio dado durante

un periodo de tiempo determinado

λ : Tasa de accidentes esperada (en accidentes por MVK)

m : Cantidad de tránsito en el lugar durante el periodo de análisis,
(expresado en MVK)

El propósito de este método es encontrar el valor de n con una probabilidad de ocurrencia particularmente baja (menos del 5%) en esta distribución, para encontrar que la pieza detectada como peligrosa no es un producto accidental, sino un producto de un defecto. Juega un papel importante en la carretera que conduce a una concentración anormal de accidentes.

Para su aplicación práctica se debe determinar el límite superior de control de la probabilidad de accidentes, es decir, la probabilidad de que el número de siniestros en un registro parcial sea mayor o igual al valor de control, el cual se puede calcular con la ecuación (27).

$$P(X \geq U) = P \quad (27)$$

Donde:

X : número observado de accidentes.

U : límite superior de control.

P : probabilidad límite preferida.

El límite crítico o límite de control superior se puede calcular a partir de la tabla utilizada para la distribución de Poisson, pero esto es laborioso y poco práctico, por lo que se utilizan valores aproximados para el cálculo.

De hecho, el límite crítico del sistema se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda}{m} + \frac{0.5}{m}} \quad (28)$$

A) Identificación de tramos peligrosos

Serán considerados TCA aquellos tramos donde su tasa exceda la tasa crítica, este método se basa en la incidencia de siniestros graves para cada tramo del estudio.

De acuerdo con la accidentalidad media de todo el sistema vial y la situación del tráfico del lugar de estudio, la tasa crítica se determina desde un punto de vista estadístico.

La tasa crítica del sistema se calcula con la ecuación (29).

$$T_{Ci} = T_m + k \sqrt{\frac{T_m}{t_i} + \frac{0.5}{t_i}} \quad (29)$$

Los dos primeros elementos de la ecuación provienen de la aproximación normal a la ecuación de Poisson, y el tercer elemento se usa como factor de corrección porque la distribución de Poisson es discreta y la normal es continua.

Donde:

T_{Ci} : Tasa crítica de accidentes para el tramo i, expresada en millón de vehículos – kilómetro (MVK)

T_m : Tasa media de accidentes del sistema vial en conjunto, correspondiente a la categoría de la vía en estudio, expresada en MVK.

$$T_m = \frac{\Sigma \text{Accidnets}}{TPDA_{medio} * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (30)$$

t_i : Cantidad de tránsito en el lugar durante el período de análisis,
expresado en MVK

$$t_i = \frac{TPDA * N^\circ \text{ de días} * Long \text{ del tramo}}{10^6} \quad (31)$$

k : Constante que determina el nivel de confianza en que las tasas de accidentes superiores a la tasa crítica son significativas, es decir que las tasas no son producto del azar.

El Nivel de confianza o factor de mayoración del presente método se observa en la Tabla 5.

Tabla 5

Nivel de Confianza en función del valor de K – Método del control de la tasa.

Nivel de confianza	Valor de K
0.999	3.575
0.995	3.077
0.95	1.645
0.9	1.282

Fuente: Identificación de tramos con concentración de accidentes en rutas nacionales de la provincia de Córdoba (Berardo, et al., 2008).

Este método considera la parte donde la tasa de accidentes es mayor o igual que la tasa crítica del sistema como un tramo peligroso. Un tramo será considerado TCA cuando: $T_i \geq T_C$

$$t_i = \frac{\text{Número de accidentes}}{TPDA * N^\circ \text{ de días} * Long \text{ del tramo}} * 10^6 \quad (32)$$

Entonces:

$$T_{Ci} \rightarrow f(TPDA) \quad (33)$$

Siendo:

$$T_{Ci} = T_m + k \sqrt{\frac{T_m}{t_i}} + \frac{0.5}{t_i} \quad (34)$$

El valor de Tci se determina de la siguiente manera:

$$T_{Ci} = \frac{1}{2t_i} + \frac{1}{\sqrt{t_i}} + cte \quad (35)$$

Entonces, en el límite donde el valor de t_i tiende a cero, la tasa crítica tiende a infinito, y para el valor de t_i tiende a infinito, el valor de T_{Ci} tiende a un valor constante, es decir, el sistema.

Esto significa que para volúmenes bajos, la tasa crítica será alta y para volúmenes altos, la tasa crítica estará cerca de la tasa promedio del sistema.

Mencionado que:

Sera considera TCA si satisface la condición:

$$T_i \geq T_{Ci} = TCA \quad (36)$$

$$T_i = \frac{\text{Número de accidentes}}{TPDA * N^\circ \text{ de días} * \text{Long del tramo}} * 10^6 \quad (37)$$

$$T_i = \frac{\text{Número de accidentes}}{t_i} \quad (38)$$

Siendo:

$$T_{Ci} = T_m + k \sqrt{\frac{T_m}{t_i}} + \frac{0.5}{t_i} \quad (39)$$

Simplificando se llega que un tramo será TCA solo si:

$$\text{Número de accidentes} \geq T_m * t_i + k\sqrt{T_m * t_i} + 0.5 \quad (40)$$

Considerando el supuesto de que la tasa promedio del sistema puede considerarse como una constante, y admitiendo que la longitud de todas las partes es la misma, es decir, el límite de detección de este método.

B) Consistencia de los resultados.

Teniendo en cuenta que las muestras de accidentes muestran una dispersión obvia, el modelo de Poisson determinara o identificara resultados consistentes a través del presente método.

C) Características del método

- Suponiendo que los datos de accidentes se ajustan a través de la distribución de Poisson, y luego se detecta la sección de la carretera a través de la distribución estadística, es seguro que la carretera es un factor importante en el accidente hasta cierto punto.
- Esta técnica necesita calcular la accidentalidad media del sistema por categoría, aunque tiene una base estadística, todavía necesita datos de accidentes de carreteras similares en la red vial, y este dato no existe.
- Para flujos bajos, se requiere una tasa de accidentes más alta para compensar el flujo bajo.

2.2.15. Características del tránsito

Según Huamancayo (2012) desglosaremos los siguientes términos para uso en la presente investigación:

2.2.15.1. Volumen de tránsito.

Número de vehículos que circulan respecto a un tramo y tiempo determinado. Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (41)$$

Donde:

Q : Vehículos que pasa por unidad de tiempo (vehículos/periodo).

N : Número total de vehículos que pasan (vehículos).

T : Periodo determinado (unidades de tiempo).

2.2.15.2. Volumen de tránsito absoluto o totales.

Número de vehículos que circulan respecto a un tramo y tiempo determinado. Según la duración del período de tiempo determinado, existen los siguientes volúmenes de tránsito:

➤ **Tránsito anual (TA)**

Número total de vehículos que pasan durante un año. T = 1 año.

➤ **Tránsito mensual (TM)**

Número total de vehículos que pasan durante un mes. T = 1 mes.

➤ **Tránsito semanal (TS)**

Número total de vehículos que pasan durante una semana. T = 1 semana.

➤ **Tránsito diario (TD)**

Número total de vehículos que pasan durante un día. T = 1 día.

➤ **Tránsito horario (TH)**

Número total de vehículos que pasan durante una hora. T = 1 hora.

➤ **Tasa de flujo o flujo (q)**

Número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora.

$T < 1$ hora.

Por tanto, puede ser 365 días consecutivos, 30 días consecutivos, 7 días consecutivos, 24 horas consecutivas, 60 minutos consecutivos y minutos consecutivos de menos de una hora.

2.2.15.3. Volumen de tránsito promedio diarios.

El volumen de tránsito promedio diario (TPD) se define como el número total de vehículos que son iguales o menores a un año y mayores a un día en un período de tiempo determinado (día completo), dividido por el número de días en el período. Según el número de días de este período, se muestra el siguiente tráfico diario promedio, en unidades de vehículos por día:

➤ **Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA)**

Este parámetro es también conocido como Índice Medio Diario Anual o IMDA.

$$TPDA = \frac{TA}{365} \quad (42)$$

➤ **Tránsito Promedio Diario Mensual (TPDM)**

$$TPDM = \frac{TM}{30} \quad (43)$$

➤ **Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS)**

$$TPDS = \frac{TS}{7} \quad (44)$$

2.2.15.4. Características de los volúmenes de tránsito.

Los volúmenes siempre deben considerarse volúmenes dinámicos, por lo que solo son precisos durante la duración del aforo.

2.2.16. Diseño geométrico de vías urbanas

2.2.16.1. Generalidades.

Según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005) el Perú carece de una normativa específica que establezca los parámetros mínimos y necesarios para un correcto o ideal diseño geométrico de Vías Urbanas, en consecuencia a ello ingenieros e instituciones especialistas en la materia establecieron el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas con el fin de poner parámetros mínimos y necesarios para el correcto diseño de proyectos de carreteras ubicadas en zonas urbanas de esta manera viendo su funcionalidad, comodidad, armonía y seguridad para el bienestar de los usuarios y el área de influencia de la carretera. Es claro precisar que el manual está basado en los manuales establecidos por el MTC.

2.2.17. Clasificación de las vías urbanas

Según Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005) la clasificación de las vías urbanas es para todo tipo de vía en la zona urbana los cuales pueden ser: calles, avenidas, jirones, plazas, alamedas, entre otros; siempre y cuando cumpliendo con las siguientes características:

- Funcionamiento de la red vial
- Flujo vehicular
- Uso del suelo colindante
- Espaciamiento
- Nivel de servicio y desempeño operacional
- Características físicas
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigentes

Se considera cuatro categorías principales:

2.2.17.1. Vías expresas.

- Velocidad de diseño
 - De 80 km/hr a 100 Km/hr
 - Cumpliendo lo estipulado en Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) actualizado.
- Características del flujo

No se permite uso de la vía para los ciclistas, ni peatones; no presenta interrupciones en la vía; se observa la circulación desde autos hasta trailers.
- Control de accesos y relación con otras vías

Presenta pases a desnivel y puentes peatonales con completo dominio de los accesos.
- Número de carriles
 - Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido
- Servicio de transporte público

Si es consentido se dan prioridad en carriles únicos para ese fin con paraderos en zonas autorizadas.

2.2.17.2. Vías arteriales.

- Velocidad de diseño
 - De 50 km/hr a 80 km/hr
 - Cumpliendo lo estipulado en Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) actualizado.
- Características del flujo

Circulan todos los vehículos sin excepción de alguna, es permitido los ciclistas en la ciclovía, presenta semáforos los cuales deben ser sincronizados para no obstruir el tránsito.

➤ Control de accesos y relación con otras vías

Presenta cruces peatonales como vehiculares los mismos que se dan en pasos a desnivel, intersecciones o cruces respectivamente con una adecuada señalética.

➤ Número de carriles

- Unidireccionales: 2 ó 3 carriles
- Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido

➤ Servicio de transporte público

Si es consentido se dan prioridad en carriles únicos para ese fin con paraderos en zonas autorizadas.

2.2.17.3. Vías colectoras.

➤ Velocidad de diseño

- De 40 km/hr a 60 km/hr
- Cumpliendo lo estipulado en Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) actualizado.

➤ Características del flujo

Se recomienda la incorporación de ciclovías para el uso de los ciclistas, es permitido la circulación todo tipo de vehículo y presenta cruces a nivel lo cual hace que la vía constantemente sea interrumpida.

➤ Control de accesos y relación con otras vías

Presenta intersecciones con vías colectoras o locales con toda la señalética, pero respecto a una vía arterial solo presenta semáforos.

- Número de carriles
 - Unidireccionales: 2 ó 3 carriles
 - Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido

- Servicio de transporte público

El tránsito del transporte público puede darse en carriles únicos como mixtos, considerando el diseño de paraderos seguros.

2.2.17.4. Vías locales.

- Velocidad de diseño
 - De 30 km/hr a 40 km/hr
 - Cumpliendo lo estipulado en Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) actualizado.

- Características del flujo

La circulación de vehículos livianos es permitida, así como el tránsito peatonal y los ciclistas.

- Control de accesos y relación con otras vías

Generalmente se conectan con vías colectoras a nivel.

- Número de carriles

- Unidireccionales: 2 carriles
- Bidireccionales: 1 carril/sentido

- Servicio de transporte público

No permitido

2.2.18. Características geométricas de vías urbanas en secciones transversales

Según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005) según la demanda y características de la vía se diseñarán elementos geométricos los cuales tienen que cumplir como requisito mínimo y necesario para una buena funcionalidad y seguridad hacia los usuarios; claro está que en campo se encuentran diversos problemas, pero el proyectista tendrá que evaluar y rediseñar los elementos geométricos sin que atente con la funcionalidad y seguridad de la vía.

2.2.18.1. Número de carriles y ancho de calzadas.

Este elemento geométrico está completamente vinculada con el flujo vehicular, el proyectista evaluará según a ello las dimensiones a diseñar para que tenga una buena funcionalidad de la vía y dando armonía con la zona.

2.2.18.2. Ancho de carriles.

El ancho de carril está vinculado directamente con la clasificación de la vía y su velocidad directriz, siendo estas las que determinan el ancho a diseñar para un buen funcionamiento sin atender con los usuarios. En la Tabla 6 podemos observar los anchos mínimos y recomendados para todo tipo de vías.

Tabla 6*Ancho de carriles en zonas urbanas.*

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – VCHI S.A., 2005.

2.2.18.3. Bombeo.

Su función principal es evacuar o guiar las aguas pluviales hacia los drenes de la vía para que estas no se empocen en el eje de la carretera.

El manual de diseño geométrico de vías urbanas opta por lo establecido por la DG-2018, como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7*Valores del bombeo de la calzada.*

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – MTC, 2018.

2.2.18.4.Peralte.

Para ser congruente con el contenido que establece la normativa vigente para el diseño de carreteras en, para un correcto funcionamiento se determinó como peralte máximo el 6% para las vías expresas y arteriales y el 4% para las vías locales y colectoras.

2.2.18.5.Separadores o bermas centrales.

Tiene como función separar las calzadas de la vía generando así mayor seguridad y también se dan casos donde tiene como función dando refugio a los peatones; frecuentemente estos separadores son elevados con presencia de vegetación y rodeadas por sardineles.

De acuerdo a los siguientes criterios se optará por un ancho requerido:

- $A \geq 1.00$ m para separar calzadas.
- $A \geq 2.00$ m para islas de refugio del cruce peatonal.
- $A \geq 5.00$ m para intersecciones con radio de giro.
- $A \geq 6.00$ m para ensanches de calzada con presencia de paradero.
- Deberán poseer una pendiente adecuada para cruce peatonal.
- En vías expresas es recomendable su $A= 12.00$ m cuando no hay barreras vehiculares y $A= 4.00$ m cuando hay presencia de estas.
- En vías arteriales y colectoras por problemas de espacio pueden tener un $A= 2.00$ m y $A= 1.00$ m mínimos respectivamente, sin descuidar la seguridad.

2.2.18.6. Bermas laterales

Son franjas emplazadas hacia uno o ambos lados de las calzadas cuya función básica es disponer suficiente espacio, fuera de la calzada de circulación, para que los vehículos, por razones de emergencia, puedan salir de la corriente normal del tráfico sin causar perjuicio en el nivel de operación de la vía.

No deben tener obstáculos y se recomienda que sea pavimentadas o tratadas superficialmente. Las bermas laterales exteriores (lado derecho de la calzada) tendrán anchos comprendidos entre 1.5 y 2.5 metros

2.2.18.7. Sardineles

Tienen el propósito de limitar el espacio de circulación, para que los vehículos circulen solamente en las calzadas, con confort y seguridad y que los peatones se sientan protegidos en las veredas, bermas centrales o islas de canalización, realizando altimétricamente estas últimas áreas.

2.2.19. Secciones transversales típicas de vías urbanas

Según el manual los anchos mínimos y recomendados por cada tipo de vía deben ser considerados en los proyectos y rediseños de vías urbanas existentes.

Donde:

V	:	Vereda
B	:	Berma
PS	:	Pista de servicio
PP	:	Pista principal
SC	:	Separador central
JA	:	Jardín por aislamiento (mínimo)

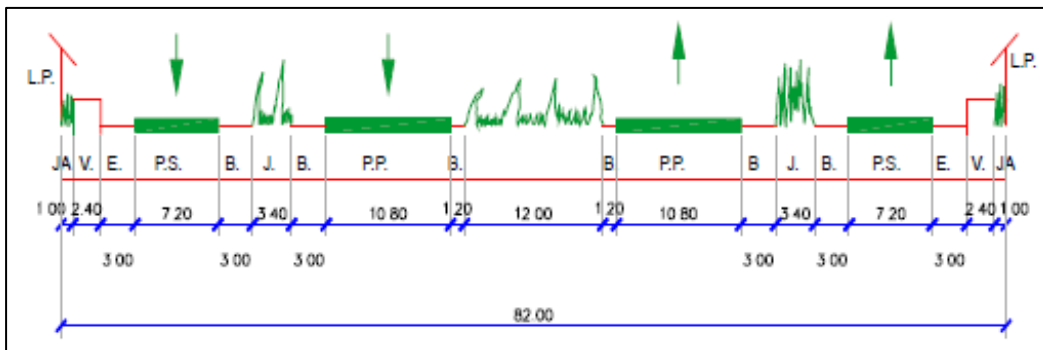
- LP : Limite de propiedad
- J : Jardín
- E : Estacionamiento
- SL : Separador lateral

2.2.19.1. Vías expresas

En la Figura 3 podemos observar su sección típica.

Figura 3

Vía expresa con en ambos sentidos con vías locales a cada lado.



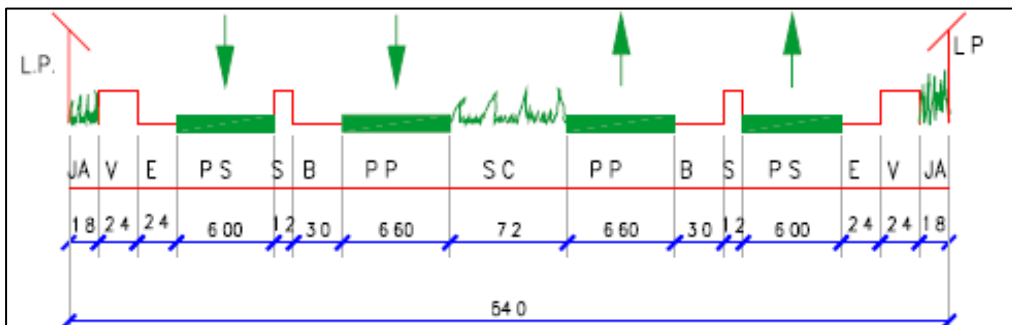
Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – VCHI S.A., 2005.

2.2.19.2. Vías arteriales

En la Figura 4 podemos observar su sección típica.

Figura 4

Vía arterial en ambos sentidos con vía local a cada lado.



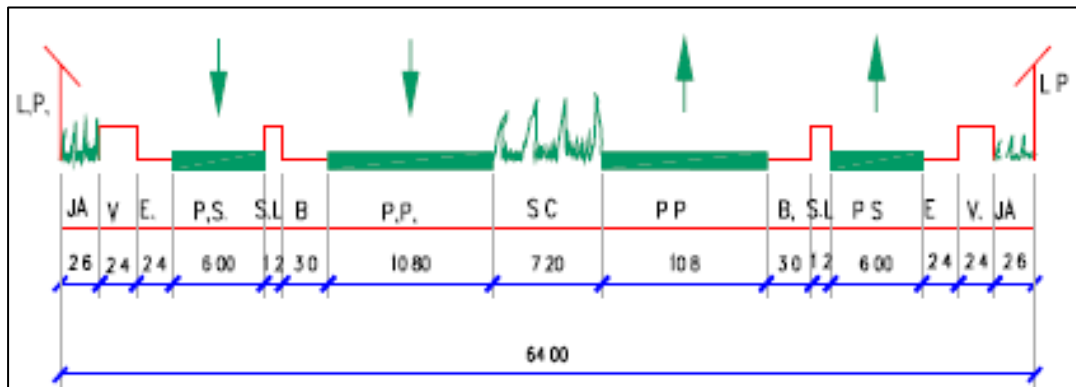
Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – VCHI S.A., 2005.

2.2.19.3. Vías colectoras

En la Figura 5 podemos observar su sección típica.

Figura 5

Vía colectoras en ambos sentidos con vía local a cada lado.



Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – VCHI S.A., 2005.

2.2.19.4. Vías locales

Respecto a las vías locales se tomará en cuenta lo siguiente:

Carriles : 3.30, 3.00 y 2.75 m.

Vereda : 0.60 m.

Estacionamientos : 5.40, 3.00, 2.20 y 1.80 m.

2.2.20. Intersecciones e intercambios

Según Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005) las intersecciones se dan generalmente entre 2 o más vías que se cruzan a nivel, donde tienen que tener una buena señalética ya que en estas transversales ocurre mayor intensidad de tráfico por ende tienen que cumplir al menos con los radios mínimos de giro para evitar los accidentes de tránsito.

2.2.20.1. Intersección sin canalizar

Cuando la vía carece de espacio a lo transversal, deberá cumplir al menos con los radios mínimos para una intersección de acuerdo a la DG-2018.

Se observa en la Tabla 8 con las siguientes condiciones de operación:

- Velocidad de giro hasta 15 Km/h.
- Señalética.
- Distancia mínima de los neumáticos interiores al borde de la superficie de rodadura (0,30 m), en todo el trayecto.

Tabla 8

Radios mínimos en intersecciones sin canalizar.

Vehículo tipo	Ángulo de Giro (°)	Curva Circular Radios (m)	Curva compuesta de tres centros simétrica (Figura 502.03)	
			Radios (*) (m)	Desplazamiento (m)
VL VP VA	25	18.00 30.00 60.00	----- ----- -----	----- ----- -----
VL VP VA	45	15.00 22.50 50.00	60.0 ---- 30 ---- 60.0	----- ----- 0.90
VL VP VA	60	12.00 18.00 -----	----- ----- 60.0 ---- 22.5 ---- 60.0	----- ----- 1.65
VL VP VA	75	10.50 16.50 -----	30.0 ---- 7.5 ---- 30.0 36.0 ---- 13.5 ---- 36.0 45.0 ---- 15.0 ---- 45.0	0.60 0.60 1.80
VL VP VA	90	9.00 15.00 -----	30.0 ---- 6.0 ---- 30.0 36.0 ---- 12.0 ---- 36.0 55.0 ---- 18.0 ---- 55.0	0.75 0.60 1.80
VL VP VA	105	----- ----- -----	30.0 ---- 6.0 ---- 30.0 30.0 ---- 10.5 ---- 30.0 55.0 ---- 13.5 ---- 55.0	0.75 0.90 2.40
VL VP VA	120	----- ----- -----	30.0 ---- 6.0 ---- 30.0 30.0 ---- 9.0 ---- 30.0 55.0 ---- 12.0 ---- 55.0	0.60 0.90 2.55
VL VP VA	135	----- ----- -----	30.0 ---- 6.0 ---- 30.0 30.0 ---- 9.0 ---- 30.0 48.0 ---- 10.5 ---- 48.0	0.45 1.20 2.70
VL VP VA	150	----- ----- -----	22.5 ---- 5.4 ---- 22.5 30.0 ---- 9.0 ---- 30.0 48.0 ---- 10.5 ---- 48.0	0.60 1.20 2.10
VL VP VA	180	----- ----- -----	15.0 ---- 4.5 ---- 15.0 30.0 ---- 9.0 ---- 30.0 40.0 ---- 7.5 ---- 40.0	0.15 0.45 2.85

Fuente: Adaptado de Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – MTC, 2018.

2.2.21. Dispositivos de control

Según Montoya (2005) los dispositivos de control tienen por finalidad advertir, prevenir e informar a los usuarios con las acciones a tomar en una vía para su seguridad y correcta funcionalidad.

Estos dispositivos de control deben cumplir lo siguiente: ser visible, transmitir el mensaje, brindar el suficiente tiempo de reacción, tener un fin y dar seguridad a los usuarios.

2.2.22. Señales de tránsito

Según el Manual de Dispositivos de Control del tránsito para calles y carreteras – MTC (2016) esta normado a nivel nacional y es indispensable en toda la carretera que conforman el Sistema Nacional de Carreteras teniendo como fin la correcta funcionalidad de la vía otorgando seguridad a los usuarios con sus colores, tamaños y formas reglamentadas según al mensaje a dar a los usuarios de las vías.

2.2.22.1. Señales verticales.

Son dispositivos de control que tiene por finalidad la seguridad de los usuarios mediante señales de prevención, reglamentaria e informativa, es claro precisar que pueden ser palabras o símbolos ya normados según su color o dimensión para una buena funcionalidad de la vía con referencia a los usuarios.

Función

Tienen como función de prevenir a la población ante una amenaza que no es visible a la lejanía., regular el tránsito o informar a la población.

2.2.22.1.1. Clasificación de las señales verticales.

A) Señales Regulatoras o de Reglamentación

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

Su función es indicar a los usuarios lo acertado o lo prohibido referente a una vía, si se da el caso de no seguir con lo estipulado según cada señal reguladora, los usuarios en falta estarán a disposición de la pnp por infringir dicha señal. Sus dimensiones están normadas en el Manual de Dispositivos de Control.

Figura 6

Señal de prohibido voltear en “U” (R-10).



Fuente: Adaptado de Manual de Dispositivos de Control – MTC, 2016.

B) Señales de Prevención

Usualmente su función es advertir y prevenir a los usuarios sobre la característica de la carretera que a simple vista no es tan apreciada ya sea por la orografía o naturaleza de la misma. Sus dimensiones están normadas en el Manual de Dispositivos de Control.

Figura 7

Señal camino sinuoso a la derecha (P-5-1).



Fuente: Adaptado de Manual de Dispositivos de Control – MTC, 2016.

C) Señales de Información:

Su función es de dar información a los usuarios sobre la proximidad de centros poblados, lugares turísticos, rutas mas cortas, distancia de los centros poblados o ciudades cercanas a lo largo de la vía.

Sus dimensiones están normadas en el Manual de Dispositivos de Control.

Figura 8

Ejemplos de Señales Informativas de Dirección



Fuente: Adaptado de Manual de Dispositivos de Control – MTC, 2016.

2.2.22.2. Señales horizontales.

Según el Manual de Dispositivos de Control del tránsito para calles y carreteras – MTC (2016) las señales horizontales contemplan todo que tiene que ver con marcas o demarcaciones sobre el pavimento, las cuales pueden ser líneas, flechas, símbolos los cuales están pintados sobre la superficie de rodadura de esta manera delimitando el área de los vehículos, ciclistas y peatones en circulación.

Dentro de este tipo de señal, también se encuentran los dispositivos y marcas elevados que vendrían a ser los reductores de velocidad con el fin de regularizar el flujo vehicular y dar seguridad a los usuarios.

2.2.22.2.1. Marcas en el pavimento.

Según el Manual de Dispositivos de Control del tránsito para calles y carreteras – MTC (2016) su función es dar el mensaje a los usuarios sobre el área delimitada para circular ya sea un vehículo, ciclista o peatón; se complementan con las señales verticales llegando a dar mayor seguridad a los conductores y transeúntes.

Es necesario que estas señales de tránsito cumplan con las dimensiones estipuladas por el Manual de Seguridad Vial para un correcto funcionamiento de la vía y de esa manera evitar tragedias.

Función

Se emplean para regular o reglamentar la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial.

Sus dimensiones, colores y formas están normadas teniendo como finalidad regular el tránsito, advertir sobre lo que esta permitido o prohibido en la vía.

Color

Los colores a utilizarse en las marcas planas en el pavimento son:

- Blanco: Separación de carriles con un mismo sentido, cruces peatonales, flechas direccionales, entre otras.
- Amarillo: Zonas de prohibición para estacionar, separar calzadas con direcciones opuestas, reductores de velocidad, borde de calzada.
- Azul: Lugares de estacionamiento para personas discapacitadas, separar carriles en peajes, entre otros.
- Rojo: Demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones.

Según (Atauchi Ravelo & Quispe Sanchez, 2019), “se utilizan para definir carriles y calzadas e indicar áreas para adelantar, o cambiar de carril, áreas donde está prohibido estacionar; delinear el uso de carriles exclusivos a ciertos tipos de vehículos, como carriles dedicados para bicicletas, motos, autobuses, etc.”

Clasificación

- Línea de borde de calzada o superficie de rodadura
- Línea de carril
- Línea central
- Líneas canalizadoras de tránsito
- Líneas demarcadoras de entradas y salidas
- Líneas de transición por reducción de carriles
- Línea de pare
- Líneas de cruce peatonal
- Demarcación de espacios para estacionamiento

- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones
- Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta
- Otras demarcaciones
- Palabras, símbolos y leyendas marcas elevadas en el pavimento

Figura 9

Señales horizontales



Fuente: Tomado de imágenes de Google.

2.2.22.3. Delineadores.

Los delineadores tienen como función es de reforzar las demarcaciones puesto que ante factores climáticas o geológicas proporcionar información de la vía, ya sea de una curva o una vía con obstrucción visual; brindando de esa manera seguridad a los usuarios sobre todo a los conductores.

Presenta características de los cuales los más importantes son las siguientes:

- Deben ser elaborados con insumos y materiales que causen daño al usuario ante una eventual colisión.
- Debe asegurar la visibilidad a los usuarios ya sea en climas donde halla presencia de neblina, nieve, lodo, entre otros.

Figura 10

Delineadores



Fuente: Tomado de imágenes de Google.

2.2.22.4. Derecho de vía.

El derecho de vía abarca la calzada, berma y parte de la vía destinada para mejorar las características geométricas o brindando mayor señalética en la vía en un futuro ya sea cercano o lejano,

Figura 11

Derecho de vía



Fuente: Adaptado de (France Cerna, 2016).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010); indican que “el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

El presente estudio es de tipo CUANTITATIVA, en consecuencia, a ello se identificarán y evaluarán los TCA respecto al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas y de ser el caso que no cumplan con lo establecido los elementos geométricos se propondrá acciones de mejora para mitigar la accidentabilidad y brindar una mejor calidad de vida a los usuarios.

3.1.2. Nivel de Investigación

De acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) “el nivel explicativo el investigador da una explicación del hecho, fenómeno o problema de manera clara y precisa, para identificar las causas que lo originaron y las consecuencias que produjeron”.

Por lo tanto, la presente investigación es de nivel EXPLICATIVO; en la presente investigación se analizará los elementos geométricos y los dispositivos de control de la vía evitamiento de Cusco con los parámetros estipulados por el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas y normatividad de los dispositivos de control.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Diseño metodológico

Esta investigación es NO EXPERIMENTAL ya que no se posee contacto directo con las variables independientes debido a que los hechos ya han ocurrido y/o no son manipulables, también

presenta un diseño LONGITUDINAL debido a que se recopila información en diferentes tiempos y además se consigue información de distintos años para observar el problema de investigación.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) “el diseño no experimental es la que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos y también indican que el diseño longitudinal busca conocer los hechos y fenómenos de la realidad, ya sea en su esencia individual o en su relación a través del tiempo, pudiendo ser dos, tres o más años”.

3.2.2. *Diseño de ingeniería*

La investigación comprende de cuatro etapas principales de ingeniería:

- PRIMERO, se procedió con la recolección de datos que son el registro de accidentes y el estudio de tráfico de la vía.
- SEGUNDO, consistió en hacer un primer análisis e identificar los TCA mediante los 5 métodos.
- TERCERO, se procedió a hacer un levantamiento topográfico en los TCA y así evaluar sus características geométricas de acuerdo a la DG- 2018 del MTC y los dispositivos de control de tránsito.
- CUARTO, una vez ya ubicados y evaluados los TCA se propuso acciones de mejora para dar una mejor calidad de vida a los usuarios.

3.3. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. *Hipótesis general*

El incumplimiento de la normatividad vigente respecto al diseño geométrico y los dispositivos de control influye directamente en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Cusco.

3.3.2. *Hipótesis específica*

- Los TCA identificados incumplen con los parámetros de la normatividad vigente, resultado de ello son los accidentes de tránsito que se ocasionan en dichos tramos.
- Los elementos geométricos de la vía tienen relación directa con los accidentes de tránsito ante el incumplimiento de la normativa con los Tramos de Concentración de Accidentes de tránsito.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. *Población*

Según (Valderrama Mendoza, 2004) “es el número total de personas o elementos que posee Características que se analizarán en un lugar y en un momento específico”.

3.4.1.1. **Descripción de la población**

Teniendo en cuenta la definición anterior, la población para esta investigación es el conjunto de tramos que conforman la vía evitamiento de la ciudad del Cusco.

3.4.1.2. **Cuantificación de la población**

La población definida en la investigación está conformada por 10 tramos de carretera que hacen un total de 9.65 Km, donde cada tramo tiene una misma longitud a excepción del último. En la Tabla 9 podemos ver la Población en estudio.

Tabla 9

Población en estudio.

TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD DE TRAMO (m)
	INICIO	FIN	
Tramo 1	0+000	1+000	1000
Tramo 2	1+000	2+000	1000
Tramo 3	2+000	3+000	1000
Tramo 4	3+000	4+000	1000
Tramo 5	4+000	5+000	1000
Tramo 6	5+000	6+000	1000

Tramo 7	6+000	7+000	1000
Tramo 8	7+000	8+000	1000
Tramo 9	8+000	9+000	1000
Tramo 10	9+000	9+650	650
Longitud total (m)			9650
Longitud total (km)			9.65

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Muestra

Según (Arias, 2012) “la muestra se define como un subconjunto limitado representativo, que se toma de población accesible por su tamaño y características similares a las del conjunto permiten inferencias o generalizaciones”.

3.4.2.1. Descripción de la muestra

La muestra elegida para la presente investigación viene a ser todos los tramos de vía que constituyen la vía evitamiento de la ciudad del Cusco.

3.4.2.2. Cuantificación de la muestra

La muestra de la investigación está conformada por 07 TCA, fue obtenido empleando los 5 métodos de identificación de tramos de concentración de accidentes de tránsito, la Tabla 10 nos indica la muestra obtenida a través de los métodos de identificación de TCA.

Tabla 10

Muestra Obtenida a través de los Métodos de Identificación de TCA

N°	PROGRESIVA	HITO PROXIMO AL TRAMO	TIPO DE TRAMO
1	3+480	PARAERO VILLA EL SOL	RECTO
2	4+350	PARADERO PETRO PERU	RECTO
3	4+780	GRIFO SANTA ELENA	RECTO
4	5+560	ALTURA UAC	RECTO
5	6+620	PARADERO VILLA	RECTO
6	7+585	PARADERO LAS JOYAS	RECTO
7	7+865	PARADERO CETAR	RECTO

Fuente: Elaboración propia con resultados de los análisis de acuerdo a los métodos utilizados.

3.4.2.3. Método de muestreo

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) “el método de muestreo no probabilístico porque no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación de la población, tamaño de la muestra y criterio del investigador”.

Por lo tanto, en la presente investigación se empleó el método de muestreo no probabilístico debido a que la elección de la muestra se realizó de acuerdo a las características de la investigación y criterio del investigador.

3.4.3. Criterios de inclusión

Para evaluar la muestra se utilizó los siguientes criterios:

- El registro de accidentes de tránsito de los últimos 4 años (2016 – 2019).
- Los tramos de la vía deben poseer características homogéneas en cuanto a su ancho de sección y condición (estado y material) de pavimento.

3.5. INSTRUMENTOS

3.5.1. Instrumentos metodológicos

Los instrumentos metodológicos utilizados en el presente trabajo de investigación corresponden a fichas de recolección de datos cuyos formatos se muestran en las secciones siguientes.

3.5.1.1. Accidentabilidad

La Tabla 11 muestra la cantidad de accidentes de tránsito ocurridos (mensuales y anuales) extraído de los informes policiales de la jurisdicción de San Sebastián y San Jerónimo correspondiente a la vía evitamiento.

3.5.1.3. Aforo vehicular

La Tabla 13 muestra el aforo vehicular de la infraestructura vial.

Tabla 13

Formato para el Estudio de Tráfico

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR		TRAMO DE LA CARRETERA		RESPONSABLE														
		UBICACIÓN	ESTACION	DIA	FECHA													
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	
DIAGRAMA DE VEHICULOS		PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	TOTAL
0-1	S ->																	
	N <-																	
1-2	S ->																	
	N <-																	
2-3	S ->																	
	N <-																	
3-4	S ->																	
	N <-																	
4-5	S ->																	
	N <-																	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
19-20	S ->																	
	N <-																	
20-21	S ->																	
	N <-																	
21-22	S ->																	
	N <-																	
22-23	S ->																	
	N <-																	
23-24	S ->																	
	N <-																	
TOTALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.4. Dispositivos de control de tránsito

Formato para los datos de los dispositivos de control en los TCA, se usa el formato de la Tabla 14.

- Google Earth Pro
- Microsoft Excel

3.6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

3.6.1. Accidentabilidad

3.6.1.1. Base de datos utilizados

La presente investigación inició con la recopilación de información sobre los accidentes de tránsito registrados en la vía evitamiento en el cual se utilizará la Tabla 11, dicha información fue emitida por parte de la PNP en su división de estadística respectivamente de la jurisdicción de San Sebastián y San Jerónimo, al cual se obtuvo acceso mediante una solicitud dirigida a estas dependencias.

3.6.1.2. Procedimiento



Se procesan los datos proporcionados por la PNP, y se filtran los registros de manera que se identifiquen los accidentes registrados por las comisarías mencionadas en el apartado anterior y que se hayan suscitado en la vía, estos serán asentados en el formato de registro mostrado en la Tabla 11.

3.6.1.3. Toma de datos

Los datos procesados y recopilados de los accidentes del 2016 al 2019 de las comisarías de San Sebastián y San Jerónimo se muestran en las Tabla 15. El registro completo de los accidentes de tránsito se puede observar en el Anexo A.

Tabla 15

Registro de Accidentes de Tránsito en la Vía Evitamiento 2016 – 2019.

	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN	
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
	ESTUDIO: REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA VÍA DE ESTUDIO 2016-2019	

RESPONSABLE: Bach. Walter Rubiño Cusi Cáceres					
N°	REFERENCIA	TIPO DE ACCIDENTE	FECHA	PROGRESIVA	DISTRITO
1	PUENTE ANGOSTURA	CHOQUE	04/10/2016	0+550	SAN JERONIMO
2	ALTURA PTAR	DESPISTE	27/12/2016	1+100	SAN JERONIMO
3	ALTURA PTAR	DESPISTE	29/11/2016	1+100	SAN JERONIMO
4	FINAL EPT CORRECAMINOS	CHOQUE	13/08/2016	2+400	SAN JERONIMO
5	PARADERO CHIMPAHUYALLA	CAIDA DE PASAJEROS	09/10/2016	2+400	SAN JERONIMO
6	PARADERO VILLA EL SOL	CHOQUE	01/07/2016	3+480	SAN JERONIMO
7	PARADERO VILLA EL SOL	CHOQUE	23/05/2016	3+480	SAN JERONIMO
8	MERCADO MAYORISTA DE PRODUCTORES	ATROPELLO	03/08/2016	3+770	SAN JERONIMO
9	MERCADO MAYORISTA DE PRODUCTORES	CHOQUE	18/12/2016	3+770	SAN JERONIMO
10	ALTURA PETRO PERU	CHOQUE	21/12/2016	3+870	SAN JERONIMO
11	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	11/10/2016	4+350	SAN JERONIMO
12	FINAL EPT PEGAZO	CHOQUE	24/08/2016	4+450	SAN JERONIMO
13	ALTURA GRIFO SANTA ELENA	ATROPELLO	28/08/2016	4+780	SAN JERONIMO
14	PUENTE SAN MARTIN	CHOQUE	03/10/2016	4+780	SAN JERONIMO
15	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	01/08/2016	4+780	SAN JERONIMO
16	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	27/09/2016	4+780	SAN JERONIMO
17	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	02/10/2016	4+780	SAN JERONIMO
18	ALTURA URB. TUPAC AMARU	ESPECIALES	17/06/2016	5+370	SAN SEBASTIAN
19	VIA DE EVITAMIENTO	CHOQUE	14/08/2016	5+370	SAN SEBASTIAN
20	VIA DE EVITAMIENTO	CHOQUE	05/01/2016	5+370	SAN SEBASTIAN
21	ALTURA MERCADITO	ATROPELLO	26/09/2016	5+500	SAN SEBASTIAN
22	VIA DE EVITAMIENTO	ATROPELLO	24/05/2016	5+500	SAN SEBASTIAN
23	VIA AUXILIAR	ATROPELLO	13/05/2016	5+500	SAN SEBASTIAN
24	VIA DE EVITAMIENTO	ATROPELLO	13/03/2016	5+510	SAN SEBASTIAN
25	VIA AUXILIAR DE LA VIA	ESPECIALES	16/04/2016	5+510	SAN SEBASTIAN
26	CALLE VENTURA MONJARAS	DESPISTE	20/05/2016	5+510	SAN SEBASTIAN
27	PUENTE DE TUPAC AMARU	ATROPELLO	05/07/2016	6+165	SAN SEBASTIAN
28	ALTURA PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	07/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN
29	ALTURA PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	10/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN
30	ALTURA DEL PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	20/07/2016	6+165	SAN SEBASTIAN
31	DEL PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	27/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN
32	URB TUPAC AMARU	ATROPELLO	05/10/2016	6+195	SAN SEBASTIAN
33	PARADERO UVIMA 7	ATROPELLO	08/04/2016	6+500	SAN SEBASTIAN
34	PARADERO VILLA	ATROPELLO	05/12/2016	6+620	SAN SEBASTIAN
35	PARADERO UVIMA III	CAIDA DE PASAJEROS	03/05/2016	6+910	SAN SEBASTIAN
36	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	18/10/2016	6+920	SAN SEBASTIAN
37	GRIFO CUSCO GAS.URB. LAS JOYAS.	ATROPELLO	03/07/2016	6+995	SAN SEBASTIAN
38	VIA FERREA LAS JOYAS	ATROPELLO	12/12/2016	7+585	SAN SEBASTIAN
39	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	04/07/2016	7+585	SAN SEBASTIAN
40	PARADERO LAS JOYAS	DESPISTE	18/02/2016	7+585	SAN SEBASTIAN

Fuente: PNP -Elaboración propia.

3.6.2. Características geométricas

3.6.2.1. Equipos y herramientas utilizados

- Estación total.
- Prisma.

- Bastón porta prisma.
- Wincha.
- Software AutoCAD CIVIL 3D.
- Formato para datos geométricos de la infraestructura vial.

3.6.2.2. Procedimiento

Los datos de las características geométricas en los tramos de concentración de accidentes de tránsito (TCA) de la vía, se han obtenido realizando mediciones In Situ utilizando estación total de esta manera obteniendo el ancho de calzada, ancho de carril, ancho de separador y ancho de berma.

3.6.2.3. Toma de datos

La información se tiene registrado en la Tabla 12 mediante el formato para recolección de datos de las características geométricas de los 7 TCA identificados, es claro precisar que en el levantamiento se tomó todas medidas de prevención para garantizar la seguridad. Obsérvese en el Anexo C.

3.6.3. Aforo vehicular

3.6.3.1. Herramientas y base de datos utilizados

Uno de los datos importantes para analizar la seguridad vial en una carretera es conocer la cantidad, tipo de vehículos.

La información del aforo vehicular se obtendrá mediante el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) donde se obtiene el volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en tramos de la red vial durante 7 días.

3.6.3.2. Procedimiento

Se estableció 3 estaciones para realizar el Indica Medio Diario (IMD), se opta estas 3 estaciones ya que también fueron establecidos por el Proyecto de Inversión Pública (PIP) vía de evitamiento del 2012 y por la tesis realizada el 2017 por parte de los economistas Horque Mayta y Florez Tinta de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

3.6.3.3. Toma de datos

Se realizó el estudio de tráfico en las 3 estaciones por un periodo de 7 días para obtener el IMDA del año 2019 y así mismo se obtuvo el IMDA de los años faltantes por los registros de los economistas anteriormente mencionados.

Los IMDA obtenidos se encuentran en el Anexo B.

3.6.4. Dispositivos de control de tránsito

3.6.4.1. Equipos utilizados

- Wincha
- Libreta de campo
- Formato para datos de los sistemas de control de tránsito.
- Cámara filmadora
- Laptop
- Materiales de escritorio (lapiceros, lápiz, etc.)

3.6.4.2. Procedimiento

Para verificar y definir los sistemas de control de tránsito de la vía en estudio, primero se realizó la verificación in situ de forma visual se realizó el llenado de

datos usando el formato de la Tabla 13 como señalización, iluminación, reductor de velocidad, entre otros.

3.6.4.3. Toma de datos

Se realiza el llenado de información de datos en los formatos mencionados, en el Anexo D podemos observar los datos recolectados en campo. Haciendo uso del formato presentado en la Tabla 14 se registra toda la señalización existente, el tipo y la condición en la que se encuentra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. DESCRIPCION DE LA VÍA EN INVESTIGACIÓN

4.1.1. Datos generales

El presente estudio se realizó dentro del departamento y provincia de Cusco, se encuentra ubicado en la zona Sur Este de los distritos de San Sebastián y San Jerónimo. Ambos distritos se encuentran dentro del cono urbano de la ciudad de Cusco.

La vía comprende desde el sector Angostura km 0+000 hasta la localidad de Agua Buena km 9+650 a lo largo de todo el tramo.

4.1.1.1. Ubicación política

Departamento	:	Cusco
Provincia	:	Cusco
Distrito	:	San Sebastián y San Jerónimo
Carretera	:	Vía Evitamiento

4.1.1.2. Ubicación geográfica

La zona de estudio se ubica al Sur Este del departamento y provincia de Cusco, comprendida en las siguientes coordenadas geográficas del sistema de proyección de coordenadas UTM que inicia en 190560.3E 8499801.1N y termina en 181698.0E 8501136.8N.

Angostura	:	190560.3E 8499801.1N
Agua Buena	:	181698.0E 8501136.8N
Altitud	:	3,230 m.s.n.m. (cota promedio)

Figura 12

Ubicación del tramo en estudio.



Fuente: Google Earth Pro.

4.2. DISTRIBUCION DE ACCIDENTES

La base de datos de accidentes de tránsito de la vía Evitamiento de la ciudad de Cusco, se obtiene de la comisaría donde se ubica la vía en estudio, como las comisarías de San Sebastián y San Jerónimo. La información proviene de acciones basadas en la intervención policial, este es un registro de un accidente de tráfico.

En la Tabla 16 se resumen los accidentes para realizar el análisis y cálculo de Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) según las fórmulas indicadas en el capítulo IV.

Tabla 16

Distribución mensual de accidentes de tránsito en la vía Evitamiento.

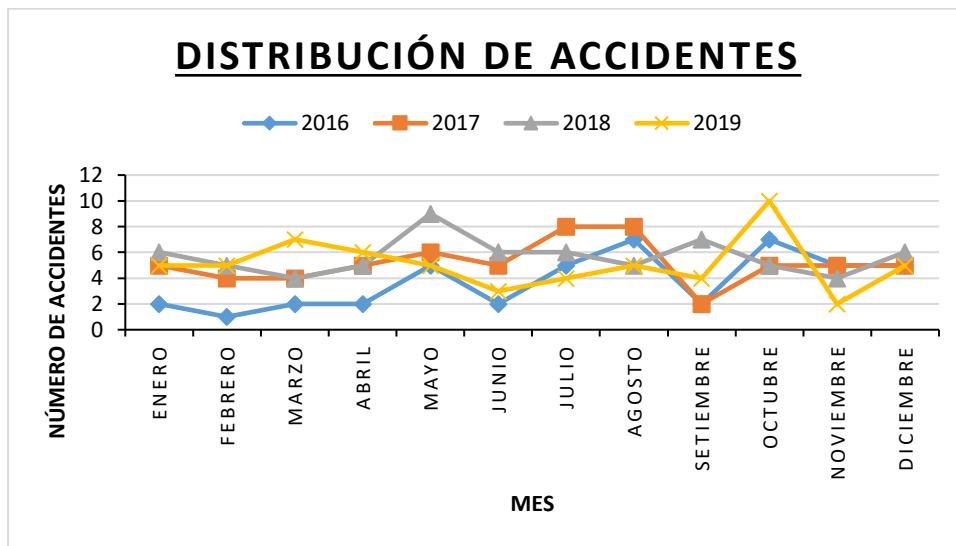
MES	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
ENERO	2	5	6	5
FEBRERO	1	4	5	5
MARZO	2	4	4	7
ABRIL	2	5	5	6
MAYO	5	6	9	5
JUNIO	2	5	6	3
JULIO	5	8	6	4
AGOSTO	7	8	5	5

SETIEMBRE	2	2	7	4
OCTUBRE	7	5	5	10
NOVIEMBRE	5	5	4	2
DICIEMBRE	5	5	6	5
TOTAL	45	62	68	61

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Distribución de accidentes de tránsito en la vía Evitamiento de Cusco



Fuente: Elaboración propia.

4.3. ESTUDIO VOLUMETRICO

4.3.1. Datos de conteo vehicular

(Horque Mayta & Florez Tinta , 2017) realizaron el conteo vehicular de la Vía en estudio el año 2016 el cual indica que se realizó la ubicación de 03 estaciones de conteo vehicular; de la misma manera en la presente investigación se realizó el conteo vehicular el 2019 por lo cual se estableció dichas estaciones como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 17

Ubicación de las 03 estaciones de la vía en estudio.

ESTACIÓN	UBICACIÓN	DISTRITO
E-1	AGUA BUENA	SAN SEBASTIAN

E-2	PETRO PERÚ	SAN JERONIMO
E-3	ANGOSTURA	SAN JERONIMO

Fuente: Elaboración propia.

Para la ejecución del conteo vehicular para el presente estudio se estableció las estaciones mencionadas en la Tabla N°17, los trabajos se realizaron siete días consecutivos, clasificando los vehículos según su tipo los trabajos empezaron de 5:00 am hasta las 22:00 pm.

- **Estación E-1:** Agua Buena Km 9+650
- **Estación E-2:** Petro Perú Km 4+350
- **Estación E-3:** Angostura Km 0+000

4.3.2. Cálculo de IMDA o TPDA

A partir del conteo de vehículos, podemos obtener un resumen del promedio semanal de cada estación, y luego el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) o Tránsito Promedio Diaria Anual (TPDA), para calcular el IMDA o TPDA se efectúa el producto del promedio de la semana con el factor de corrección (FC), lo que nos da como resultado el IMDA, el valor del FC se considera el mismo con el que se realizó la investigación anterior que se dio en el 2017.

A continuación, en la Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20 podemos observar los TPDA de cada estación por cada año según el estudio:

Tabla 18

TPDA de la Estacion-01 en referencia a los años en estudio.

TIPO DE VEHICULO	TPDA E-01 (veh/dia)			
	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	12,017	12,979	14,017	20,741
CAMIONETA PICK UP	1,374	1,484	1,603	7,487
CAMIONETA RURAL	669	723	781	1,160
MICRO	172	186	201	2,380
OMNIBUS 2E	180	195	210	316
OMNIBUS 3E	2	2	2	272
CAMION 2E	910	983	1,061	1,778
CAMION 3E	273	294	318	596

CAMION 4E	11	12	13	403
SEMITRAYLERS 2S2	16	17	19	110
SEMITRAYLERS 2S3	25	27	29	98
SEMITRAYLERS 3S2	5	5	6	72
SEMITRAYLERS 3S3	9	10	11	69
TRAYLER 2T2	2	2	2	65
TRAYLER 2T3	8	9	9	54
TRAYLER 3T2	8	9	9	50
TRAYLER 3T3	80	87	93	48
TOTAL	15,762	17,023	18,385	35,702

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

TPDA de la Estación-02 en referencia a los años en estudio.

TPDA E-02 (veh/día)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	1,964	2,121	2,290	15,648
CAMIONETA PICK UP	651	703	759	5,760
CAMIONETA RURAL	310	335	362	892
MICRO	2,157	2,330	2,516	1,700
OMNIBUS 2E	25	27	29	243
OMNIBUS 3E	10	11	12	210
CAMION 2E	982	1,061	1,145	2,044
CAMION 3E	729	788	851	790
CAMION 4E	7	8	8	621
SEMITRAYLERS 2S2	0	0	0	157
SEMITRAYLERS 2S3	0	0	0	118
SEMITRAYLERS 3S2	0	0	0	93
SEMITRAYLERS 3S3	529	571	617	121
TRAYLER 2T2	0	0	0	81
TRAYLER 2T3	0	0	0	78
TRAYLER 3T2	0	0	0	56
TRAYLER 3T3	8	9	9	53
TOTAL	7,372	7,962	8,599	28,665

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

TPDA de la Estación-03 en referencia a los años en estudio.

TPDA E-03 (veh/día)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	6,720	7,257	7,838	10,432
CAMIONETA PICK UP	1,301	1,405	1,518	3,840

CAMIONETA RURAL	1,150	1,242	1,341	684
MICRO	1,033	1,116	1,205	168
OMNIBUS 2E	752	812	877	215
OMNIBUS 3E	147	159	172	185
CAMION 2E	866	935	1,010	1,758
CAMION 3E	611	660	713	608
CAMION 4E	30	32	35	478
SEMITRAYLERS 2S2	67	73	78	113
SEMITRAYLERS 2S3	44	48	51	80
SEMITRAYLERS 3S2	3	3	4	63
SEMITRAYLERS 3S3	3	3	4	79
TRAYLER 2T2	35	38	41	52
TRAYLER 2T3	142	154	166	53
TRAYLER 3T2	12	13	14	41
TRAYLER 3T3	0	0	0	35
TOTAL	12,916	13,950	15,066	18,885

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°21 se indica el de resumen de los TPDA por cada estación por los años de estudio 2016, 2017, 2018 y 2019.

Tabla 21

Resumen de TPDA en las distintas estaciones por cada año de estudio

ESTACION	TPDA			
	2016	2017	2018	2019
E-3	12,916	13,950	15,066	18,885
E-2	7,372	7,962	8,599	28,665
E-1	15,762	17,023	18385	35,702

Fuente: Elaboración propia.

4.4. IDENTIFICACION DE TRAMOS DE CONCENTRACION DE ACCIDENTES (TCA)

La identificación de los tramos de concentración de accidentes (TCA), se realizaron teniendo como información la base de datos de accidentes de tránsito en la Vía y el Índice Medio Diario Anual, Las cuales se muestran en la Tabla 22 y Tabla 23, que se calcularon mediante 05 metodologías, los mismos que detallamos a continuación:

Tabla 22*Datos de accidentes de tránsito e IMDA en la vía evitamiento de la ciudad de Cusco.*

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016		2017		2018		2019		TOTAL	
		INICIO	FIN	N° ACC	TPDA	N° ACC	TPDA	N° ACC	TPDA	N° ACC	TPDA	N° ACC	TPDA
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	1		0		0		0		1	
	Tramo 2	1+000	2+000	2	12,916	0	13,950	2	15,066	3	18,885	7	60,817
	Tramo 3	2+000	3+000	2		1		0		0		3	
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	5		6		8		12		31	
	Tramo 5	4+000	5+000	7	7,372	14	7,962	15	8,599	11	28,665	47	52,598
	Tramo 6	5+000	6+000	9		11		15		6		41	
	Tramo 7	6+000	7+000	11		16		17		18		62	
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	7		12		5		8		32	
	Tramo 9	8+000	9+000	1	15,762	2	17,023	6	18,385	3	35,702	12	86,872
	Tramo 10	9+000	9+650	0		0		0		0		0	
PROMEDIO PONDERADO TPDA				45	12,017	62	12,978	68	14,017	61	27,751		66,763

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23*Accidentes con víctimas en la vía evitamiento de la ciudad de Cusco.*

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019
		INICIO	FIN	ACV	ACV	ACV	ACV
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	1	0	0	0
	Tramo 2	1+000	2+000	2	0	2	2
	Tramo 3	2+000	3+000	2	1	0	0
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	5	6	8	12
	Tramo 5	4+000	5+000	7	14	15	11
	Tramo 6	5+000	6+000	9	11	15	6
	Tramo 7	6+000	7+000	11	16	17	18
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	7	12	5	8
	Tramo 9	8+000	9+000	1	2	6	3
	Tramo 10	9+000	9+650	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Método del índice de peligrosidad.

Este método propone un límite fijo a partir del cual cualquier tramo con un índice de peligrosidad superior al que está establecido según la norma determinada con respecto a su TMDA se considera un tramo de concentración de accidentes.

Se cree que el método del índice de peligrosidad no es a priori, un procedimiento apropiado para identificar un TCA porque no toma en cuenta la distribución de los accidentes de tránsito y solo considera aquellos accidentes en los que se registran víctimas.

Tabla 24

Índice de peligrosidad y número de accidentes con víctimas calculados para cada tramo.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016		2017		2018		2019	
		INICIO	FIN	IP	ACV	IP	ACV	IP	ACV	IP	ACV
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	21	1	0	0	0	0	0	0
	Tramo 2	1+000	2+000	42	2	0	0	36	2	29	2
	Tramo 3	2+000	3+000	42	2	20	1	0	0	0	0
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	186	5	206	6	255	8	115	12
	Tramo 5	4+000	5+000	260	7	482	14	478	15	105	11
	Tramo 6	5+000	6+000	334	9	379	11	478	15	57	6
	Tramo 7	6+000	7+000	409	11	551	16	542	17	172	18
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	122	7	193	12	75	5	61	8
	Tramo 9	8+000	9+000	17	1	32	2	89	6	23	3
	Tramo 10	9+000	9+650	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 3 si $TPDA < 40000$ y $IP > 40$, entonces será un TCA; los resultados según este método se muestran en la Tabla N°25.

Tabla 25

Verificación del TCA para los años de estudio.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 2	1+000	2+000	TCA	-----	-----	-----	-----
	Tramo 3	2+000	3+000	TCA	-----	-----	-----	-----
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
	Tramo 5	4+000	5+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
	Tramo 6	5+000	6+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
	Tramo 7	6+000	7+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
	Tramo 9	8+000	9+000	-----	-----	TCA	-----	-----
	Tramo 10	9+000	9+650	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de accidentes, por esta metodología se pudo calcular la existencia de 5 tramos de concentración de accidentes.

Se han considerado como tramos de concentración de accidentes, a aquellos tramos que resultaron 2 años o más de los 4 años evaluados.

4.4.2. Método del número o frecuencia de accidentes.

El método del número de accidentes la aplicaremos considerando el criterio del nivel de confianza, para calcular el límite a partir del cual se detecta un tramo de concentración de accidentes.

Tabla 26

Valor de la frecuencia, frecuencia media, desvió estándar y valor límite de la frecuencia.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	1	0	0	0	1
	Tramo 2	1+000	2+000	2	0	2	3	7
	Tramo 3	2+000	3+000	2	1	0	0	3
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	5	6	8	12	31
	Tramo 5	4+000	5+000	7	14	15	11	47
	Tramo 6	5+000	6+000	9	11	15	6	41
	Tramo 7	6+000	7+000	11	16	17	18	62
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	7	12	5	8	32
	Tramo 9	8+000	9+000	1	2	6	3	12
	Tramo 10	9+000	9+650	0	0	0	0	0
FRECUENCIA MEDIA (Nm)				4.50	6.20	6.80	6.10	23.60
DESUDIO ESTANDAR DE LA FRECUENCIA MEDIA (Nσ)				3.8370	6.4429	6.7132	6.1001	21.9909
VALOR LIMITE DE LA FRECUENCIA (Nlim)				9.4190	14.4598	15.4063	13.9203	51.7923

Fuente: Elaboración propia.

Un tramo será considerado TCA cuando se cumpla que: $N_i \geq N_{lim}$, los resultados según este método se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27

Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% (K=1.282).

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 2	1+000	2+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 3	2+000	3+000	-----	-----	-----	-----	-----
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 5	4+000	5+000	-----	TCA	TCA	-----	TCA
	Tramo 6	5+000	6+000	TCA	-----	TCA	-----	TCA
	Tramo 7	6+000	7+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 9	8+000	9+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 10	9+000	9+650	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de accidentes, por esta metodología se pudo calcular la existencia de 3 tramos de concentración de accidentes.

Se han considerado como tramos de concentración de accidentes, a aquellos tramos que resultaron 2 años o más de los 4 años evaluados.

4.4.3. Método de la tasa de accidentes.

El método la tasa de accidentes la aplicaremos considerando el criterio del nivel de confianza, para calcular el límite a partir del cual se detecta un tramo de concentración de accidentes.

Tabla 28

Valor de la tasa, tasa media, desvió estándar y valor límite de la tasa.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	Ti	Ti	Ti	Ti	Ti
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	0.2121	0.0000	0.0000	0.0000	0.2121
	Tramo 2	1+000	2+000	0.4242	0.0000	0.3637	0.4352	1.2231

	Tramo 3	2+000	3+000	0.4242	0.1964	0.0000	0.0000	0.6206
	Tramo 4	3+000	4+000	1.8581	2.0646	2.5489	1.1469	7.6185
E-2	Tramo 5	4+000	5+000	2.6014	4.8173	4.7791	1.0514	13.2492
	Tramo 6	5+000	6+000	3.3446	3.7851	4.7791	0.5735	12.4822
	Tramo 7	6+000	7+000	4.0879	5.5055	5.4163	1.7204	16.7301
	Tramo 8	7+000	8+000	1.2167	1.9313	0.7451	0.6139	4.5070
E-1	Tramo 9	8+000	9+000	0.1738	0.3219	0.8941	0.2302	1.6200
	Tramo 10	9+000	9+650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TASA MEDIA (Tm)				1.0632	1.3563	1.3774	0.6241	1.0036
DESVIO ESTANDAR DE LA TASA MEDIA (Tσ)				1.4704	2.1422	2.2329	0.5771	6.2778
VALOR LIMITE DE LA TASA (Tlim)				2.9483	4.1026	4.2399	1.3640	9.0517

Fuente: Elaboración propia.

Un tramo será considerado TCA cuando se cumpla que: $T_i \geq T_{lim}$, los resultados según este método se muestran en la Tabla 29.

Tabla 29

Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% ($K=1.282$).

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 2	1+000	2+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 3	2+000	3+000	-----	-----	-----	-----	-----
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 5	4+000	5+000	-----	TCA	TCA	-----	TCA
	Tramo 6	5+000	6+000	TCA	-----	TCA	-----	TCA
	Tramo 7	6+000	7+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 9	8+000	9+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 10	9+000	9+650	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de accidentes, por esta metodología se pudo calcular la existencia de 3 tramos de concentración de accidentes.

Se han considerado como tramos de concentración de accidentes, a aquellos tramos que resultaron 2 años o más de los 4 años evaluados.

4.4.4. Método del número – tasa de accidentes.

La metodología de cálculo considera los parámetros combinados del método del número de accidentes y el método de la tasa de accidentes, por lo que considera como datos de cálculos; longitud de sub tramo, longitud de vía, flujo vehicular a través de Índice Medio Diario Anual, número de días y cantidad de accidentes producidos.

Tabla 30

Valores respecto al método del número y la tasa de accidentes.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016		2017		2018		2019		TOTAL	
		INICIO	FIN	Ni	Ti	Ni	Ti	Ni	Ti	Ni	Ti	Ni	Ti
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	1	0.2121	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000	1	0.2121
	Tramo 2	1+000	2+000	2	0.4242	0	0.0000	2	0.3637	3	0.4352	7	1.2231
	Tramo 3	2+000	3+000	2	0.4242	1	0.1964	0	0.0000	0	0.0000	3	0.6206
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	5	1.8581	6	2.0646	8	2.5489	12	1.1469	31	7.6185
	Tramo 5	4+000	5+000	7	2.6014	14	4.8173	15	4.7791	11	1.0514	47	13.2492
	Tramo 6	5+000	6+000	9	3.3446	11	3.7851	15	4.7791	6	0.5735	41	12.4822
	Tramo 7	6+000	7+000	11	4.0879	16	5.5055	17	5.4163	18	1.7204	62	16.7301
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	7	1.2167	12	1.9313	5	0.7451	8	0.6139	32	4.5070
	Tramo 9	8+000	9+000	1	0.1738	2	0.3219	6	0.8941	3	0.2302	12	1.6200
	Tramo 10	9+000	9+650	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000
FRECUENCIA MEDIA (Nm)				4.5000		6.2000		6.8000		6.1000		23.6000	
DESUDIO ESTANDAR DE LA FRECUENCIA MEDIA (Nσ)				3.8370		6.4429		6.7132		6.1001		21.9909	
VALOR LIMITE DE LA FRECUENCIA (Nlim)				9.4190		14.4598		15.4063		13.9203		51.7923	
TASA MEDIA (Tm)				1.0632		1.3563		1.3774		0.6241		1.0036	
DESUDIO ESTANDAR DE LA TASA MEDIA (Tσ)				1.4704		2.1422		2.2329		0.5771		6.2778	
VALOR LIMITE DE LA TASA (Tlim)				2.9483		4.1026		4.2399		1.3640		9.0517	

Fuente: Elaboración propia.

Un tramo será considerado TCA cuando se cumpla que: $Ni \geq Nlim$ y $Ti \geq Tlim$, los resultados según este método se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31

Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% ($K = 1.282$).

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016		2017		2018		2019		TOTAL	
		INICIO	FIN	CN	CT	CNT	CN	CT	CNT	CN	CT	CNT	CNT
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	Tramo 2	1+000	2+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 3	2+000	3+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 5	4+000	5+000	-----	-----	-----	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	-----	-----	TCA
	Tramo 6	5+000	6+000	TCA	TCA	TCA	-----	-----	-----	TCA	TCA	TCA	-----	-----	TCA
	Tramo 7	6+000	7+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 9	8+000	9+000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 10	9+000	9+650	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de accidentes, por esta metodología se pudo calcular la existencia de 3 tramos de concentración de accidentes. Se han considerado como tramos de concentración de accidentes, a aquellos tramos que resultaron 2 años o más de los 4 años evaluados.

4.4.5. Método del control de calidad de la tasa.

Dado que el método exige el cálculo de la tasa media del sistema, lo que requiere una gran cantidad de información, además de necesitar la adecuada categorización de los caminos de la red, tarea que excede el alcance de este trabajo, el método de control de calidad de la tasa se aplica haciendo la salvedad de que la tasa media del sistema ha sido adoptada como la tasa media de la vía en estudio.

Tabla 32

Valores de la tasa de accidentes, tasa media, cantidad de tránsito, tasa crítica.

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	Ti	Ti	Ti	Ti	Ti
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	0.2121	0.0000	0.0000	0.0000	0.2121
	Tramo 2	1+000	2+000	0.4242	0.0000	0.3637	0.4352	1.2231
	Tramo 3	2+000	3+000	0.4242	0.1964	0.0000	0.0000	0.6206
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	1.8581	2.0646	2.5489	1.1469	7.6185
	Tramo 5	4+000	5+000	2.6014	4.8173	4.7791	1.0514	13.2492
	Tramo 6	5+000	6+000	3.3446	3.7851	4.7791	0.5735	12.4822
	Tramo 7	6+000	7+000	4.0879	5.5055	5.4163	1.7204	16.7301
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	1.2167	1.9313	0.7451	0.6139	4.5070
	Tramo 9	8+000	9+000	0.1738	0.3219	0.8941	0.2302	1.6200

Tramo 10	9+000	9+650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TASA MEDIA (Tm)		1.0632	1.3563	1.3774	0.6241	1.0036
	CANTIDAD DE TRANSITO (ti)		4.3862	4.7371	5.1161	10.1290	24.3683
	TASA CRITICA (Tci)		1.8083	2.1478	2.1403	0.9917	1.2843

Fuente: Elaboración propia.

Un tramo será considerado TCA cuando se cumpla que: $T_i \geq T_{ci}$, los resultados según este método se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33

Verificación del TCA para los años de estudio según el criterio del nivel de confianza al 90% ($K = 1.282$)

ESTACION	TRAMO	PROGRESIVA		2016	2017	2018	2019	TOTAL
		INICIO	FIN	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO	CONDICION DEL TRAMO
E-3	Tramo 1	0+000	1+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 2	1+000	2+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 3	2+000	3+000	-----	-----	-----	-----	-----
E-2	Tramo 4	3+000	4+000	TCA	TCA	TCA	-----	TCA
	Tramo 5	4+000	5+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
	Tramo 6	5+000	6+000	TCA	TCA	TCA	-----	TCA
	Tramo 7	6+000	7+000	TCA	TCA	TCA	TCA	TCA
E-1	Tramo 8	7+000	8+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 9	8+000	9+000	-----	-----	-----	-----	-----
	Tramo 10	9+000	9+650	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de accidentes, por esta metodología se pudo calcular la existencia de 4 tramos de concentración de accidentes. Se han considerado como tramos de concentración de accidentes, a aquellos tramos que resultaron 2 años o más de los 4 años evaluados.

4.5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES.

Con el fin de determinar la causa de los TCA, se evaluó por los diversos métodos mencionados anteriormente. El trabajo incluye evaluar los informes y los informes policiales y resumir la causa del accidente.

Luego de determinar la causa, se realizarán trabajos topográficos y diseño geométrico en cada TCA para confirmar que los elementos geométricos de la vía cumplen con los requisitos del manual DG-2018.

4.6. EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE ACCIDENTES EN TCA.

Tabla 34

Resumen de los TCA y tipo de accidente.

TCA N°	TRAMO	PROGRESIVA		HITO PROXIMO AL TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE MAS FRECUENTE	OBSERVACI.
		INICIO	FIN			
1	Tramo 4	3+000	4+000	Paradero Villa el sol	CHOQUE	con victimas
2	Tramo 5	4+000	5+000	Puente Petro Perú	CHOQUE	con victimas
3	Tramo 5	4+000	5+000	Grifo Santa Elena	CHOQUE	con victimas
4	Tramo 6	5+000	6+000	Paradero UAC	ATROPELLO	con victimas
5	Tramo 7	6+000	7+000	Paradero Villa	ATROPELLO	con victimas
6	Tramo 8	7+000	8+000	Paradero las Joyas	ATROPELLO	con victimas
7	Tramo 8	7+000	8+000	Cetar	ATROPELLO	con victimas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Distribución por tipo de accidente en los TCA.

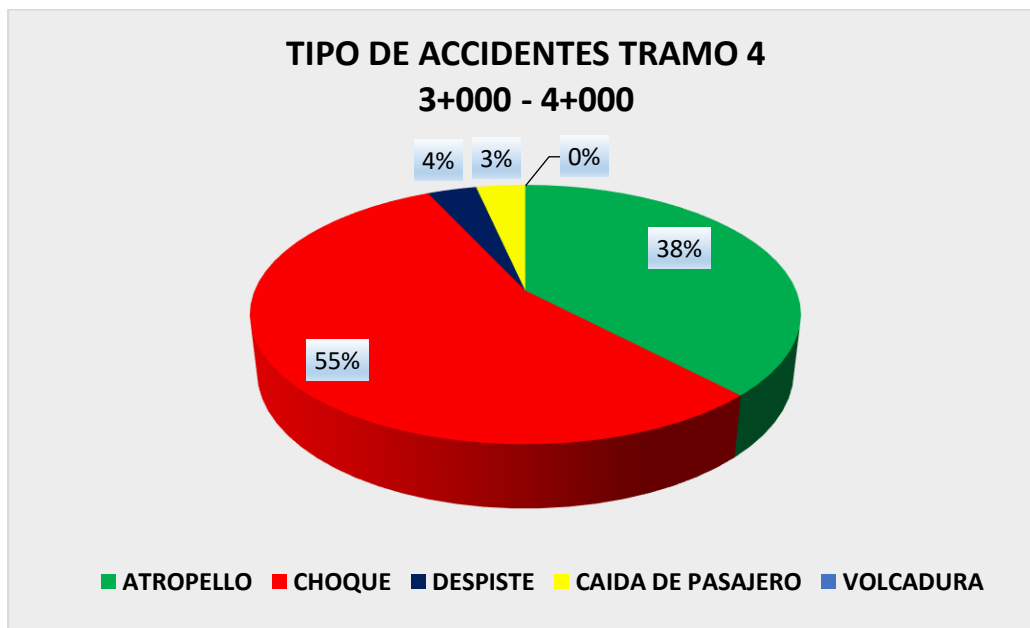
TCA N°	TRAMO	PROGRESIVA		ATROPELLO	CHOQUE	DESPISTE	CAIDA DE PASAJERO	VOLCADURA	TOTAL
		INICIO	FIN						
1	Tramo 4	3+000	4+000	11	16	1	1	0	29
2	Tramo 5	4+000	5+000	16	28	0	2	0	46
3	Tramo 5	4+000	5+000	16	28	0	2	0	46
4	Tramo 6	5+000	6+000	27	8	3	3	0	41
5	Tramo 7	6+000	7+000	27	18	4	10	1	60

6	Tramo 8	7+000	8+000	25	6	3	2	1	37
7	Tramo 8	7+000	8+000	25	6	3	2	1	37

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

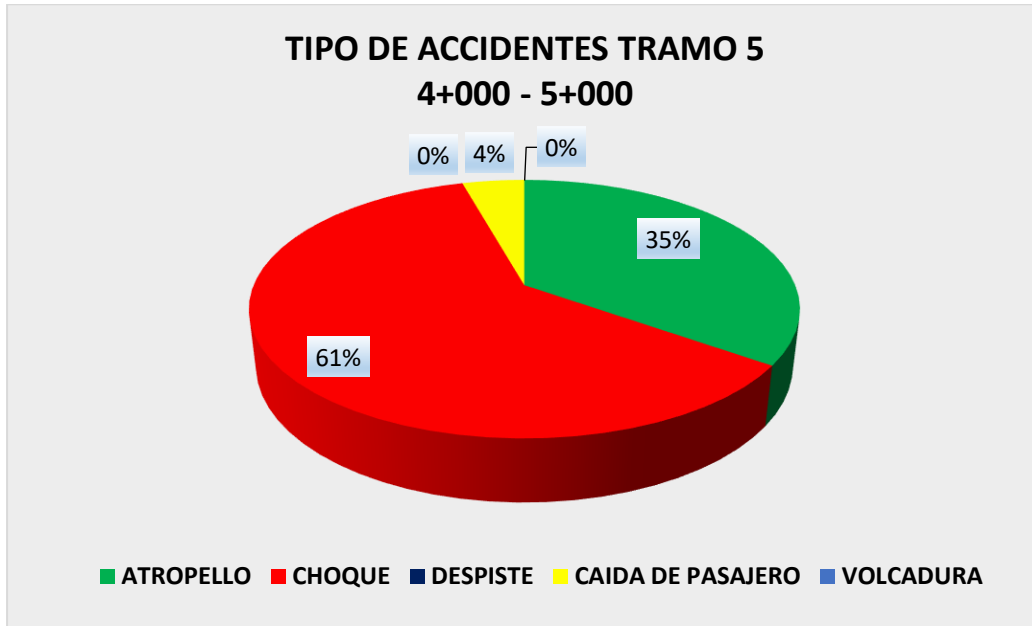
Tipo de accidentes en el TCA N°01.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

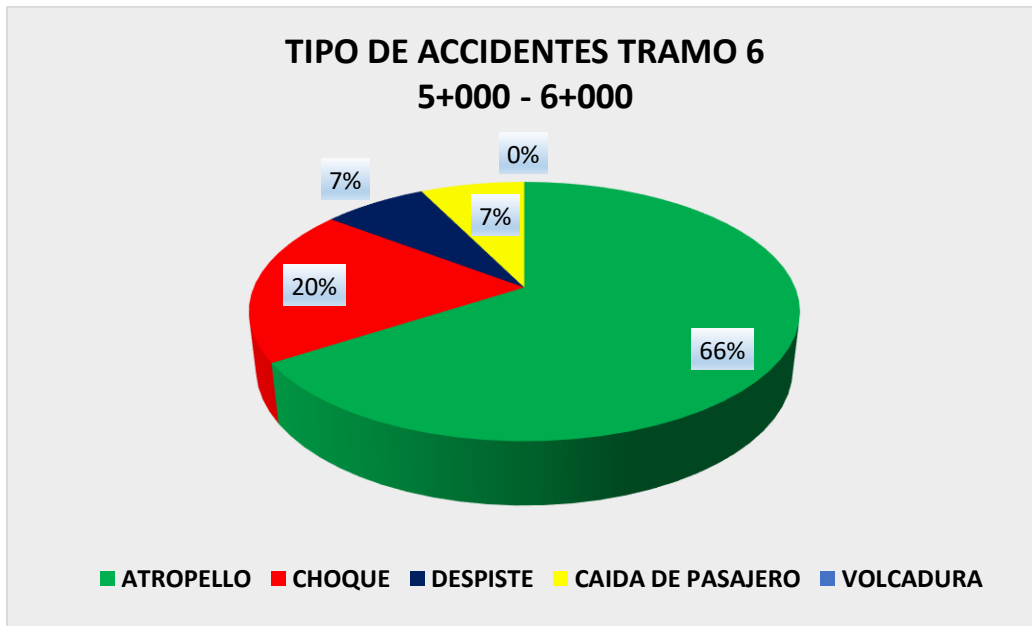
Tipo de accidentes en el TCA N°02 y TCA N°03.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

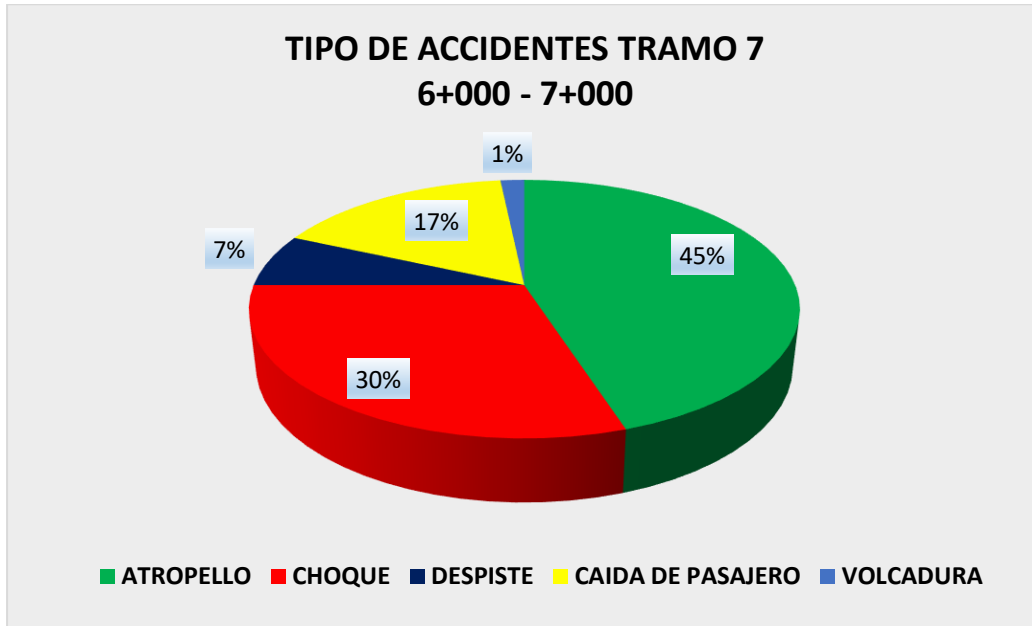
Tipo de accidentes en el TCA N°04.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17

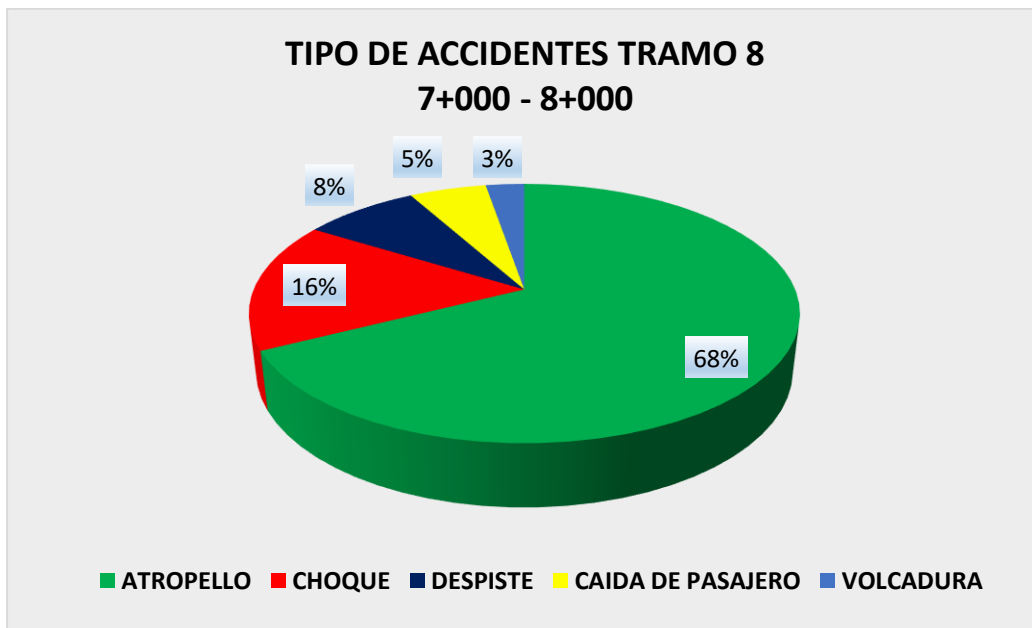
Tipo de accidentes en el TCA N°05.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18

Tipo de accidentes en el TCA N°06 y TCA N°07.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las Figuras N°14 y Figura N°15 el accidente que representa mas del 50% se debe respecto a los choques que se genera en dichos tramos, esto se debe a que en dichos tramos de la vía carece de transversales; y en las Figuras N°16, Figura N°17 y Figura N°18 el atipo de accidentes que predomina es el atropello, esto se debe a que la vía no dispone de muchos puentes peatonales, pases peatonales, señales preventivas, entre otros.

4.7. CÁLCULO DE ELEMENTOS A EVALUAR.

Según la norma DG de Vías Urbanas los cuales fueron establecidos bajo lineamientos con la normativa de DG de carreteras; clasificaremos la vía urbana de la siguiente manera, para luego evaluar los elementos geométricos correspondientes en los TCA identificados:

➤ **Clasificación:** Vía Colectora

- $V_d = 40$ a 60 km/h
- Transito de diferentes tipos de vehículos.
- Posee ciclovías
- Flujo interrumpido
- Transporte público en carriles mixtos
- Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces

➤ **Velocidad de diseño:** $V_{dis} = 40$ km/h

Según la clasificación anteriormente mencionado la velocidad de diseño varia de 40 a 60 km/h

➤ **Ancho de carril mínimo:** 3.50 m vía principal y 3.30 m vía auxiliar.

De acuerdo a la Tabla 6, el ancho recomendado de carril es 3.50 m. vía principal.

De acuerdo a la Tabla 6, el ancho recomendado de carril es 3.30 m. vía auxiliar.

➤ **Ancho de calzada mínima:** 7.00 m vía principal y 6.60 m vía auxiliar.

De acuerdo a la Tabla 6, el ancho mínimo de calzada es 7.00 m. en la vía principal.

De acuerdo a la Tabla 6, el ancho mínimo de calzada es 6.60 m. en la vía auxiliar.

➤ **Separador o berma central mínima: 2.00 m**

Si la función, además de separar flujos, es la de servir como islas de refugio para el cruce peatonal, entonces el ancho no será menor a 2.00 m.

➤ **Berma lateral mínima: 1.50 m.**

Las bermas laterales exteriores (lado derecho de la calzada) tendrán anchos comprendidos entre 1.50 y 2.50 m.

4.8. EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE LOS TCA.

La evaluación consistió en dos eventos: el primero que consistió en realizar la medición de los elementos geométricos de los 05 tramos de concentración de accidentes identificados en la Tabla 34, es claro precisar que se consideró 2 puntos negros con respecto al TCA N°03 y TCA N°07, siendo así 07 puntos a críticos a evaluar; y seguidamente se calculó los elementos geométricos de los tramos de concentración de accidentes, para luego realizar la verificación de acuerdo con la norma Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005.

A continuación, se muestra los cálculos de los elementos geométricos de los diferentes TCA con su respectivo plano de corte y el plano en planta se puede visualizar en el Anexo E.

4.8.1. TCA N°01

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal y el separador central.

El accidente más frecuente en este TCA es el choque, debido a que en este tramo crítico carece de una transversal, los pobladores de la zona rompieron el separador central para poder atravesar con sus vehículos de un sentido de la vía hacia otra, todo ello genera accidentes de

tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población. Por dicha transversal atraviesan desde autos hasta semitrailers.

Su diseño geométrico es tan pésimo que en la calzada auxiliar de bajada el flujo del tránsito se da en ambos sentidos.

Figura 19

TCA N°01 – progresiva km 3+480 – paradero villa el sol



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

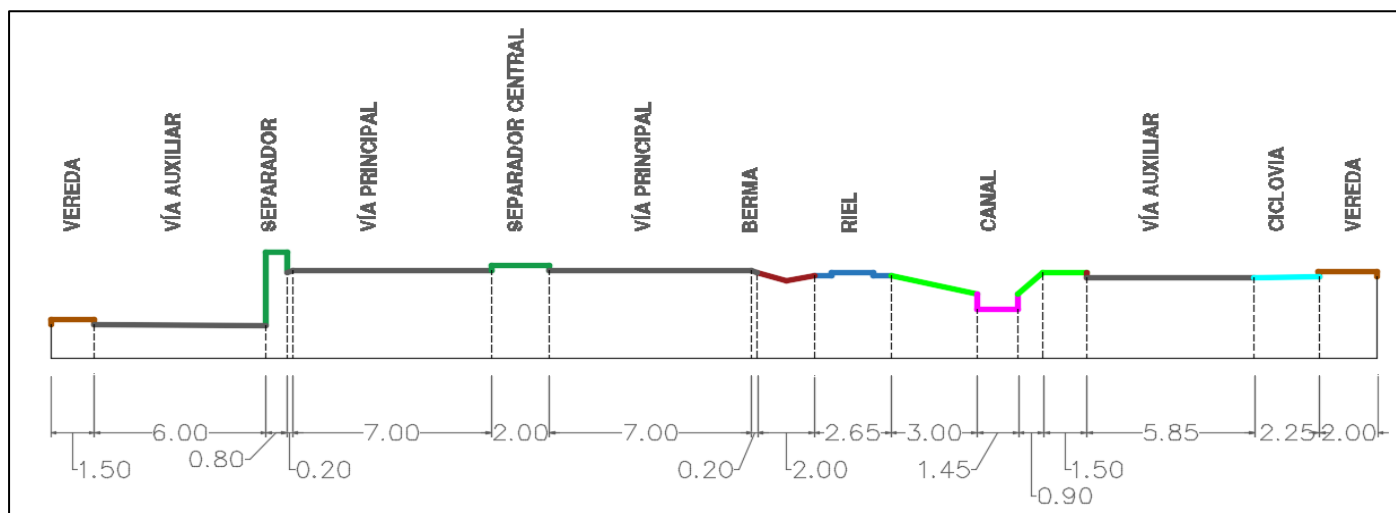
Análisis del TCA N°01 – Tramo 4.

ANÁLISIS DEL TCA - PARADERO VILLA EL SOL				
TCA		Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final
N°01		4	3+000	4+000
Ítem		Criterio	Real	Cumple
Calzada	P	7.00 m	7.00	Si cumple
	A	6.60 m	5.80	No cumple
Separador Central		2.00 m	2.00	Si cumple
Berma	I	1.50 m	0.20	No cumple
	D	1.50 m	0.20	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20

Plano de corte transversal del TCA N°01 – paradero Villa el Sol.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.2. TCA N°02

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal.

El accidente más frecuente en este TCA es el choque, debido a que en este tramo crítico carece de una transversal, los pobladores de la zona rompieron el separador central para poder atravesar con sus vehículos de un sentido de la vía hacia otra, todo ello genera accidentes de tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población. Por dicha transversal atraviesan desde autos hasta semitraylers.

Su diseño geométrico es tan pésimo que en la calzada auxiliar de bajada el flujo del tránsito se da en ambos sentidos.

Figura 21

TCA N°02 – progresiva km 4+350 – Petro Perú.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

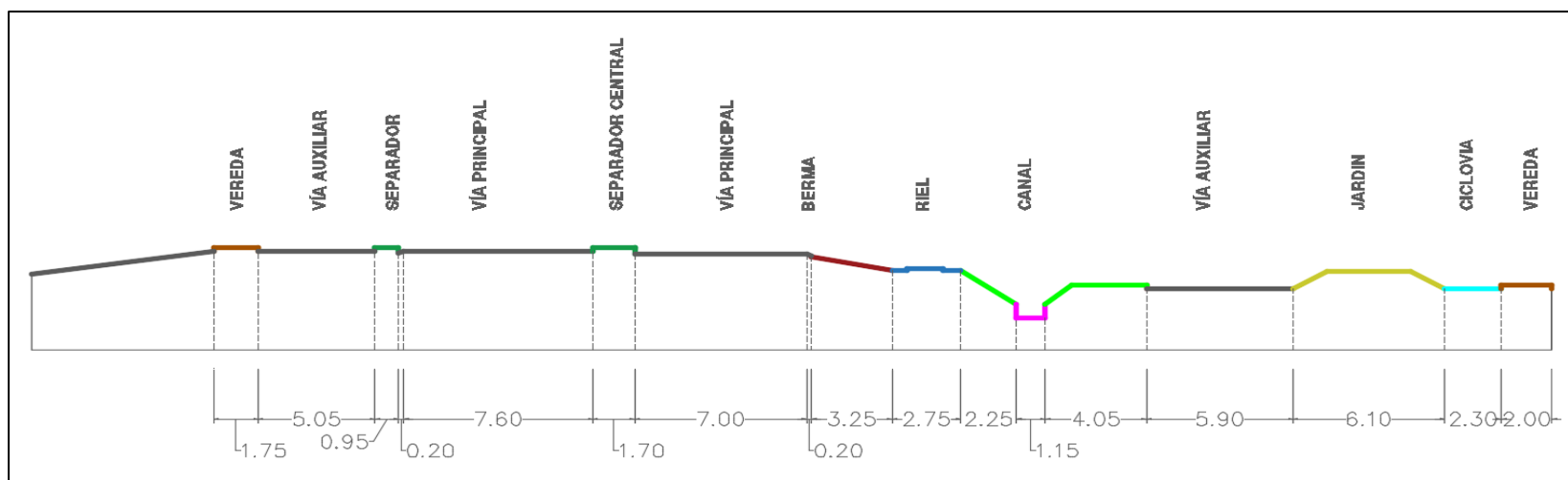
Análisis del TCA N°02 – Tramo 5.

ANÁLISIS DEL TCA - PUENTE PETRO PERÚ			
TCA		Tramo	Prog. Final
N°02		5	4+000
Ítem		Criterio	Real
Calzada	P	7.00 m	7.00
	A	6.60 m	5.05
Separador Central		2.00 m	0.95
Berma	I	1.50 m	0.20
	D	1.50 m	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22

Plano de corte transversal del TCA N°02 – Petro Perú.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.3. TCA N°03

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal.

El accidente más frecuente en este TCA es el choque, debido al alto flujo de vehículos que atraviesan bajo el desnivel todo ello se genera al no haber un semáforo para regularizar el tránsito en dicho punto lo que ocasiona aglomeración y choques esencialmente entre la intersección de la transversal y la calzada auxiliar de bajada por el que circulan los vehículos en ambas direcciones.

Figura 23

TCA N°03 – progresiva km 4+780 – Grifo Santa Elena.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

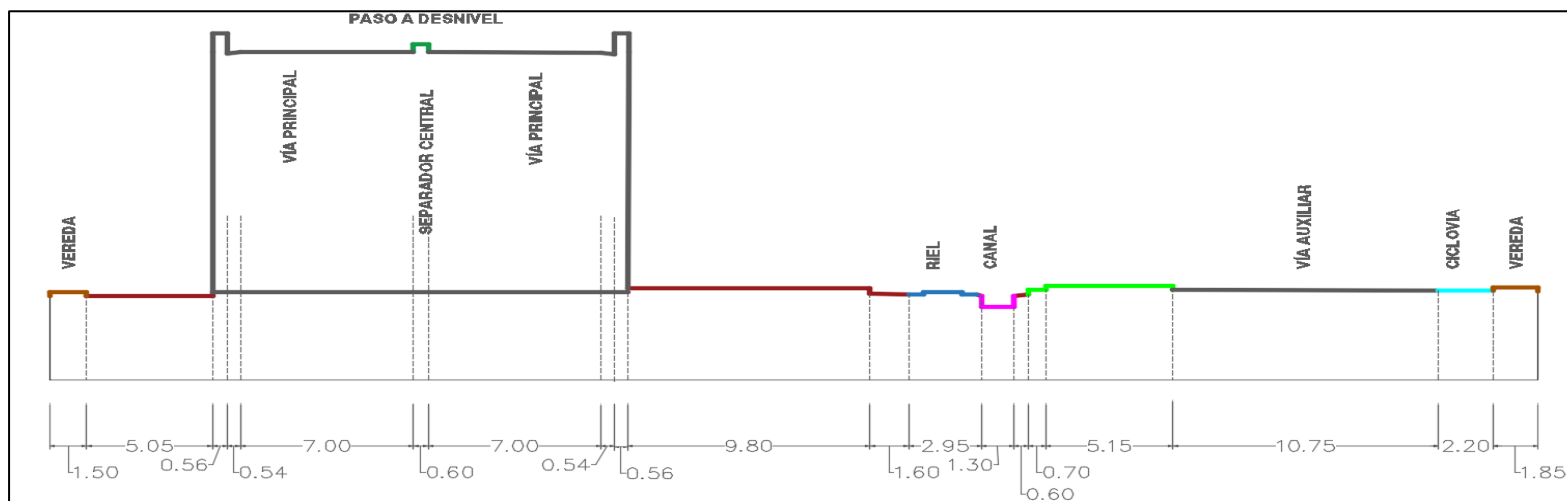
Análisis del TCA N°03 – Tramo 5.

ANÁLISIS DEL TCA - GRIFO SANTA ELENA			
TCA	Tramo		Prog. Final
N°03	5		5+000
Item	Criterio		Cumple
Calzada	P	7.00 m	Si cumple
	A	6.60 m	No cumple
Separador Central		2.00 m	No cumple
Berma	I	1.50 m	No cumple
	D	1.50 m	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24

Plano de corte transversal del TCA N°03 – Grifo Santa Elena.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.4. TCA N°04

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal.

El accidente más frecuente en este TCA es el atropello, debido a que en este tramo crítico carece de un cruce peatonal o puente peatonal, los pobladores de la zona están expuestos constantemente a los atropellos ya que su separador central que tiene como función de proteger al peatón no tiene las dimensiones mínimas, todo ello genera accidentes de tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población.

Su diseño geométrico es tan pésimo que no hay forma que una persona discapacitada pueda cruzar la vía de un extremo a otro. La rampa presenta una pendiente de 20% siendo esta mayor según lo estipulado en el A.120 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) que indica como máximo un 8%; y no siguiendo el ancho mínimo de 2.00 en el separador.

Figura 25

TCA N°04 – progresiva km 5+560 – paradero UAC.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39

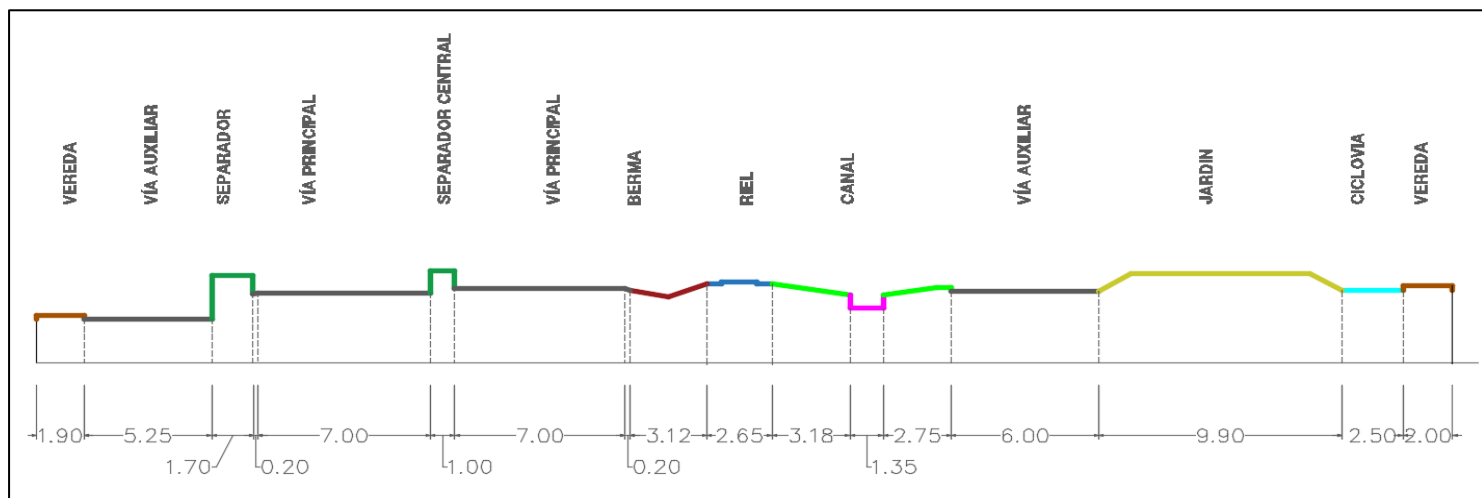
Análisis del TCA N°04 – Tramo 6.

ANÁLISIS DEL TCA - PARADERO UAC				
TCA	Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final	
N°04	6	5+000	6+000	
Item	Criterio	Real	Cumple	
Calzada	P	7.00 m	7.00	Si cumple
	A	6.60 m	5.25	No cumple
Separador Central		2.00 m	1.00	No cumple
Berma lateral	I	1.50 m	0.20	No cumple
	D	1.50 m	0.20	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26

Plano de corte transversal del TCA N°04 – Paradero UAC.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.5. TCA N°05

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal.

El accidente más frecuente en este TCA es el atropello, debido a que en este tramo crítico carece de un cruce peatonal o puente peatonal, los pobladores de la zona están expuestos constantemente a los atropellos ya que su separador central que tiene como función de proteger al peatón no tiene las dimensiones mínimas, todo ello genera accidentes de tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población.

Su diseño geométrico es tan pésimo que es poco probable que una persona discapacitada pueda cruzar la vía de un extremo a otro. La rampa presenta una pendiente de 15% siendo esta mayor según lo estipulado en el A.120 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) que indica como máximo un 8%; y no siguiendo el ancho mínimo de 2.00 en el separador.

Figura 27

TCA N°05 – progresiva km 6+620 – paradero villa.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40

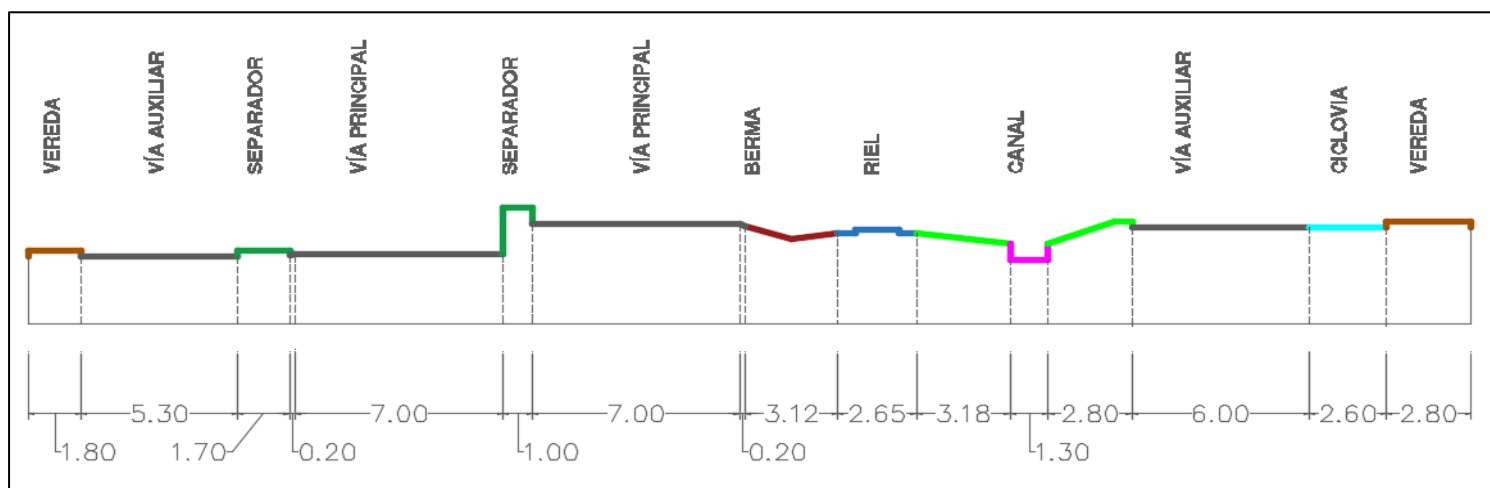
Análisis del TCA N°05 – Tramo 7.

ANÁLISIS DEL TCA - PARADERO VILLA				
TCA		Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final
N°05		7	6+000	7+000
Item		Criterio	Real	Cumple
Calzada	P	7.00 m	7.00	Si cumple
	A	6.60 m	5.30	No cumple
Separador Central		2.00 m	1.00	No cumple
Berma	I	1.50 m	0.20	No cumple
	D	1.50 m	0.20	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28

Plano de corte transversal del TCA N°05 – Paradero Villa.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.6. TCA N°06

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal y el separador central.

El accidente más frecuente en este TCA es el atropello, debido a la imprudencia de los peatones al no cruzar la vía a través del puente peatonal, pero los atropellos también se generan por que los puentes peatonales están a más de 700 m. de distancia lo que ocasiona que los transeúntes cursen la vía saltando los separadores, los pobladores de la zona están expuestos constantemente a los atropellos, todo ello genera accidentes de tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población.

Figura 29

TCA N°06 – progresiva km 7+585 – paradero las joyas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41

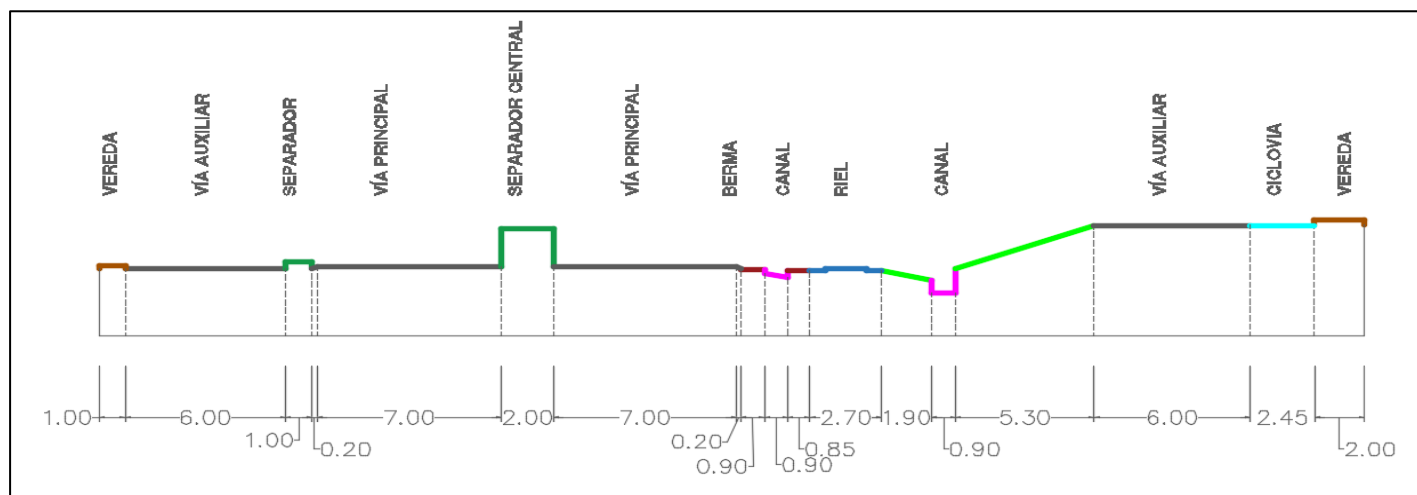
Análisis del TCA N°06 – Tramo 8.

ANÁLISIS DEL TCA - PARADERO LAS JOYAS				
TCA		Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final
N°06		8	7+000	8+000
Item		Criterio	Real	Cumple
Calzada	P	7.00 m	7.00	Si cumple
	A	6.60 m	6.00	No cumple
Separador Central		2.00 m	2.00	Si cumple
Berma	I	1.50 m	0.20	No cumple
	D	1.50 m	0.20	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30

Plano de corte transversal del TCA N°06 – Paradero las Joyas.



Fuente: Elaboración propia.

4.8.7. TCA N°07

De los resultados obtenidos en referencia a las características geométricas de la vía en su mayoría no cumplen a excepción del ancho calzada principal.

El accidente más frecuente en este TCA es el atropello, debido a que en este tramo crítico carece de un cruce peatonal o puente peatonal, los pobladores de la zona están expuestos constantemente a los atropellos ya que su separador central que tiene como función de proteger al peatón no tiene las dimensiones mínimas, todo ello genera accidentes de tránsito en el peor de los casos fallecidos en dicho punto por el pésimo diseño geométrico de la vía al no tener en cuenta la necesidad de la población.

Su diseño geométrico es tan pésimo que es poco probable que una persona discapacitada pueda cruzar la vía de un extremo a otro. La rampa presenta una pendiente de 10% siendo esta mayor según lo estipulado en el A.120 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) que indica como máximo un 8%; y no siguiendo el ancho mínimo de 2.00 en el separador.

Figura 31

TCA N°07 – progresiva km 7+865 – paradero cetar.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42

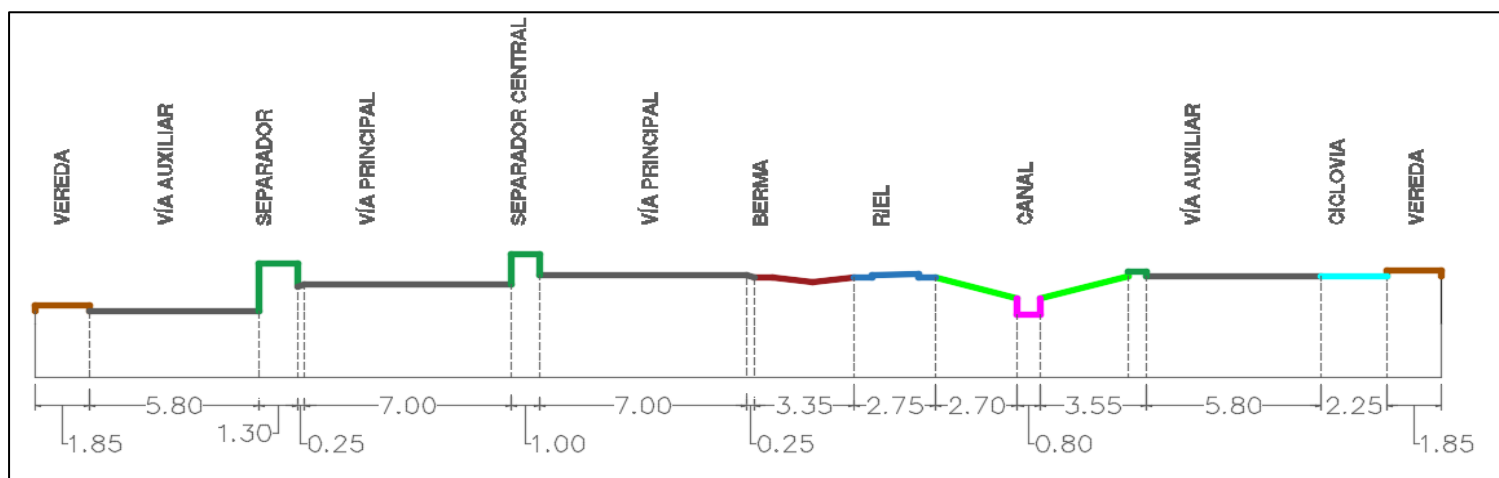
Análisis del TCA N°07 – Tramo 8.

ANÁLISIS DEL TCA - PARADERO CETAR				
TCA		Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final
N°07		8	7+000	8+000
Item		Criterio	Real	Cumple
Calzada	P	7.00 m	7.00	Si cumple
	A	6.60 m	5.80	No cumple
Separador Central		2.00 m	1.00	No cumple
Berma	I	1.50 m	0.25	No cumple
	D	1.50 m	0.25	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32

Plano de corte transversal del TCA N°07 – Paradero Cetar.



Fuente: Elaboración propia.

4.9. EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN EN LOS TCA

Según (Chambi Mamani & Suaña Vilca, 2017) el uso correcto de la señalización es fundamental para el funcionamiento eficiente y seguro de los sistemas viales. Una buena señal permite al conductor percibir los cambios en la carretera y cómo se manejan en áreas peligrosas, como curvas con radio reducido y tramos de carretera con visibilidad limitada.

La evaluación de las señales de tránsito de los 07 TCA en la vía evitamiento de la ciudad de Cusco, se realizó tomando nota de la presencia de estas señales ya sean verticales u horizontales en los TCA identificados.

Señalización del TCA N°01

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 3+480, posee 02 reductor de velocidad (rompemuelles) en el carril principal ya sea 01 de bajada y 01 de subida, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal carece de marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 01 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad de carril principal de bajada.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 33

Ausencia de señalética en el TCA N°01.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°02

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 4+350, posee 03 reductor de velocidad (rompemuelles) en el carril principal ya sea de 01 de bajada, 01 de subida y 01 en el carril auxiliar de bajada, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal carece de marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 01 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad de carril auxiliar de bajada, 01 señal reguladora que viene a ser el límite máximo de velocidad de 40km/h.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 34

Demarcación y pintura de reductor de velocidad desgastada en los carriles principales.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°03

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 4+780, posee 02 reductor de velocidad (rompemuelles) 02 en el carril auxiliar de bajada, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal falta repintar las marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 03 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad del carril auxiliar de bajada y 01 señal de peatones, 02 señal reguladora que viene a 01 ser el límite máximo de velocidad de 40km/h y 01 señal sobre la altura máxima para cruzar el desnivel, y 01 señal informativa.

No presenta semaforización.

Presenta escasa iluminación en el paso a desnivel.

Figura 35

Demarcación desgastada paso a desnivel.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°04

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 5+560, posee 05 reductor de velocidad (rompemuelles) en el carril principal ya sea de 01 de bajada, 01 de subida, 02 en el carril auxiliar de bajada y 01 en el carril auxiliar de subida, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal carece de marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 05 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad, 01 señal reguladora que viene a ser el límite máximo de velocidad de 40km/h.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 36

Demarcación y pintura de reductor de velocidad desgastada carril principal de subida.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°05

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 6+620, posee 05 reductor de velocidad (rompemuelles) en el carril principal ya sea de 01 de bajada, 01 de subida , 02 en el carril auxiliar de bajada y 01 en el carril auxiliar de subida, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal falta repintar las marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 05 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad, 01 señal informativa.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 37

Demarcación desgastada carril auxiliar de bajada.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°06

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 7+585, posee 01 reductor de velocidad (rompemuelles) 01 en el carril auxiliar de bajada, falta repintar dicho reductor de velocidad; en cuanto a la señal horizontal falta repintar las marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 03 señal preventiva que viene a ser 02 sobre el reductor de velocidad y 01 sobre la aproximación de riel, 01 señal informativa.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 38

Señalización existente.



Fuente: Elaboración propia.

Señalización del TCA N°07

Referente a la señalización se ubica en la progresiva km 7+865, posee 05 reductor de velocidad (rompemuelles) en el carril principal ya sea de 01 de bajada, 01 de subida, 02 en el carril auxiliar de bajada y 01 en el carril auxiliar de subida, los rompemuelles superan la altura de 17 cm como mínimo tal como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, y falta repintar dichos reductores de velocidad; en cuanto a la señal horizontal falta repintar las marcas en el pavimento; respecto a la señalización vertical presenta 05 señal preventiva que viene a ser sobre el reductor de velocidad, 01 señal reguladora que viene a ser el límite máximo de velocidad de 40km/h.

No presenta semaforización.

Presenta iluminación.

Figura 39

Demarcación desgastada carril auxiliar de subida.



Fuente: Elaboración propia.

4.10. DISCUSIÓN DE LOS TCA

Primero a partir de los resultados obtenidos, se demostró la hipótesis general que el incumplimiento de la normatividad vigente respecto al diseño geométrico y los dispositivos de control influye directamente en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía evitamiento de Cusco.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen Atauchí & Quispe (2019) y Herrera & Ponce (2017), quienes señalan que los accidentes de tránsito están directamente relacionados con el mal diseño geométrico de la carretera y ausencia de sus dispositivos de control. Estos autores expresan que cuando no se cumple con las normativas estipuladas para el diseño geométrico y los dispositivos de control la tasa de accidentabilidad será mucha mayor en relación a otras carreteras. Ello es acorde con lo que en esta investigación se halla.

Por otro lado según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - MTC (2018), nos indica que el diseño geométrico de una carretera en su paso por zonas urbanas, debe cumplir con los criterios, parámetros y demás disposiciones establecidas en el presente manual, tanto para vehículos como para peatones; de esta manera evitaremos o minimizaremos los siniestros que puedan generarse en la vía.

Segundo, en lo que respecta a la primera hipótesis específica donde los TCA identificados se evidencian que incumplen con los parámetros de la normatividad vigente, resultado de ello son los accidentes de tránsito que se ocasionan en dichos tramos.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen Arias (2019), Chambi & Suaña (2017), Huamancayo (2012) y Chamba (2013), donde señalan que todos los tramos de concentración de accidentes de tránsito identificadas incumplen con los parámetros establecidos según normatividad. Siendo así acorde con lo que se halla en este estudio.

De acuerdo con Berardo, et al (2008) “un tramo de concentración de accidentes es un tramo de la red que presenta riesgo de accidentes, el cual es significativamente superior al nivel promedio de partes con características similares, y se espera que las medidas para mejorar la infraestructura reduzcan efectivamente la accidentalidad”.

Tercero, así mismo se demostró la segunda hipótesis específica respecto a los elementos geométricos de la vía tienen relación directa con los accidentes de tránsito ante el incumplimiento de la normativa con los tramos de concentración de accidentes de tránsito.

Estos resultados mantienen relación con lo que afirman Atachi & Quispe (2019), Herrera & Ponce (2017), Arias (2019), Chambi & Suaña (2017), Huamancayo (2012) y Chamba (2013), donde evidencian que la tasa de accidentabilidad incrementan cuando los elementos geométricos

de la carretera están mal diseñadas lo cual pone en riesgo la salud o en el peor de los casos la vida del usuario. Ello es acorde con lo que en esta investigación se halla.

Según el Manual de Seguridad Vial - MTC (2017), nos indica una sección transversal, los parámetros de una carretera tales como el ancho de los carriles, los acotamientos, las bermas, los sardineles, los elementos de drenaje, los cortes y terraplenes, tienen una relación directa con la influencia de los accidentes.

4.11. PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA EN LOS TCA

4.11.1. Generalidades

4.11.1.1. Con respecto al conductor

En muchos accidentes investigados, las soluciones se pueden encontrar en acciones en el vehículo o en la propia carretera. Mejorar las señales verticales y horizontales y establecer límites de velocidad específicos adecuados para cada área puede compensar o incluso hacer desaparecer los errores humanos.

Al final, incluso si el error humano se ha identificado como el único factor, puede ser más fácil influir en el comportamiento humano mediante medidas de ingeniería que mediante la educación, la formación, el mantenimiento del orden público o la legislación.

4.11.1.2. Con respecto a la prevención

Las auditorías de seguridad vial son herramientas útiles para diagnosticar defectos o deficiencias de seguridad vial, e incluso pueden predecir áreas donde se concentran los accidentes.

La educación vial también debe incluir conocimientos sobre el mantenimiento del vehículo. El conductor debe comprender en detalle qué órganos o elementos del

vehículo tienen un impacto importante en la seguridad de conducción: neumáticos, frenos, suspensión, dirección, etc.

El problema de la inseguridad vial no se puede resolver desde la perspectiva de la educación de los usuarios de la vía en la vía o el endurecimiento de nuestro sistema legal. Ambos aspectos son necesarios y efectivos en otros países /regiones, pero esto no significa que los errores humanos no puedan compensarse parcialmente y, en ocasiones, no puedan eliminarse por completo.

4.11.1.3. Con respecto a la propuesta de ingeniería

El incumplimiento de la norma en cuanto a carriles de circulación, bermas, separador central y radio mínimo de carretera afectará directamente al accidente; porque, si bien los temas relacionados con las líneas en el conductor ya se han discutido anteriormente, como ingenieros, todavía tenemos que proponer soluciones a estos problemas.

En cuanto al diseño geométrico, se puede observar que no cumplen con los requisitos de la normativa vigente, por lo que es necesario reconsiderar el diseño geométrico y rediseñar su estructura básica, todo ello de acuerdo al manual de diseño geométrico de carreteras, manual de diseño geométrico de vías urbanas y al reglamento nacional de edificaciones.

Respecto a los dispositivos de control estos tienen que alinearse referente a la normativa, manual de dispositivos de control, manual de seguridad vial.

4.11.2. Propuesta a corto plazo

Las medidas correctivas para la reducción de los accidentes en estos tramos de concentración de accidentes como se indicó en la propuesta de ingeniería, planteadas según el

tesista, es la implementación de cruces peatonales, transversales y dispositivos de control que van de acorde a la normativa respectivamente con sus señales preventivas, reguladoras e informativas en los TCA identificados para regularizar el tránsito y evitar accidentes de tránsito.

En la actualidad la vía solo presenta 05 puentes peatonales y 06 pasos a desnivel en los 9.65 km de la vía, por lo que es necesario primar en los cruces peatonales, transversales de la misma forma concientizar a la población para dar uso de los puentes peatonales cercanos a ellos.

Es necesario la instalación de un semáforo a la altura del km 4+350 y km 4+780 que se encuentra en la progresiva km 4+350 debido al alto flujo de vehículos en dicha transversal improvisada.

Primar la implementación de cruces peatonales de acuerdo a la normativa vigente en las progresivas km 5+560, km 6+620 y km 7+865, tomando en consideración a las personas discapacitadas como es el caso de las rampas tengan una pendiente de acorde al desnivel y tengan facilidad al cruzar el riel de la vía férrea existente.

La implementación de transversales que cumplan con los parámetros estipulados por la normativa vigente tomando en consideración la circulación de automóviles hasta traylers en las progresivas km 3+480, km 4+350.

Referente a los dispositivos de control tienen que estar en óptimas condiciones según normativa vigente para ser visualizadas por los conductores y peatones.

Asi mismo la implementación de la señalización propuesta por (Chamba Coronel, 2013) referente a los TCA ver Figura 40 y Figura 41, que tienen las siguientes dimensiones:

Ancho: 2.65 m, Largo: 2.80 m.

Figura 40

Señalización inicio de TCA.



Fuente: Adaptado de (Chamba Coronel, 2013).

Figura 41

Señalización fin de TCA.



Fuente: Adaptado de (Chamba Coronel, 2013).

4.11.3. Propuesta a largo plazo

4.11.3.1. Desde el punto de prevención

El Consejo Nacional de Seguridad Vial es una organización pública líder en seguridad vial, su misión es mejorar la seguridad vial y así reducir la accidentalidad. dependiente del MTC deben tomar las siguientes acciones:

Establecer la Dirección de Seguridad Vial del Perú, responsable de implementar planes participativos de seguridad vial, e intervenida por entidades involucradas en la seguridad vial, tales como: Ministerio de Transporte, Policía Nacional del Perú, Ministerio de Salud, etc. con el fin de coordinar actividades para reducir los accidentes de tráfico en áreas intensivas en accidentes.

Así mismo los proyectos tienen que ser revisados con más rigurosidad para evitar la construcción de carreteras que no aporten a la sociedad y causen más molestias y desgracias a los usuarios.

4.11.3.2. Desde el punto de vista post accidente

Actualmente, no existen suficientes herramientas para analizar y determinar las causas de diversos accidentes de tráfico.

Respecto al registro de accidentes de tránsito por parte de la PNP estos deben mejorarse como se propone en el formato de la Tabla 11 tienen que tener al menos los datos mínimos de: referencia, kilometro, tipo de accidente, fecha y ubicación; y de esta forma facilitar la información sobre el registro de accidentes y de esa manera identificar el punto negro y brindar soluciones técnicas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se identificó y evaluó correctamente los 07 TCA identificados a lo largo de la vía evitamiento, todos los TCA teniendo en común que las características geométricas no cumplen con respecto al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas y respecto a los dispositivos de control en los TCA se evidencia la ausencia de las mismas; ante la ausencia de transversales, cruces y puentes peatonales expone la vida del usuario ya sea peatón o conductor todo ello generando siniestros leves a letales en estos puntos negros.
- Se identificó 07 TCA en toda la vía de evitamiento, mediante los siguientes métodos: método del índice de peligrosidad, método del número o frecuencia de accidentes, método de la tasa de accidentes, método del número – tasa de accidentes y método de control de calidad de la tasa; los TCA identificados se puede observar en la Tabla 34.
- Se evaluó correctamente los elementos geométricos en los 07 TCA identificados, se concluye que un mal diseño geométrico tiene una relación directa con los accidentes suscitados en la vía, en los 07 TCA se encuentra deficiencia en los elementos geométricos como es el caso de la calzada, berma, separador central, rampas, cruces peatonales inexistentes y transversales improvisadas que no cumplen con lo estipulado con la normativa, todo ello influye en los accidentes ya que por la necesidad de la población en viajar en su vehículo a su destino cruzan las transversales improvisadas arriesgando sus vidas a diario, y ante la falta de cruces y puentes peatonales los usuarios cruzan la vía saltando los separadores y desniveles de hasta 1.5m. de altura.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con investigaciones similares a fin de obtener un mapa de TCA en la región de Cusco.
- El MTC debería implementar métodos que ayuden a determinar los TCA para de esa forma tratar de mitigar dichos tramos.
- Se recomienda dar charlas de educación vial a los conductores y peatones para tratar de concientizar a dichos usuarios de un uso adecuado de la vía.
- Se recomienda dar charlas a la PNP la forma correcta como registrar un accidente de tránsito tomando en consideración el tipo de accidente, referencia, kilometro, fecha, ubicación y el número de personas afectadas; todo ello para facilitar los datos para la identificación de nuevos TCA.
- Se recomienda tener en consideración en el diseño geométrico de vías urbanas a las personas discapacitadas, ya que son las personas mas afectadas al no poder cruzar la vía.

REFERENCIA

- Arias Villanueva, L. V. (2019). *Análisis de las características geométricas de la vía Puno Laraqueri que inciden en accidentes de tránsito en relación a las características geométricas de la normatividad vigente*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (Quinta ed.). Caracas - Venezuela: Episteme.
- Atauchi Ravelo, F. M., & Quispe Sanchez, D. A. (2019). *Análisis de la influencia de las características geométricas, dispositivo de control e intensidad de tránsito en la accidentabilidad de la carretera nacional PE-3S tramo Ancahuas -Limatambo según la metodología de inspección de seguridad vial del MTC2017*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Berardo, M. G., Baruzzi, A., Vanoli, G., Freire, R., Tartabini, M., & Dapás, O. (2008). *Identificación de tramos de concentración de accidentes en rutas nacionales de la Provincia de Córdoba (República Argentina)*. Córdoba - Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
- Castillo Guerra, D. M., Herrera Bolaños, R. A., & Muñoz Abril, J. A. (2013). *Análisis de los factores que inciden en los accidentes de tránsito del servicio de transportación pública interprovincial en el Ecuador*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Cesán, V. (2012). *Análisis de los accidentes de tránsito en la provincia de La Pampa en el periodo 2000 - 2004*. Lánus: Universidad Nacional de Lanús.
- Chamba Coronel, J. C. (2013). *Análisis de riesgos y seguridad vial, en el corredor exclusivo del sistema integrado de transporte urbano SITU en la ciudad de Loja*. Loja: Universidad técnica particular de Loja.

- Chambi Mamani, J. V., & Suaña Vilca, C. A. (2017). *Identificación y evaluación de tramos de concentración de accidentes de tránsito en la Vía Puno - Juliaca entre los años 2012 - 2016 y propuesta de acciones de mejora para su prevención*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- France Cerna, G. E. (2016). *Conservación vial para su recuperación, evaluación y uso del derecho de vía de la carretera Huarmey – Aija – Recuay del km 000+000 AL km 041+00*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Gómez Allende, G. R., & Quispe Mejía, J. L. (2017). *Evaluación de la seguridad vial - nominal de la carretera Enaco - Abra Ccoraro de acuerdo a la consistencia del diseño*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Mexico: McGRAW-HILL.
- Herrera Ponce, V., & Mandura Choque, R. M. (2017). *Análisis y propuesta de mejora en la carretera nacional PE-3S tramo Av. Antonio Lorena - Poroy, aplicando la metodología de Inspección de Seguridad Vial y el manual HSM*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Horque Mayta, I., & Florez Tinta, M. (2017). *Evaluación Económica y Social del PIP Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Vía Evitamiento de la Ciudad del Cusco*. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Huamancayo Quiquin, C. (2012). *Análisis y evaluación de tramos de concentración de accidentes de tránsito y propuesta de mitigación en la vía Libertadores - Ayacucho*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Censo Nacional de Comisarias*. Lima - Perú.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del tránsito para calles y carreteras*. Lima - Perú: R.D. N° 16-2016-MTC/14.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima - Perú: Aprobado por R.D. N° 05-2017-MTC/14.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Diseño Geométrico DG-2018*. Lima: R.D. N° 028 - 2014 - MTC/14.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de terminos*. Lima: Aprobado por la Resolucion Ministerial N° 02-2018-MTC/14.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima - Perú.
- Ministerio del Interior. (2018). *Dirección de Estadística*. Lima - Perú.
- Montoya, G. (2005). *Apuntes en Ingeniería de Tránsito*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Murialdo, M. (26 de Febrero de 2020). *Mueren 250 personas al mes, víctimas de accidentes de tránsito en el país*. Obtenido de <https://elbuho.pe/2020/02/mueren-250-personas-al-mes-victimas-de-accidentes-de-transito-en-el-pais/>
- Valderrama Mendoza, S. (2004). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica*. Lima: San Marcos.
- VCHI S.A. (2005). *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas*. Lima: ICG.
- Zambrana Gutiérrez, L. E. (2010). *Determinación de sitios de mayor Accidentalidad vial en vehículos de motor de cuatro o más ruedas, área urbana del Municipio de León, año 2007*. León - Nicaragua: Universidad Nacional de Nicaragua.

ANEXOS

ANEXO A. RECOLECCION DE DATOS

		UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN				
		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA				
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
		ESTUDIO: REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA VÍA DE ESTUDIO 2016-2019				
		RESPONSABLE: Bach. Walter Rubiño Cusi Cáceres				
N°	REFERENCIA	TIPO DE ACCIDENTE	FECHA	PROGRESIVA	DISTRITO	
1	PUENTE ANGOSTURA	CHOQUE	04/10/2016	0+550	SAN JERONIMO	
2	ALTURA PTAR	DESPISTE	27/12/2016	1+100	SAN JERONIMO	
3	ALTURA PTAR	DESPISTE	29/11/2016	1+100	SAN JERONIMO	
4	FINAL EPT CORRECAMINOS	CHOQUE	13/08/2016	2+400	SAN JERONIMO	
5	PARADERO CHIMPAHUYALLA	CAIDA DE PASAJEROS	09/10/2016	2+400	SAN JERONIMO	
6	PARADERO VILLA EL SOL	CHOQUE	01/07/2016	3+480	SAN JERONIMO	
7	PARADERO VILLA EL SOL	CHOQUE	23/05/2016	3+480	SAN JERONIMO	
8	MERCADO MAYORISTA DE PRODUCTORES	ATROPELLO	03/08/2016	3+770	SAN JERONIMO	
9	MERCADO MAYORISTA DE PRODUCTORES	CHOQUE	18/12/2016	3+770	SAN JERONIMO	
10	ALTURA PETRO PERU	CHOQUE	21/12/2016	3+870	SAN JERONIMO	
11	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	11/10/2016	4+350	SAN JERONIMO	
12	FINAL EPT PEGAZO	CHOQUE	24/08/2016	4+450	SAN JERONIMO	
13	ALTURA GRIFO SANTA ELENA	ATROPELLO	28/08/2016	4+780	SAN JERONIMO	
14	PUENTE SAN MARTIN	CHOQUE	03/10/2016	4+780	SAN JERONIMO	
15	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	01/08/2016	4+780	SAN JERONIMO	
16	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	27/09/2016	4+780	SAN JERONIMO	
17	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	02/10/2016	4+780	SAN JERONIMO	
18	ALTURA URB. TUPAC AMARU	ESPECIALES	17/06/2016	5+370	SAN SEBASTIAN	
19	VIA DE EVITAMIENTO	CHOQUE	14/08/2016	5+370	SAN SEBASTIAN	
20	VIA DE EVITAMIENTO	CHOQUE	05/01/2016	5+370	SAN SEBASTIAN	
21	ALTURA MERCADITO	ATROPELLO	26/09/2016	5+500	SAN SEBASTIAN	
22	VIA DE EVITAMIENTO	ATROPELLO	24/05/2016	5+500	SAN SEBASTIAN	
23	VIA AUXILIAR	ATROPELLO	13/05/2016	5+500	SAN SEBASTIAN	
24	VIA DE EVITAMIENTO	ATROPELLO	13/03/2016	5+510	SAN SEBASTIAN	
25	VIA AUXILIAR DE LA VIA	ESPECIALES	16/04/2016	5+510	SAN SEBASTIAN	
26	CALLE VENTURA MONJARAS	DESPISTE	20/05/2016	5+510	SAN SEBASTIAN	
27	PUENTE DE TUPAC AMARU	ATROPELLO	05/07/2016	6+165	SAN SEBASTIAN	
28	ALTURA PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	07/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN	
29	ALTURA PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	10/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN	
30	ALTURA DEL PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	20/07/2016	6+165	SAN SEBASTIAN	
31	DEL PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	27/11/2016	6+165	SAN SEBASTIAN	
32	URB TUPAC AMARU	ATROPELLO	05/10/2016	6+195	SAN SEBASTIAN	
33	PARADERO UVIMA 7	ATROPELLO	08/04/2016	6+500	SAN SEBASTIAN	
34	PARADERO VILLA	ATROPELLO	05/12/2016	6+620	SAN SEBASTIAN	
35	PARADERO UVIMA III	CAIDA DE PASAJEROS	03/05/2016	6+910	SAN SEBASTIAN	
36	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	18/10/2016	6+920	SAN SEBASTIAN	
37	GRIFO CUSCO GAS.URB. LAS JOYAS.	ATROPELLO	03/07/2016	6+995	SAN SEBASTIAN	
38	VIA FERREA LAS JOYAS	ATROPELLO	12/12/2016	7+585	SAN SEBASTIAN	
39	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	04/07/2016	7+585	SAN SEBASTIAN	
40	PARADERO LAS JOYAS	DESPISTE	18/02/2016	7+585	SAN SEBASTIAN	

41	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	11/03/2016	7+585	SAN SEBASTIAN
42	LAS JOYAS	ATROPELLO	07/08/2016	7+585	SAN SEBASTIAN
43	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	19/06/2016	7+585	SAN SEBASTIAN
44	PARADERO CETAR	CHOQUE	17/01/2016	7+865	SAN SEBASTIAN
45	PARADERO BOSQUE	ATROPELLO	06/11/2016	8+040	SAN SEBASTIAN
46	BY PAS CHIMPAHUAYLLA	ATROPELLO	13/04/2017	2+400	SAN JERONIMO
47	ASO. VIRGEN DEL CARMEN	CHOQUE	15/01/2017	3+480	SAN JERONIMO
48	VIA DE EVITAMIENTO -	DESPISTE	11/11/2017	3+480	SAN JERONIMO
49	MERCADO MAYORISTA PRODUCTORES	ATROPELLO	10/09/2017	3+770	SAN JERONIMO
50	APV VIRGEN DEL ROSARIO	CHOQUE	09/02/2017	3+770	SAN JERONIMO
51	PETRO PERU	ATROPELLO	11/04/2017	3+870	SAN JERONIMO
52	PETRO PERU	ATROPELLO	22/04/2017	3+870	SAN JERONIMO
53	PETRO PERU ROMPEMUELLE	CAIDA DE PASAJEROS	16/06/2017	4+020	SAN JERONIMO
54	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	05/02/2017	4+350	SAN JERONIMO
55	URB. MIRAFLORES	CHOQUE	20/02/2017	4+350	SAN JERONIMO
56	PUENTE MIRAFLORES	CAIDA DE PASAJEROS	20/04/2017	4+350	SAN JERONIMO
57	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	25/07/2017	4+350	SAN JERONIMO
58	URB MIRAFLORES	CHOQUE	26/07/2017	4+350	SAN JERONIMO
59	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	01/08/2017	4+350	SAN JERONIMO
60	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	01/11/2017	4+350	SAN JERONIMO
61	APV PICOL ARCOPUNGIO	ATROPELLO	26/11/2017	4+500	SAN JERONIMO
62	APV TAMBILLO LA ENCANTADA	ATROPELLO	02/06/2017	4+585	SAN JERONIMO
63	PUENTE SAN MARTIN	CHOQUE	09/07/2017	4+780	SAN JERONIMO
64	GRIFO SANTA ELENA	CHOQUE	21/10/2017	4+780	SAN JERONIMO
65	GRIFO SANTA ELENA	ATROPELLO	14/12/2017	4+780	SAN JERONIMO
66	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	30/08/2017	4+810	SAN JERONIMO
67	ALTURA TIENDA CATERPILAR	CHOQUE	13/08/2017	5+300	SAN JERONIMO
68	ALTURA TUPAC AMARU	ATROPELLO	29/08/2017	5+560	SAN SEBASTIAN
69	CALLE TUPAC AMARU	DESPISTE	24/07/2017	5+560	SAN SEBASTIAN
70	APV PICOL MOJOMPATA	DESPISTE	24/05/2017	5+560	SAN SEBASTIAN
71	TUPAC AMARU	ATROPELLO	19/05/2017	5+610	SAN SEBASTIAN
72	ALTURA DE PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	11/10/2017	5+610	SAN SEBASTIAN
73	ALTURA CALLE VENTURA MONJARAS	ATROPELLO	08/07/2017	5+640	SAN SEBASTIAN
74	CALLE VENTUIRA MOJARRAS	CAIDA DE PASAJEROS	07/12/2017	5+640	SAN SEBASTIAN
75	I.E. FERNANDO TUPAC AMARU	ATROPELLO	09/11/2017	5+790	SAN SEBASTIAN
76	URB. BERNARDO TAMO HUACSO	ATROPELLO	26/08/2017	5+790	SAN SEBASTIAN
77	CALLE FERNANDO TUPAC AMARU	ATROPELLO	15/08/2017	5+795	SAN SEBASTIAN
78	PUENTE BAY PAS	DESPISTE	13/07/2017	6+160	SAN SEBASTIAN
79	ALTURA DEL PARADERO ENACO	CAIDA DE PASAJEROS	22/05/2017	6+165	SAN SEBASTIAN
80	ALTURA ENACO	CHOQUE	26/01/2017	6+165	SAN SEBASTIAN
81	ALTURA DE ENACO	CHOQUE	19/07/2017	6+165	SAN SEBASTIAN
82	BYPASS URB TUPAC AMARU	CAIDA DE PASAJEROS	08/03/2017	6+165	SAN SEBASTIAN
83	PUENTE TUPAC AMARU	ATROPELLO	17/04/2017	6+165	SAN SEBASTIAN
84	PARADERO VILLA	ATROPELLO	17/01/2017	6+620	SAN SEBASTIAN
85	ALTURA PARADERO VILLA	ATROPELLO	14/12/2017	6+620	SAN SEBASTIAN
86	PARADERO VILLA	CAIDA DE PASAJEROS	12/03/2017	6+620	SAN SEBASTIAN
87	ALTURA PARADERO 1° DE JUNIO	CHOQUE	15/07/2017	6+740	SAN SEBASTIAN
88	GRIFO AUCA Y TIENDAS POLO	CHOQUE	04/08/2017	6+740	SAN SEBASTIAN
89	URB. HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	23/12/2017	6+920	SAN SEBASTIAN
90	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	04/01/2017	6+920	SAN SEBASTIAN

91	DEL PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	30/10/2017	6+920	SAN SEBASTIAN
92	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	CHOQUE	02/03/2017	6+920	SAN SEBASTIAN
93	HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	29/01/2017	6+920	SAN SEBASTIAN
94	PARADERO GRADAS	ATROPELLO	05/09/2017	7+280	SAN SEBASTIAN
95	PARADERO GRADAS	CAIDA DE PASAJEROS	18/10/2017	7+280	SAN SEBASTIAN
96	APV. UVIMA II (PARADERO GRADAS)	CHOQUE	10/05/2017	7+280	SAN SEBASTIAN
97	ALTURA DE LAS JOYAS	CHOQUE	25/10/2017	7+555	SAN SEBASTIAN
98	PUENTE LAS JOYAS	ATROPELLO	28/05/2017	7+555	SAN SEBASTIAN
99	LAS JOYAS	CHOQUE	20/05/2017	7+555	SAN SEBASTIAN
100	BY PASS LAS JOYAS	ATROPELLO	09/03/2017	7+555	SAN SEBASTIAN
101	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	29/06/2017	7+585	SAN SEBASTIAN
102	COLISEO DE GALLOS	CHOQUE	03/06/2017	7+585	SAN SEBASTIAN
103	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	06/02/2017	7+585	SAN SEBASTIAN
104	LAS JOYAS	CHOQUE	20/12/2017	7+585	SAN SEBASTIAN
105	PARADERO CETAR SAN SEBASTIAN	ATROPELLO	28/11/2017	7+865	SAN SEBASTIAN
106	SUBIDA PARADERO BOSQUE	ATROPELLO	25/06/2017	8+040	SAN SEBASTIAN
107	CUARTO PARADERO	CHOQUE	27/08/2017	8+965	SAN SEBASTIAN
108	PARADERO KAIRA (PTAR)	DESPISTE	13/10/2018	1+670	SAN JERONIMO
109	BY PAS KAIRA	CHOQUE	18/08/2018	1+670	SAN JERONIMO
110	CHIMPAHUAYLLA KM3	ATROPELLO	19/04/2018	3+000	SAN JERONIMO
111	APV VILLA EL SOL	CHOQUE	25/05/2018	3+480	SAN JERONIMO
112	APV VILLA EL SOL	CHOQUE	13/03/2018	3+480	SAN JERONIMO
113	APV VILLA EL SOL	CHOQUE	04/10/2018	3+480	SAN JERONIMO
114	APV VILLA EL SOL	CHOQUE	05/01/2018	3+480	SAN JERONIMO
115	PETRO PERU Y MERCADO MAYORISTA	CHOQUE	31/05/2018	3+770	SAN JERONIMO
116	PETRO PERU	ATROPELLO	24/03/2018	3+870	SAN JERONIMO
117	ENTRADA PETRO PERU	CHOQUE	16/04/2018	3+870	SAN JERONIMO
118	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	09/05/2018	4+350	SAN JERONIMO
119	PARADERO MIRAFLORES	ATROPELLO	11/05/2018	4+350	SAN JERONIMO
120	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	07/07/2018	4+350	SAN JERONIMO
121	PUENTE PETRO PERU	ATROPELLO	16/05/2018	4+350	SAN JERONIMO
122	PUENTE PETRO PERU	ATROPELLO	21/02/2018	4+350	SAN JERONIMO
123	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	14/08/2018	4+350	SAN JERONIMO
124	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	10/06/2018	4+350	SAN JERONIMO
125	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	28/03/2018	4+350	SAN JERONIMO
126	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	20/05/2018	4+350	SAN JERONIMO
127	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	17/11/2018	4+350	SAN JERONIMO
128	PUENTE PETRO PERU	ATROPELLO	07/11/2018	4+350	SAN JERONIMO
129	APV PICOL ORCOPUNGIO 2DA ETAPA	CHOQUE	01/01/2018	4+500	SAN JERONIMO
130	GRIFO SANTA ELENA	CAIDA DE PASAJEROS	11/12/2018	4+780	SAN JERONIMO
131	GRIFO SANTA ELENA	ATROPELLO	01/09/2018	4+780	SAN JERONIMO
132	GRIFO SANTA ELENA	ATROPELLO	30/09/2018	4+780	SAN JERONIMO
133	APV VILLA RINCONADA	CHOQUE	13/01/2018	5+030	SAN JERONIMO
134	PARADERO EXPRESO	ATROPELLO	06/07/2018	5+560	SAN SEBASTIAN
135	ALTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA	ATROPELLO	20/02/2018	5+560	SAN SEBASTIAN
136	ALTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA	ATROPELLO	28/02/2018	5+560	SAN SEBASTIAN
137	ALTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA	ATROPELLO	15/04/2018	5+560	SAN SEBASTIAN
138	ALTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA	ATROPELLO	02/08/2018	5+560	SAN SEBASTIAN
139	URB. TUPAC AMARU	CHOQUE	22/08/2018	5+570	SAN SEBASTIAN
140	ALTURA DE LA URB. TUPAC AMARU	CHOQUE	25/06/2018	5+570	SAN SEBASTIAN
141	CALLE CARMEN NOGUERA.	ATROPELLO	11/11/2018	5+585	SAN SEBASTIAN
142	CALLE VENTURA MONJARAS	ATROPELLO	14/05/2018	5+640	SAN SEBASTIAN
143	AV. FERNANDO TUPAC A.	ATROPELLO	11/10/2018	5+795	SAN SEBASTIAN
144	PARADERO DE CORRECAMINOS	ATROPELLO	19/06/2018	5+795	SAN SEBASTIAN
145	PARADERO CORRECAMINOS	ATROPELLO	23/05/2018	5+795	SAN SEBASTIAN
146	PARADERO CORRECAMINOS	ATROPELLO	20/09/2018	5+795	SAN SEBASTIAN
147	FRONTIS DEL LUBRICENTRO EL CHARAPA.	ATROPELLO	01/08/2018	5+895	SAN SEBASTIAN
148	PARADERO MERCADITO	ATROPELLO	01/06/2018	6+050	SAN SEBASTIAN
149	ALTURA DEL PARADERO MERCADILLO	ATROPELLO	27/09/2018	6+050	SAN SEBASTIAN
150	PUENTE TUPAC AMARU	CAIDA DE PASAJEROS	26/12/2018	6+165	SAN SEBASTIAN

151	PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	29/12/2018	6+165	SAN SEBASTIAN
152	PUENTE TUPAC AMARU.	ATROPELLO	15/11/2018	6+165	SAN SEBASTIAN
153	PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	25/01/2018	6+165	SAN SEBASTIAN
154	TUPAC AMARU	CHOQUE	13/09/2018	6+165	SAN SEBASTIAN
155	VIA DE EVITAMIENTO CARRIL DE SUBIDA	CHOQUE	18/12/2018	6+460	SAN SEBASTIAN
156	ALTURA DEL GRIFO NUEVO MUNDO	DESPISTE	18/10/2018	6+460	SAN SEBASTIAN
157	PARADERO UVIMA 5	ATROPELLO	28/09/2018	6+500	SAN SEBASTIAN
158	VIA DE EVITAMIENTO PARADERO VILLA	CAIDA DE PASAJEROS	13/07/2018	6+620	SAN SEBASTIAN
159	VIA AUXILIAR DE CALZADA SUR	CAIDA DE PASAJEROS	12/06/2018	6+640	SAN SEBASTIAN
160	FRENTE AL JARDIN VIRGEN GUADALUPE.	CHOQUE	05/09/2018	6+790	SAN SEBASTIAN
161	PARADERO UVIMA 3	ATROPELLO	01/05/2018	6+910	SAN SEBASTIAN
162	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	12/01/2018	6+920	SAN SEBASTIAN
163	URB. HORACIO ZEVALLOS	CHOQUE	28/04/2018	6+920	SAN SEBASTIAN
164	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	01/07/2018	6+920	SAN SEBASTIAN
165	PARADERO LAS JOYAS.	ATROPELLO	16/03/2018	7+555	SAN SEBASTIAN
166	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	09/10/2018	7+585	SAN SEBASTIAN
167	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	24/06/2018	7+585	SAN SEBASTIAN
168	COLEGIO SANTA ROSA REVOLUCIONARIA	ATROPELLO	23/04/2018	7+865	SAN SEBASTIAN
169	ALTURA DEL PARADERO CETAR	ATROPELLO	09/12/2018	7+865	SAN SEBASTIAN
170	PUENTE PACIFICO	CHOQUE	07/02/2018	8+715	SAN SEBASTIAN
171	PUENTE PACIFICO	ATROPELLO	19/01/2018	8+715	SAN SEBASTIAN
172	PUETE PACIFICO	CHOQUE	09/07/2018	8+715	SAN SEBASTIAN
173	PUENTE PACIFICO	CHOQUE	21/07/2018	8+715	SAN SEBASTIAN
174	PARADERO PACIFICO	CHOQUE	31/12/2018	8+715	SAN SEBASTIAN
175	CALLE WAYNAPICCHU	CHOQUE	15/02/2018	8+840	SAN SEBASTIAN
176	ALTURA PTAR	CHOQUE	04/04/2019	1+100	SAN JERONIMO
177	KAYRA	DESPISTE	14/10/2019	1+100	SAN JERONIMO
178	BY PAS KAYRA	DESPISTE	26/03/2019	1+670	SAN JERONIMO
179	CHIMPAHUAYLLA	ATROPELLO	28/04/2019	3+000	SAN JERONIMO
180	APV CHIMPAHUAYLLA	CHOQUE	01/09/2019	3+000	SAN JERONIMO
181	OSCOLLOPAMPA	ATROPELLO	29/03/2019	3+480	SAN JERONIMO
182	PUENTE VILLA EL SOL	CHOQUE	28/05/2019	3+480	SAN JERONIMO
183	PUENTE VILLA EL SOL	ATROPELLO	21/09/2019	3+480	SAN JERONIMO
184	PUENTE VILLA EL SOL	CHOQUE	14/02/2019	3+480	SAN JERONIMO
185	PUENTE VILLA EL SOL	ATROPELLO	10/06/2019	3+480	SAN JERONIMO
186	PUENTE VILLA EL SOL	CHOQUE	28/02/2019	3+480	SAN JERONIMO
187	MERCADO MAYORISTA PRODUCTORES	ATROPELLO	05/10/2019	3+770	SAN JERONIMO
188	MERCADO MAYORISTA PRODUCTORES	CHOQUE	31/03/2019	3+770	SAN JERONIMO
189	MERCADO MAYORISTA PRODUCTORES	ATROPELLO	31/10/2019	3+770	SAN JERONIMO
190	ENTRADA A PETRO PERU	ATROPELLO	09/05/2019	3+770	SAN JERONIMO
191	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	26/01/2019	4+350	SAN JERONIMO
192	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	19/07/2019	4+350	SAN JERONIMO
193	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	08/03/2019	4+350	SAN JERONIMO
194	PUENTE PETRO PERU	ATROPELLO	17/04/2019	4+350	SAN JERONIMO
195	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	21/07/2019	4+350	SAN JERONIMO
196	PUENTE PETRO PERU	CHOQUE	02/11/2019	4+350	SAN JERONIMO
197	GRIFO SANTA ELENA	CHOQUE	12/04/2019	4+780	SAN JERONIMO
198	GRIFO SANTA ELENA	CHOQUE	03/09/2019	4+780	SAN JERONIMO
199	GRIFO SANTA ELENA	CHOQUE	21/10/2019	4+780	SAN JERONIMO
200	ALTURA MAESTRO	CHOQUE	15/07/2019	4+810	SAN JERONIMO
201	ALTURA MAESTRO	ATROPELLO	06/01/2019	4+810	SAN JERONIMO
202	ALTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA	ATROPELLO	01/07/2019	5+560	SAN SEBASTIAN
203	URB. TUPAC AMARU	CHOQUE	23/05/2019	5+560	SAN SEBASTIAN
204	URB. TUPAC AMARU	ATROPELLO	03/08/2019	5+560	SAN SEBASTIAN
205	CALLE CARMEN NOGUERA.	ATROPELLO	11/12/2019	5+585	SAN SEBASTIAN
206	CALLE VENTURA MONJARAS	ATROPELLO	21/12/2019	5+640	SAN SEBASTIAN
207	VIA DE EVITAMIENTO CARRIL DE BAJADA	CHOQUE	22/06/2019	5+900	SAN SEBASTIAN
208	MERCADILLO	ATROPELLO	27/04/2019	6+060	SAN SEBASTIAN
209	VIA AUXILIAR DE LA VIA	ATROPELLO	04/10/2019	6+075	SAN SEBASTIAN
210	CALLE TUPAC CATARI	CHOQUE	10/02/2019	6+095	SAN SEBASTIAN

211	PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	22/08/2019	6+165	SAN SEBASTIAN
212	VIA AUXILIAR DE LA VIA	CHOQUE	09/10/2019	6+165	SAN SEBASTIAN
213	PUENTE TUPAC AMARU	CHOQUE	28/08/2019	6+165	SAN SEBASTIAN
214	TUPAC AMARU	CHOQUE	14/03/2019	6+165	SAN SEBASTIAN
215	PUENTE TUPAC AMARU	DESPISTE	29/09/2019	6+165	SAN SEBASTIAN
216	PARADERO VILLA	CAIDA DE PASAJEROS	28/01/2019	6+620	SAN SEBASTIAN
217	PARADERO VILLA	CAIDA DE PASAJEROS	12/05/2019	6+620	SAN SEBASTIAN
218	PARADERO VILLA	CAIDA DE PASAJEROS	02/10/2019	6+620	SAN SEBASTIAN
219	VIA AUXILIAR	ATROPELLO	30/08/2019	6+740	SAN SEBASTIAN
220	CALLE SR. DE QUISPIQUILLA	VOLCADURA	02/12/2019	6+840	SAN SEBASTIAN
221	VIA AUXILIAR	CHOQUE	25/02/2019	6+840	SAN SEBASTIAN
222	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	11/04/2019	6+920	SAN SEBASTIAN
223	PARADERO HORACIO MENDIVIL	ATROPELLO	26/03/2019	6+920	SAN SEBASTIAN
224	PARADERO HORACIO ZEVALLOS	DESPISTE	26/05/2019	6+920	SAN SEBASTIAN
225	PARADERO HRACIO ZEVALLOS	ATROPELLO	12/10/2019	6+920	SAN SEBASTIAN
226	PARADERO GRADAS	CAIDA DE PASAJEROS	25/10/2019	7+280	SAN SEBASTIAN
227	PUENTE PEATONAL DE LAS JOYAS	ATROPELLO	08/03/2019	7+555	SAN SEBASTIAN
228	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	19/10/2019	7+585	SAN SEBASTIAN
229	VIA AUXILIAR DE LA VIA	ATROPELLO	21/01/2019	7+585	SAN SEBASTIAN
230	COLISEO DE PELEA DE GALLOS.	ATROPELLO	15/01/2019	7+585	SAN SEBASTIAN
231	PARADERO LAS JOYAS	ATROPELLO	07/11/2019	7+585	SAN SEBASTIAN
232	URB. LAS JOYAS (CARRIL DE SUBIDA)	DESPISTE	27/12/2019	7+585	SAN SEBASTIAN
233	PARADERO CETAR	DESPISTE	15/08/2019	7+865	SAN SEBASTIAN
234	CALLE HONDURAS APV SAN ANTONIO	VOLCADURA	07/06/2019	8+515	SAN SEBASTIAN
235	PACIFICO	CHOQUE	18/12/2019	8+715	SAN SEBASTIAN
236	PUENTE PACIFICO.	CHOQUE	08/02/2019	8+715	SAN SEBASTIAN

ANEXO B. ESTUDIO DE TRÁFICO E-01, E-02 Y E-03

TRAMO DE LA CARRETERA		KM 9+650		ESTACION		ESTACION AGUA BUENA E-01															
		S <--> BAJADA		LUNES		24/02/2020															
SENTIDO		N <--> SUBIDA		DIA		FECHA															
UBICACIÓN		AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN		LUNES		24/02/2020															
HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER		TOTAL										
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	BUS	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2		2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	S <-->																				
0-1	N <-->																				
1-2	S <-->																				
1-2	N <-->																				
2-3	S <-->																				
2-3	N <-->																				
3-4	S <-->																				
3-4	N <-->																				
4-5	S <-->																				
4-5	N <-->																				
5-6	S <-->																				610
5-6	N <-->																				517
6-7	S <-->																				996
6-7	N <-->																				1240
7-8	S <-->																				1321
7-8	N <-->																				1434
8-9	S <-->																				1094
8-9	N <-->																				905
9-10	S <-->																				1189
9-10	N <-->																				978
10-11	S <-->																				1215
10-11	N <-->																				996
11-12	S <-->																				1357
11-12	N <-->																				1140
12-13	S <-->																				1396
12-13	N <-->																				1166
13-14	S <-->																				1609
13-14	N <-->																				1328
14-15	S <-->																				1281
14-15	N <-->																				1049
15-16	S <-->																				1121
15-16	N <-->																				903
16-17	S <-->																				1167
16-17	N <-->																				950
17-18	S <-->																				937
17-18	N <-->																				1128
18-19	S <-->																				1218
18-19	N <-->																				1044
19-20	S <-->																				952
19-20	N <-->																				802
20-21	S <-->																				772
20-21	N <-->																				633
21-22	S <-->																				495
21-22	N <-->																				404
22-23	S <-->																				
22-23	N <-->																				
23-24	S <-->																				
23-24	N <-->																				
TOTALES																					35352

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA MARTES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	MARTES
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	25/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2
0-1	S ->																	
0-1	N <->																	
1-2	S ->																	
1-2	N <->																	
2-3	S ->																	
2-3	N <->																	
3-4	S ->																	
3-4	N <->																	
4-5	S ->																	
4-5	N <->																	
5-6	S ->		410	20	19	9	6	20	7	4	1	2	1	1	1	1	1	647
5-6	N <->		332	16	10	8	3	26	16	5	3	1	2	1	1	0	1	548
6-7	S ->		230	30	70	12	8	51	20	6	2	2	1	2	2	1	3	1058
6-7	N <->		617	51	82	11	11	82	12	8	4	4	1	1	1	3	2	1315
7-8	S ->		831	298	88	12	9	66	28	13	2	2	3	2	2	2	2	1401
7-8	N <->		887	312	95	12	12	92	13	21	2	2	3	4	4	2	2	1520
8-9	S ->		601	219	79	9	9	65	9	15	2	1	3	2	3	1	1	1061
8-9	N <->		488	182	84	7	6	40	23	8	4	4	2	3	1	1	1	878
9-10	S ->		662	233	83	9	9	69	10	16	2	4	2	3	3	2	3	1154
9-10	N <->		537	192	89	8	8	24	9	9	4	5	2	1	0	1	2	949
10-11	S ->		750	274	98	11	5	81	17	18	2	2	4	2	3	0	2	1324
10-11	N <->		880	226	105	9	3	50	28	10	5	4	2	1	1	0	0	1086
11-12	S ->		800	309	57	12	8	72	19	21	3	2	1	3	2	1	2	1479
11-12	N <->		714	256	102	10	10	56	28	12	6	2	2	2	2	2	1	1243
12-13	S ->		899	328	61	13	13	71	14	22	3	2	3	2	2	2	1	1521
12-13	N <->		729	271	90	11	9	60	34	12	6	4	2	2	1	1	0	1271
13-14	S ->		898	316	83	12	12	66	14	21	3	3	3	3	2	1	1	1497
13-14	N <->		729	281	79	10	8	58	24	12	6	5	1	4	0	1	2	1235
14-15	S ->		701	256	47	10	10	53	11	17	2	5	2	3	3	1	0	1191
14-15	N <->		568	212	27	8	7	47	20	10	5	3	1	0	2	1	1	976
15-16	S ->		597	210	39	8	8	62	14	14	2	4	3	2	2	3	0	1043
15-16	N <->		484	173	22	7	5	38	22	8	4	4	2	1	1	1	0	840
16-17	S ->		672	245	88	10	10	73	11	16	2	1	1	2	3	0	1	1162
16-17	N <->		545	203	75	8	7	45	25	9	4	6	1	1	1	1	1	962
17-18	S ->		551	197	71	11	7	46	17	5	4	2	2	2	2	2	3	950
17-18	N <->		679	239	44	9	9	41	10	7	2	3	2	2	1	1	1	1143
18-19	S ->		735	268	50	12	10	54	12	11	2	1	3	2	3	1	0	1233
18-19	N <->		596	222	29	8	6	49	28	15	5	2	2	2	2	1	1	1058
19-20	S ->		581	204	68	8	4	34	16	13	2	1	2	1	2	2	1	964
19-20	N <->		471	169	61	7	4	37	19	8	4	3	1	3	1	1	1	812
20-21	S ->		454	165	22	3	7	26	9	9	2	3	1	0	3	2	0	746
20-21	N <->		368	137	16	7	10	20	10	6	3	0	1	2	1	2	1	612
21-22	S ->		293	103	14	3	10	16	7	6	1	2	1	0	2	3	3	478
21-22	N <->		237	85	7	6	7	12	8	3	2	0	1	2	1	3	2	390
22-23	S ->																	
22-23	N <->																	
23-24	S ->																	
23-24	N <->																	
TOTALES			20868	7534	1168	2395	306	263	577	390	106	94	70	66	64	52	48	35769

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA MIERCOLES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S --> BAJADA	DIA	MIERCOLES
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	26/02/2020

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S --> BAJADA	DIA	MIERCOLES
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	26/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
DIAGRAMA DE VEHICULOS																			
0-1	S -->																		
	N <--																		
1-2	S -->																		
	N <--																		
2-3	S -->																		
	N <--																		
3-4	S -->																		
	N <--																		
4-5	S -->																		
	N <--																		
5-6	S -->	401	141	19	19	9	5	4	6	4	1	2	1	1	1	1	1	633	
	N <--	325	117	17	10	8	3	26	16	5	3	1	1	0	0	0	0	536	
6-7	S -->	604	225	29	68	12	8	50	19	6	2	2	2	1	2	1	1	1036	
	N <--	745	272	50	80	11	11	81	12	8	4	2	2	1	1	3	1	1287	
7-8	S -->	813	291	38	86	11	9	64	27	13	2	3	3	2	2	2	2	1371	
	N <--	869	305	56	93	12	12	91	21	13	2	2	2	1	4	2	2	1488	
8-9	S -->	589	215	40	77	8	6	64	9	14	2	3	2	1	3	1	1	1039	
	N <--	478	178	23	82	7	6	39	22	4	4	2	3	1	1	1	1	860	
9-10	S -->	648	228	42	82	9	8	68	10	15	2	4	2	3	2	3	2	1130	
	N <--	526	188	24	87	7	6	42	24	9	4	5	2	2	1	0	2	929	
10-11	S -->	735	268	50	96	10	5	79	17	18	2	2	4	2	3	0	1	1297	
	N <--	596	222	29	103	9	3	49	28	10	5	4	2	1	0	1	0	1063	
11-12	S -->	862	303	56	79	12	8	71	19	20	3	1	3	2	3	4	1	1448	
	N <--	699	251	32	100	10	9	55	27	11	6	5	2	2	2	2	1	1217	
12-13	S -->	880	321	59	82	13	13	70	14	22	3	3	3	2	2	2	1	1489	
	N <--	714	266	34	88	10	8	59	33	12	6	4	2	2	1	1	0	1245	
13-14	S -->	879	309	57	82	12	12	64	21	21	3	3	3	3	2	3	1	1465	
	N <--	714	256	33	78	9	8	56	24	12	6	5	1	3	0	1	2	1209	
14-15	S -->	686	250	46	68	10	10	52	11	17	2	5	2	3	3	1	1	1166	
	N <--	557	207	27	63	8	7	46	19	9	5	3	1	1	1	1	1	955	
15-16	S -->	584	205	38	74	8	8	61	13	14	2	3	3	2	2	3	0	1021	
	N <--	474	170	22	65	7	5	37	21	8	4	3	2	2	1	1	0	822	
16-17	S -->	658	240	44	96	9	9	71	10	16	2	1	1	2	1	1	1	1157	
	N <--	534	199	26	74	8	7	44	25	9	4	6	1	1	1	1	1	942	
17-18	S -->	540	193	25	69	10	7	45	17	5	4	2	2	3	1	2	2	930	
	N <--	665	234	43	87	9	9	40	10	7	2	3	2	2	1	1	1	1119	
18-19	S -->	720	262	49	71	10	6	53	11	11	2	1	3	2	3	1	0	1208	
	N <--	584	217	28	83	9	6	48	27	14	5	5	2	2	2	1	1	1036	
19-20	S -->	568	200	24	67	8	4	33	15	13	2	2	1	2	1	2	1	944	
	N <--	461	165	19	60	6	4	36	18	8	4	3	2	3	1	1	1	795	
20-21	S -->	444	162	22	38	3	7	25	9	9	1	1	3	1	0	3	2	731	
	N <--	360	134	16	27	7	10	20	10	6	3	0	1	2	1	2	1	599	
21-22	S -->	287	101	14	15	3	10	15	7	6	1	1	2	1	0	2	3	468	
	N <--	232	83	11	7	6	7	12	8	3	2	0	1	2	1	3	2	382	
22-23	S -->																		
	N <--																		
23-24	S -->																		
	N <--																		
TOTALES		20429	7376	1143	2345	299	257	1685	565	381	104	92	69	65	62	51	47	46	35017

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA JUEVES

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	JUEVES
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	27/02/2020
	N <-... SUBIDA		

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3	
0-1	S ->																			
0-1	N <-																			
1-2	S ->																			
1-2	N <-																			
2-3	S ->																			
2-3	N <-																			
3-4	S ->																			
3-4	N <-																			
4-5	S ->																			
4-5	N <-																			
5-6	S ->		367	136	19	18	9	5	6	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	612
5-6	N <-		314	113	17	10	7	3	15	5	2	1	1	1	1	1	0	1	1	518
6-7	S ->		564	217	28	66	12	7	48	19	6	2	1	2	1	2	1	3	3	1001
6-7	N <-		719	262	49	77	10	10	76	11	8	4	2	2	1	1	3	1	3	1244
7-8	S ->		766	262	36	83	11	9	62	26	13	2	3	2	2	2	2	2	2	1325
7-8	N <-		839	295	55	90	11	12	87	13	20	3	2	1	4	1	2	2	2	1438
8-9	S ->		569	208	38	75	8	8	62	9	14	2	1	3	2	3	1	1	1	1004
8-9	N <-		462	172	22	80	7	5	38	21	8	4	4	2	3	1	1	1	1	831
9-10	S ->		626	220	41	79	9	8	65	9	15	2	2	4	2	3	2	2	2	1091
9-10	N <-		508	182	24	84	7	5	40	23	8	4	5	2	3	0	3	2	1	898
10-11	S ->		710	259	48	93	10	5	77	16	17	2	2	4	2	3	3	0	1	1253
10-11	N <-		576	214	28	99	8	3	47	27	10	5	4	2	1	2	0	1	0	1027
11-12	S ->		833	293	54	77	11	8	68	18	20	3	1	2	2	3	4	1	2	1400
11-12	N <-		676	242	31	97	9	9	53	26	11	5	5	2	2	2	2	1	2	1176
12-13	S ->		850	310	57	79	12	12	67	13	21	3	2	3	2	2	1	2	1	1439
12-13	N <-		690	257	33	85	10	8	57	32	12	6	4	2	2	3	1	1	1	1203
13-14	S ->		850	299	55	79	12	12	62	13	20	3	3	3	2	2	1	1	1	1416
13-14	N <-		689	247	32	75	9	8	54	23	11	5	5	1	3	0	1	2	2	1168
14-15	S ->		663	242	45	65	9	9	50	10	16	2	4	2	3	3	1	0	1	1127
14-15	N <-		538	200	26	61	7	6	44	19	9	4	3	1	0	2	1	1	1	923
15-16	S ->		564	198	37	71	8	7	59	13	13	2	3	3	2	2	3	0	2	986
15-16	N <-		458	164	21	63	6	5	36	21	7	4	3	2	1	1	1	0	0	794
16-17	S ->		636	232	43	83	9	9	69	10	16	2	1	1	2	3	0	1	1	1118
16-17	N <-		516	192	25	71	8	7	42	24	9	4	6	1	1	2	1	1	1	910
17-18	S ->		521	187	24	67	10	6	44	16	5	4	2	2	2	1	2	2	2	898
17-18	N <-		643	226	42	85	9	9	39	10	7	2	2	2	2	2	1	1	1	1081
18-19	S ->		695	254	47	68	10	6	51	11	11	2	1	3	2	3	1	0	2	1167
18-19	N <-		564	210	27	80	8	6	46	26	14	5	5	2	2	2	2	1	1	1001
19-20	S ->		549	193	23	64	8	4	32	15	12	2	2	1	1	1	2	1	2	912
19-20	N <-		446	160	18	58	6	4	35	18	7	4	3	2	3	3	1	1	1	769
20-21	S ->		429	157	21	37	3	7	24	9	8	1	1	3	1	0	3	2	0	706
20-21	N <-		348	130	15	26	7	9	19	10	5	3	0	1	2	1	2	1	2	579
21-22	S ->		277	97	13	14	3	9	15	7	5	1	1	2	1	0	2	3	3	452
21-22	N <-		225	80	10	6	5	7	12	8	3	2	0	1	1	2	3	3	2	369
22-23	S ->																			
22-23	N <-																			
23-24	S ->																			
23-24	N <-																			
TOTALES			19741	7127	1105	2266	289	248	1628	546	369	101	89	66	63	60	50	46	44	33837

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA VIERNES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	VIERNES
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	28/02/2020

CAMIONETAS	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER
PICK UP	2 E	3 E	2 S3
RURAL Combi	3 E	4 E	3 S1/3S2
MICRO	2 E	3 E	>= 3S3

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
DIAGRAMA DE VEHICULOS																		
0-1	S ->																	
1-2	N <-																	
2-3	S ->																	
3-4	N <-																	
4-5	S ->																	
5-6	N <-	406	143	20	19	7	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	641	
6-7	S ->	329	118	17	10	8	3	26	3	1	3	3	1	1	0	1	543	
7-8	N <-	611	227	29	69	12	8	50	19	2	6	2	2	2	2	2	1048	
8-9	S ->	753	275	51	81	11	11	82	12	4	8	4	2	1	3	2	1302	
9-10	N <-	823	295	38	87	12	9	65	28	13	13	2	2	3	2	2	1387	
10-11	S ->	879	309	57	94	12	12	92	21	3	2	3	2	1	4	2	1506	
11-12	N <-	651	238	44	85	9	9	70	10	16	2	2	1	3	2	1	1148	
12-13	S ->	528	197	25	91	8	6	43	25	9	4	4	2	3	2	1	951	
13-14	N <-	717	252	47	90	10	9	75	11	17	2	2	4	2	4	2	1249	
14-15	S ->	581	208	27	97	8	6	46	26	9	5	5	2	1	0	1	1027	
15-16	N <-	723	264	49	96	10	5	78	18	2	2	2	4	2	3	0	1276	
16-17	S ->	586	218	28	101	9	3	48	27	10	5	4	2	1	2	0	1046	
17-18	N <-	848	298	55	78	12	8	70	19	20	3	3	1	3	3	4	1425	
18-19	S ->	688	247	32	98	10	9	54	27	11	5	5	2	2	2	2	1197	
19-20	N <-	866	316	58	81	12	12	69	14	21	3	2	3	3	2	1	1465	
20-21	S ->	703	261	34	87	10	8	58	33	12	6	4	2	2	3	0	1225	
21-22	N <-	1014	356	66	94	14	14	74	15	24	3	3	3	3	2	1	1690	
22-23	S ->	823	295	38	90	11	9	65	28	13	6	6	1	4	0	2	1395	
23-24	N <-	791	289	53	78	11	11	60	12	19	3	3	2	3	3	1	1345	
TOTALES		642	239	31	73	9	7	53	22	11	5	5	3	2	3	1	1102	
		674	237	44	85	9	9	70	15	16	2	2	4	3	0	2	1177	
		547	196	25	75	8	6	43	24	9	4	4	2	2	2	1	948	
		697	254	47	91	10	10	75	11	17	2	2	1	1	2	3	1225	
		565	210	27	78	8	8	46	26	9	5	7	1	1	2	1	997	
		571	205	27	74	11	7	48	17	6	4	4	2	3	1	2	984	
		704	247	46	93	10	10	42	11	7	2	3	2	2	2	1	1184	
		762	278	51	75	11	6	56	12	12	3	1	3	2	4	1	1278	
		618	230	30	88	9	6	51	29	15	5	5	2	1	2	2	1097	
		211	25	25	71	8	5	35	16	13	2	2	1	2	1	2	999	
		488	175	20	63	7	5	39	19	8	4	4	2	3	3	1	842	
		180	493	24	43	3	8	28	10	10	2	1	3	2	0	3	811	
		400	149	17	29	8	11	22	11	6	3	0	2	3	1	2	665	
		318	112	15	16	3	11	17	8	6	1	1	2	1	0	2	519	
		258	92	12	7	6	8	14	9	4	2	0	1	2	1	3	424	
22-23	S ->																	
23-24	N <-																	
TOTALES		21658	7818	1211	2485	317	274	1783	598	405	111	98	73	69	65	55	49	37119

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA SABADO

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	SABADO
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	29/02/2020
	N <-... SUBIDA		

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-1	S ->																	
1-2	N <-																	
2-3	N <-																	
3-4	N <-																	
4-5	N <-																	
5-6	N <-	437	153	21	10	6	22	7	4	1	1	2	1	1	1	1	1	690
6-7	N <-	354	127	19	8	3	28	17	6	3	3	1	1	1	0	0	1	584
7-8	N <-	658	245	32	13	8	54	21	7	2	2	2	2	2	2	2	3	1128
8-9	N <-	811	296	55	12	12	88	13	9	4	4	4	4	4	3	3	2	1401
9-10	N <-	886	317	41	10	10	99	30	14	2	2	2	2	2	2	2	2	1493
10-11	N <-	946	332	62	13	13	99	14	22	3	3	2	2	2	2	2	2	1621
11-12	N <-	701	256	47	10	10	76	11	17	2	2	3	2	3	1	1	1	1236
12-13	N <-	569	212	27	8	7	47	26	10	5	5	4	4	2	1	1	1	1023
13-14	N <-	771	271	50	11	10	80	12	18	2	2	5	2	4	2	2	2	1344
14-15	N <-	626	224	29	9	7	49	28	10	5	6	2	2	0	0	2	1	1105
15-16	N <-	778	284	53	11	5	84	18	19	3	3	2	2	4	3	0	2	1373
16-17	N <-	631	235	30	9	3	52	29	11	5	5	5	2	4	2	0	1	1126
17-18	N <-	913	321	59	8	7	75	20	22	3	3	1	1	2	0	1	0	1289
18-19	N <-	740	265	34	10	10	59	29	12	6	6	2	2	2	2	2	2	1534
19-20	N <-	932	340	63	13	13	74	15	23	3	3	2	2	3	4	1	1	1577
20-21	N <-	756	281	36	11	9	62	35	13	6	6	4	2	2	2	2	1	1318
21-22	N <-	1091	363	71	10	15	80	17	26	3	3	3	3	2	2	1	0	1819
22-23	N <-	886	317	41	12	10	70	30	14	7	7	6	1	4	0	2	2	1501
23-24	N <-	851	311	57	12	12	65	13	21	3	3	6	3	4	3	1	1	1447
TOTALES																		

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA DOMINGO

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 9+650	ESTACION	ESTACION AGUA BUENA E-01
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	DOMINGO
UBICACION	AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	FECHA	30/02/2020

KIM 9+650	SUBIDA
S -> BAJADA	N <->
AGUA BUENA - SAN SEBASTIAN	

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
0-1	S ->																		
0-1	N <->																		
1-2	S ->																		
1-2	N <->																		
2-3	S ->																		
2-3	N <->																		
3-4	S ->																		
3-4	N <->																		
4-5	S ->																		
4-5	N <->																		
5-6	S ->		452	159	21	10	6	22	7	4	1	1	2	1	2	1	1	1	714
5-6	N <->		367	131	11	9	3	29	18	6	3	1	3	1	3	1	0	1	605
6-7	S ->		681	253	77	14	9	56	22	7	2	2	1	2	1	2	2	3	1168
6-7	N <->		839	306	90	12	12	91	13	9	4	4	3	3	3	1	4	2	1451
7-8	S ->		917	329	43	10	10	102	31	15	2	2	3	4	2	3	2	2	1546
7-8	N <->		979	344	105	13	14	102	15	23	3	2	2	1	4	2	2	2	1678
8-9	S ->		726	265	49	10	10	79	11	18	2	2	1	4	2	3	1	1	1280
8-9	N <->		589	219	28	7	7	48	27	10	5	4	2	4	2	4	1	1	1059
9-10	S ->		799	281	52	11	10	83	12	19	3	2	5	2	4	2	4	2	1392
9-10	N <->		648	232	30	10	7	51	29	10	5	6	2	2	0	1	2	2	1145
10-11	S ->		805	294	105	11	5	87	18	20	3	2	4	2	4	4	0	2	1422
10-11	N <->		653	243	31	11	3	54	30	11	5	5	2	1	2	0	2	0	1166
11-12	S ->		945	332	87	13	9	77	21	22	3	3	1	3	4	4	1	2	1588
11-12	N <->		767	275	36	11	10	61	30	15	6	6	2	2	2	2	2	1	1334
12-13	S ->		965	352	90	14	14	76	15	24	3	2	3	3	2	2	2	1	1633
12-13	N <->		783	291	38	11	9	64	36	13	6	4	2	2	4	2	1	0	1365
13-14	S ->		1130	397	105	15	15	83	17	27	4	4	3	3	2	2	1	1	1883
13-14	N <->		917	329	43	10	10	72	31	15	7	7	1	4	0	2	2	2	1554
14-15	S ->		882	322	87	13	13	67	14	22	3	6	3	4	4	1	0	1	1498
14-15	N <->		715	266	34	8	8	59	25	12	6	4	1	0	2	1	2	2	1228
15-16	S ->		751	264	49	10	10	78	17	18	2	4	3	2	2	4	0	2	1312
15-16	N <->		609	218	84	9	6	48	27	10	5	4	2	1	2	1	1	0	1056
16-17	S ->		776	283	52	11	11	84	12	19	3	2	1	2	4	0	1	2	1365
16-17	N <->		630	234	30	8	9	52	29	11	5	7	1	1	2	1	1	2	1111
17-18	S ->		637	228	30	12	8	53	19	6	5	2	2	3	1	2	2	3	1097
17-18	N <->		785	276	51	11	11	47	12	8	3	3	2	2	2	1	1	2	1320
18-19	S ->		849	310	84	12	7	62	13	13	3	1	3	3	4	1	0	2	1425
18-19	N <->		689	256	33	10	7	57	32	17	6	6	3	2	2	2	2	1	1222
19-20	S ->		671	236	28	9	5	39	18	15	2	2	2	1	1	1	3	1	1114
19-20	N <->		544	195	22	8	5	43	22	9	4	4	2	3	4	1	1	1	938
20-21	S ->		549	200	27	48	3	31	11	11	2	1	4	2	0	4	2	0	903
20-21	N <->		445	166	19	33	9	24	12	7	4	0	3	1	1	2	2	1	741
21-22	S ->		354	124	17	18	3	12	9	7	1	1	2	1	0	2	4	4	579
21-22	N <->		287	103	13	7	9	15	10	4	2	0	1	2	1	1	4	3	472
22-23	S ->																		
22-23	N <->																		
23-24	S ->																		
23-24	N <->																		
TOTALES			24133	8712	1350	2769	353	1987	666	451	123	110	81	77	73	61	56	54	41362

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA LUNES

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	LUNES
UBICACION	PETRO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	24/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3	
0-1	S →																			
0-1	N ←																			
1-2	S →																			
1-2	N ←																			
2-3	S →																			
2-3	N ←																			
3-4	S →																			
3-4	N ←																			
4-5	S →																			
4-5	N ←																			
5-6	S →		286	104	13	7	4	22	8	5	2	0	3	2	1	1	1	1	1	474
5-6	N ←		232	86	13	7	6	28	19	8	4	1	2	4	1	1	1	1	0	414
6-7	S →		448	167	22	47	9	55	25	9	3	2	3	4	2	3	2	2	3	808
6-7	N ←		552	201	37	55	8	89	15	12	5	4	3	3	3	2	2	2	2	1002
7-8	S →		581	216	28	59	7	100	17	19	3	2	4	5	2	2	2	2	2	1048
7-8	N ←		620	226	42	64	9	100	17	30	4	6	4	4	4	2	2	2	2	1142
8-9	S →		367	174	32	47	7	77	13	23	3	1	3	3	3	1	1	1	1	886
8-9	N ←		144	144	19	62	5	47	31	13	6	4	3	6	1	1	1	1	1	738
9-10	S →		506	184	34	61	7	82	14	25	3	2	3	3	3	3	4	0	0	941
9-10	N ←		410	153	20	66	5	50	33	14	6	6	3	2	2	2	2	2	2	779
10-11	S →		529	193	36	64	3	85	21	26	3	2	6	3	3	4	2	2	2	991
10-11	N ←		430	160	21	69	6	53	35	14	7	7	3	1	2	0	2	0	2	811
11-12	S →		598	218	40	53	9	76	23	29	4	3	1	4	3	5	1	4	4	1078
11-12	N ←		485	181	23	67	7	60	34	16	7	8	3	3	3	2	2	2	1	909
12-13	S →		634	231	43	55	9	75	17	31	4	2	4	4	4	4	2	2	2	1129
12-13	N ←		515	192	25	59	8	63	41	17	8	4	0	5	3	2	1	2	2	951
13-14	S →		716	261	48	64	10	81	19	35	4	2	4	4	4	2	2	0	2	1269
13-14	N ←		581	216	28	61	7	71	35	19	9	7	1	6	0	2	2	2	0	1055
14-15	S →		580	211	39	53	8	66	16	28	4	6	4	5	4	2	2	0	1	1034
14-15	N ←		470	175	23	49	6	58	28	16	7	1	1	4	4	2	2	2	2	852
15-16	S →		475	173	32	58	7	77	19	23	3	4	4	3	2	4	0	4	0	897
15-16	N ←		386	143	19	51	6	47	31	13	6	4	3	4	4	1	1	1	1	723
16-17	S →		510	186	34	62	7	83	14	25	3	2	1	3	3	0	2	2	2	945
16-17	N ←		414	154	20	53	6	51	33	14	6	7	1	1	2	2	2	2	2	773
17-18	S →		403	150	19	50	8	52	22	8	6	2	0	4	2	3	4	3	2	742
17-18	N ←		497	181	34	63	7	46	14	11	3	3	3	3	4	2	2	2	2	880
18-19	S →		558	204	38	51	8	61	15	17	3	2	4	3	3	3	2	0	0	974
18-19	N ←		453	168	22	60	7	56	36	22	7	6	3	2	2	3	2	0	0	853
19-20	S →		425	155	19	48	6	39	21	19	3	4	1	3	3	1	3	1	1	754
19-20	N ←		344	128	14	43	5	42	25	12	5	4	3	4	1	1	1	1	1	638
20-21	S →		361	132	18	29	2	31	12	14	2	1	0	2	2	4	2	0	0	619
20-21	N ←		293	109	13	20	6	24	13	9	4	0	2	4	1	1	1	1	1	509
21-22	S →		224	82	11	11	2	19	9	9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	385
21-22	N ←		182	68	9	5	5	15	10	5	3	0	1	3	1	4	0	3	0	319
22-23	S →																			
22-23	N ←																			
23-24	S →																			
23-24	N ←																			
TOTALES			15561	5728	887	1691	232	201	1952	754	594	151	113	88	116	77	74	54	51	28322

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA MARTES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	MARTES
UBICACIÓN	PEURO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	25/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1	S →																			
0-1	N ←																			
1-2	S →																			
1-2	N ←																			
2-3	S →																			
2-3	N ←																			
3-4	S →																			
3-4	N ←																			
4-5	S →																			
4-5	N ←																			
5-6	S →		303	15	14	7	4	23	8	6	2	0	3	2	1	1	1	1	1	503
5-6	N ←		246	13	7	6	2	30	20	8	4	2	2	4	1	1	1	1	0	439
6-7	S →		475	23	50	10	6	58	26	10	3	2	4	5	2	3	2	2	3	856
6-7	N ←		585	39	58	8	8	95	16	12	6	5	4	4	4	4	2	2	2	1052
7-8	S →		615	30	63	9	7	75	21	21	3	2	5	5	2	2	2	2	2	1110
7-8	N ←		657	44	68	10	10	106	18	32	4	6	4	4	4	4	2	2	2	1211
8-9	S →		463	31	56	7	7	75	13	23	3	1	3	3	3	1	1	1	1	859
8-9	N ←		375	18	60	5	4	46	30	13	6	4	3	6	1	1	1	1	1	716
9-10	S →		490	33	60	7	7	79	13	24	3	2	3	3	3	3	4	0	0	913
9-10	N ←		398	19	64	4	4	49	32	13	6	6	3	2	2	2	2	2	2	756
10-11	S →		577	39	70	8	4	93	23	28	4	2	6	4	4	5	2	2	2	1080
10-11	N ←		468	23	75	2	2	57	38	16	7	8	4	2	2	0	2	2	0	884
11-12	S →		652	44	58	9	6	83	26	32	4	3	2	4	3	5	1	5	5	1175
11-12	N ←		529	19	73	8	7	65	37	18	8	9	3	3	2	3	2	2	2	991
12-13	S →		692	47	60	10	10	82	19	34	4	2	4	4	4	4	2	2	2	1230
12-13	N ←		561	29	64	8	7	69	45	19	9	5	0	5	3	4	2	2	2	1036
13-14	S →		665	45	60	9	9	75	18	33	4	2	4	4	4	4	2	2	2	1180
13-14	N ←		540	26	57	7	6	66	33	18	8	6	1	5	0	2	2	2	0	981
14-15	S →		539	19	36	8	5	61	15	26	3	5	3	5	3	2	2	2	1	962
14-15	N ←		437	21	46	6	5	54	26	15	7	1	1	4	2	2	2	2	2	792
15-16	S →		442	16	30	4	6	71	18	22	3	4	4	3	2	4	0	4	4	834
15-16	N ←		359	17	47	5	4	44	29	12	5	4	3	4	4	1	1	1	1	672
16-17	S →		517	36	63	7	7	84	14	25	3	2	1	3	3	0	2	2	2	957
16-17	N ←		419	20	54	6	6	51	34	14	6	7	1	1	2	2	2	2	2	783
17-18	S →		408	15	20	8	5	53	23	8	6	2	0	4	4	3	4	3	3	751
17-18	N ←		503	18	64	7	7	47	14	11	3	3	3	3	3	2	2	2	2	891
18-19	S →		565	20	38	8	5	62	15	17	3	2	4	3	4	3	2	0	0	987
18-19	N ←		459	17	61	7	5	56	37	22	7	6	3	2	2	3	2	0	0	864
19-20	S →		430	15	49	6	3	39	21	20	3	4	1	3	3	3	2	3	1	763
19-20	N ←		349	13	44	5	3	43	25	12	5	4	1	4	1	1	1	1	1	647
20-21	S →		349	12	28	5	3	30	11	14	2	1	0	2	2	4	2	0	0	598
20-21	N ←		283	10	19	5	8	23	13	9	4	0	2	4	1	1	1	1	1	492
21-22	S →		217	11	11	2	8	18	9	9	1	1	1	1	1	3	0	0	0	372
21-22	N ←		176	8	5	4	5	14	10	5	3	0	1	3	1	1	1	1	3	308
22-23	S →																			
22-23	N ←																			
23-24	S →																			
23-24	N ←																			
TOTALES			15745	898	1711	235	202	1978	765	599	152	114	89	117	78	75	54	52	52	28660

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA JUEVES


TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	JUEVES
UBICACION	PETRO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	27/02/2020

KIM 4+350	SUBIDA
S → BAJADA	N ← SUBIDA

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL					
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3				
0-1	S →																				
0-1	N ←																				
1-2	S →																				
1-2	N ←																				
2-3	S →																				
2-3	N ←																				
3-4	S →																				
3-4	N ←																				
4-5	S →																				
4-5	N ←																				
5-6	S →		287	105	14	13	7	4	4	22	8	5	2	0	3	2	1	1	1	475	
5-6	N ←		233	87	13	7	6	2	29	19	8	9	4	1	3	4	1	1	1	415	
6-7	S →		449	167	22	47	9	6	56	25	9	3	2	2	3	4	2	3	2	810	
6-7	N ←		553	202	37	55	8	8	89	15	12	4	4	3	3	3	3	2	2	1005	
7-8	S →		562	217	28	59	8	7	35	21	30	4	2	2	4	5	2	2	2	1050	
7-8	N ←		622	227	42	64	9	9	101	17	30	4	4	6	4	4	4	2	2	1145	
8-9	S →		438	160	30	53	6	6	44	12	21	3	3	1	3	3	3	1	1	813	
8-9	N ←		355	132	17	57	5	4	44	29	12	5	5	4	3	5	1	1	1	678	
9-10	S →		464	169	31	56	7	6	75	13	23	3	3	1	3	3	3	3	4	864	
9-10	N ←		376	140	18	60	5	4	46	30	13	6	5	3	2	2	1	1	1	715	
10-11	S →		546	199	37	66	8	3	88	21	27	3	2	2	6	3	3	5	2	1022	
10-11	N ←		443	165	21	71	6	2	54	36	15	7	8	3	2	2	2	0	2	836	
11-12	S →		617	225	42	55	9	6	79	24	30	4	4	3	2	4	3	5	1	1112	
11-12	N ←		501	186	24	69	7	7	61	35	17	8	3	2	3	3	2	2	2	938	
12-13	S →		654	239	44	57	9	9	77	18	32	4	4	2	4	4	4	2	2	1164	
12-13	N ←		531	197	26	61	8	6	65	43	18	8	5	0	0	5	3	2	1	980	
13-14	S →		629	230	42	56	9	9	71	17	31	4	2	2	4	4	4	2	2	1116	
13-14	N ←		511	190	25	54	7	6	63	31	17	8	6	1	1	5	0	2	2	928	
14-15	S →		510	186	34	47	7	7	58	14	25	3	5	3	3	4	3	2	2	910	
14-15	N ←		414	154	20	43	6	5	51	25	14	6	3	1	1	3	2	2	2	749	
15-16	S →		418	153	28	51	6	6	68	17	21	2	4	4	4	3	2	4	0	789	
15-16	N ←		339	126	16	45	5	4	42	27	11	5	4	3	4	4	1	1	1	636	
16-17	S →		489	178	33	59	7	7	79	13	24	3	2	2	3	4	3	0	2	905	
16-17	N ←		397	148	19	51	6	5	49	32	13	6	7	1	1	1	2	2	2	741	
17-18	S →		386	144	19	48	8	5	50	21	8	6	6	1	0	4	1	3	4	711	
17-18	N ←		476	174	32	60	7	7	45	13	10	3	3	3	3	3	4	1	1	843	
18-19	S →		535	195	36	49	8	4	59	15	16	3	2	4	4	3	3	2	0	934	
18-19	N ←		434	161	21	57	6	4	53	36	21	7	6	3	3	2	2	3	2	818	
19-20	S →		407	148	18	46	6	3	37	20	19	3	4	4	3	3	3	1	3	722	
19-20	N ←		330	123	14	41	5	3	40	24	11	5	4	3	4	3	4	1	1	612	
20-21	S →		268	100	12	27	2	2	28	11	13	2	1	0	2	2	2	4	2	566	
20-21	N ←		205	75	10	10	2	7	22	12	8	4	0	2	3	3	1	1	1	465	
21-22	S →		166	62	8	5	4	5	14	8	8	1	1	0	1	1	1	3	0	352	
21-22	N ←																			292	
22-23	S →																				
22-23	N ←																				
23-24	S →																				
23-24	N ←																				
TOTALES			14895	5482	850	1619	223	191	1872	723	567	144	108	84	110	74	71	51	49	27113	

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA VIERNES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S -> BAJADA	DIA	VIERNES
UBICACION	PETRO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	28/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL				
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
DIAGRAMA DE VEHICULOS																				
0-1	S ->																			
1-2	N <-																			
2-3	S ->																			
3-4	N <-																			
4-5	S ->																			
5-6	N <-																			
6-7	S ->																			
7-8	N <-																			
8-9	S ->																			
9-10	N <-																			
10-11	S ->																			
11-12	N <-																			
12-13	S ->																			
13-14	N <-																			
14-15	S ->																			
15-16	N <-																			
16-17	S ->																			
17-18	N <-																			
18-19	S ->																			
19-20	N <-																			
20-21	S ->																			
21-22	N <-																			
22-23	S ->																			
23-24	N <-																			
TOTALES			16339	6014	932	1775	244	211	2050	792	623	158	118	92	122	81	78	56	54	29739

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA SABADO

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	SABADO
UBICACION	PETRO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	29/02/2020

KIM 4+350	SUBIDA
S → BAJADA	N ← SUBIDA

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	S →																		
0-1	N ←																		
1-2	S →																		
1-2	N ←																		
2-3	S →																		
2-3	N ←																		
3-4	S →																		
3-4	N ←																		
4-5	S →																		
4-5	N ←																		
5-6	S →		323	118	16	15	8	5	25	9	6	2	0	3	2	1	1	1	536
5-6	N ←		262	98	14	8	6	3	32	21	9	4	2	2	2	1	1	0	468
6-7	S →		506	188	24	53	10	6	62	28	10	3	2	4	5	2	3	2	913
6-7	N ←		624	227	42	62	9	9	101	17	13	6	5	4	4	4	2	2	1132
7-8	S →		656	244	32	67	10	8	80	40	22	3	2	5	6	2	2	2	1184
7-8	N ←		701	256	47	72	10	10	113	19	34	4	7	2	4	2	2	2	1291
8-9	S →		539	197	36	66	8	8	54	15	26	3	2	3	3	2	2	2	1001
8-9	N ←		437	163	21	70	6	5	54	35	15	7	5	3	7	2	2	2	834
9-10	S →		571	208	39	69	8	8	92	16	28	4	2	4	4	4	3	5	1064
9-10	N ←		464	172	22	74	7	5	57	37	16	7	7	4	2	2	2	0	881
10-11	S →		598	218	40	73	9	4	97	23	29	4	2	7	4	4	5	2	1120
10-11	N ←		485	181	23	78	7	3	60	39	16	7	8	4	2	2	0	2	916
11-12	S →		676	247	46	60	10	6	86	27	33	4	2	4	4	4	6	1	1218
11-12	N ←		549	204	26	67	8	8	67	38	18	8	9	3	3	2	3	2	1027
12-13	S →		717	262	48	62	10	10	85	20	35	4	2	4	4	4	2	2	1275
12-13	N ←		582	216	28	67	8	7	71	47	20	9	5	0	6	3	2	1	1074
13-14	S →		809	295	55	72	11	11	92	22	40	5	2	5	5	5	2	0	1434
13-14	N ←		656	244	32	69	9	8	80	40	22	10	7	2	7	0	2	2	1192
14-15	S →		655	239	44	60	9	9	74	18	32	4	7	4	6	4	2	0	1169
14-15	N ←		531	198	26	56	7	6	65	32	18	8	2	1	4	2	2	2	963
15-16	S →		537	196	36	65	8	7	87	22	26	3	5	5	3	2	5	0	1013
15-16	N ←		436	162	21	58	6	5	53	36	15	7	5	3	5	2	2	2	817
16-17	S →		577	210	39	70	8	8	93	16	28	4	2	2	4	4	0	2	1067
16-17	N ←		468	174	23	60	7	6	57	38	16	7	8	2	1	2	2	2	874
17-18	S →		455	169	22	57	9	6	59	25	9	7	2	0	4	2	3	5	838
17-18	N ←		561	205	38	71	8	8	53	15	12	3	3	3	3	5	2	2	994
18-19	S →		631	230	43	58	9	5	69	17	19	4	2	5	4	4	2	0	1101
18-19	N ←		512	190	25	68	7	5	63	41	25	8	7	4	2	2	3	2	964
19-20	S →		480	175	21	54	7	4	44	23	22	3	5	2	2	2	3	1	852
19-20	N ←		389	145	16	49	6	4	48	28	13	6	4	3	5	1	1	1	721
20-21	S →		408	149	20	33	3	6	35	13	16	3	2	0	3	3	5	3	699
20-21	N ←		331	123	14	23	6	9	27	15	10	5	0	3	4	1	1	1	575
21-22	S →		253	92	12	12	3	9	21	10	10	2	2	2	2	2	3	0	435
21-22	N ←		206	76	10	6	5	6	17	12	6	3	0	2	3	1	5	0	360
22-23	S →																		
22-23	N ←																		
23-24	S →																		
23-24	N ←																		
TOTALES			17584	6472	1003	1910	262	227	2206	853	671	170	127	99	131	87	84	61	32004

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA DOMINGO

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 4+350	ESTACION	ESTACION PETRO PERU E-02
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	DOMINGO
UBICACION	PETRO PERU - SAN JERONIMO	FECHA	30/02/2020

KIM 4+350	SUBIDA
-----------	--------

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL				
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3			
0-1	S →																				
0-1	N ←																				
1-2	S →																				
1-2	N ←																				
2-3	S →																				
2-3	N ←																				
3-4	S →																				
3-4	N ←																				
4-5	S →																				
4-5	N ←																				
5-6	S →		335	122	17	15	8	5	26	9	6	2	0	3	2	1	1	1	1	1	555
5-6	N ←		272	101	15	8	7	3	33	22	9	4	2	2	4	1	1	1	1	0	485
6-7	S →		524	195	25	55	11	7	64	20	11	3	2	4	5	2	2	2	2	3	945
6-7	N ←		646	236	44	64	9	9	104	18	14	6	5	4	4	4	2	2	2	2	1172
7-8	S →		679	253	33	69	10	8	83	41	23	3	3	5	6	3	3	3	3	3	1226
7-8	N ←		726	285	49	75	10	11	117	20	36	4	7	2	4	4	2	2	2	2	1336
8-9	S →		568	204	38	68	8	8	90	15	27	3	2	4	3	2	2	2	2	2	1037
8-9	N ←		453	168	22	73	7	5	56	36	15	7	5	3	7	2	2	2	2	2	864
9-10	S →		592	216	40	72	8	8	96	16	29	4	2	4	4	4	3	5	0	0	1101
9-10	N ←		480	179	23	77	7	5	59	39	16	7	7	4	2	2	2	2	2	2	912
10-11	S →		619	226	42	75	9	4	100	24	30	4	2	7	4	4	5	2	2	2	1159
10-11	N ←		503	187	24	81	7	3	62	41	17	8	9	4	2	2	0	0	0	0	949
11-12	S →		700	255	47	62	10	7	89	27	34	4	3	2	4	4	6	1	1	5	1262
11-12	N ←		568	211	27	78	8	8	70	40	19	9	10	3	3	2	3	2	2	2	1064
12-13	S →		742	271	50	64	11	11	88	20	36	5	2	5	5	5	5	2	2	2	1321
12-13	N ←		602	224	29	69	9	7	74	49	20	9	5	2	6	4	2	1	2	2	1114
13-14	S →		837	305	57	75	12	12	95	23	41	5	3	5	5	5	3	3	3	0	1485
13-14	N ←		679	253	33	71	9	8	83	41	23	10	8	2	7	7	0	3	3	3	1235
14-15	S →		678	247	46	62	10	10	77	18	33	4	7	4	6	4	2	2	2	2	1210
14-15	N ←		550	205	27	58	7	6	67	33	18	8	2	3	5	2	2	2	2	2	998
15-16	S →		556	203	38	68	8	7	90	23	27	3	5	5	3	2	5	0	5	5	1049
15-16	N ←		451	168	22	60	7	5	56	36	15	7	5	3	5	2	2	2	2	2	846
16-17	S →		597	218	40	73	8	8	97	16	29	4	2	2	4	4	0	2	2	2	1105
16-17	N ←		484	180	23	62	7	7	59	39	16	7	9	2	1	2	2	2	2	2	905
17-18	S →		471	175	23	59	10	6	61	26	10	7	2	3	5	2	3	5	3	3	871
17-18	N ←		581	212	39	74	8	8	54	16	12	4	3	4	4	5	2	2	2	2	1029
18-19	S →		653	238	44	60	9	5	72	18	20	4	2	5	4	4	2	0	0	0	1140
18-19	N ←		530	197	26	70	8	5	66	43	26	8	7	4	2	2	3	2	2	0	998
19-20	S →		497	181	22	56	7	4	45	24	23	3	5	2	3	3	2	3	2	3	882
19-20	N ←		403	150	17	50	6	4	49	29	14	6	5	3	5	2	2	2	2	2	747
20-21	S →		422	154	21	34	3	7	36	14	17	3	2	2	3	3	5	3	0	3	725
20-21	N ←		343	127	15	23	7	9	28	15	11	5	0	3	4	1	1	1	1	1	595
21-22	S →		262	96	13	13	3	9	22	11	11	2	2	2	2	2	2	0	0	0	451
21-22	N ←		213	79	10	6	5	7	17	12	6	3	0	2	3	1	5	0	3	0	373
22-23	S →																				
22-23	N ←																				
23-24	S →																				
23-24	N ←																				
TOTALES			18206	6701	1038	1978	271	235	2284	883	695	176	132	111	135	90	87	63	60	33145	

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA LUNES

TRAMO DE LA CARRETERA	K10+000	ESTACION	ESTACION ANGOSTURA E-03
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	LUNES
UBICACIÓN	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	FECHA	24/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL			
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3	
0-1	S →																			
0-1	N ←																			
1-2	S →																			
1-2	N ←																			
2-3	S →																			
2-3	N ←																			
3-4	S →																			
3-4	N ←																			
4-5	S →																			
4-5	N ←																			
5-6	S →																			
5-6	N ←																			
6-7	S →																			
6-7	N ←																			
7-8	S →																			
7-8	N ←																			
8-9	S →																			
8-9	N ←																			
9-10	S →																			
9-10	N ←																			
10-11	S →																			
10-11	N ←																			
11-12	S →																			
11-12	N ←																			
12-13	S →																			
12-13	N ←																			
13-14	S →																			
13-14	N ←																			
14-15	S →																			
14-15	N ←																			
15-16	S →																			
15-16	N ←																			
16-17	S →																			
16-17	N ←																			
17-18	S →																			
17-18	N ←																			
18-19	S →																			
18-19	N ←																			
19-20	S →																			
19-20	N ←																			
20-21	S →																			
20-21	N ←																			
21-22	S →																			
21-22	N ←																			
22-23	S →																			
22-23	N ←																			
23-24	S →																			
23-24	N ←																			
TOTALES			10374	3818	681	166	205	178	1680	581	457	108	77	60	76	50	51	39	34	18633

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA MARTES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000	ESTACION	ESTACION ANGOSTURA E-03
SENTIDO	S ->> BAJADA	DIA	MARTES
UBICACION	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	FECHA	25/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1	S ->>																			
0-1	N <<<																			
1-2	S ->>																			
1-2	N <<<																			
2-3	S ->>																			
2-3	N <<<																			
3-4	S ->>																			
3-4	N <<<																			
4-5	S ->>																			
4-5	N <<<																			
5-6	S ->>		202	12	3	6	4	4	1	0	2	1	0	1	1	1	1	1	339	
5-6	N <<<		164	10	4	5	2	6	3	1	1	3	1	1	1	1	1	0	304	
6-7	S ->>		118	18	5	8	5	20	7	20	2	3	1	2	2	1	2	2	567	
6-7	N <<<		390	30	6	7	7	81	10	3	2	2	3	2	1	1	1	1	704	
7-8	S ->>		410	23	7	8	6	65	29	2	3	5	2	2	2	2	2	2	739	
7-8	N <<<		438	160	34	8	8	91	14	25	4	3	3	3	3	3	3	1	804	
8-9	S ->>		308	113	24	6	6	64	10	17	2	2	1	2	2	1	1	1	566	
8-9	N <<<		260	14	7	5	4	40	23	4	3	4	1	2	1	1	1	1	462	
9-10	S ->>		327	119	25	6	6	68	10	19	2	2	2	2	2	3	0	0	600	
9-10	N <<<		265	99	15	5	4	42	25	10	4	3	1	1	1	1	1	1	489	
10-11	S ->>		385	140	30	8	7	80	17	22	4	2	2	2	2	3	1	1	711	
10-11	N <<<		312	116	17	8	2	49	29	12	5	2	1	1	0	1	0	0	569	
11-12	S ->>		435	159	34	6	8	71	20	25	2	3	3	3	4	0	3	781		
11-12	N <<<		363	131	20	7	7	56	14	5	2	0	2	1	2	1	1	1	637	
12-13	S ->>		461	188	26	9	9	70	14	26	3	3	3	3	3	3	3	1	817	
12-13	N <<<		374	139	21	7	7	6	59	14	3	4	4	1	1	1	1	1	662	
13-14	S ->>		444	162	34	8	8	65	14	25	3	3	3	3	3	3	3	0	779	
13-14	N <<<		360	134	20	6	6	57	25	14	4	4	4	1	1	1	1	1	648	
14-15	S ->>		359	131	28	7	7	53	11	20	4	2	4	2	1	1	1	0	631	
14-15	N <<<		292	108	16	5	5	46	20	11	1	3	1	2	1	1	1	1	522	
15-16	S ->>		295	107	23	6	6	61	14	17	2	3	3	2	0	3	0	3	549	
15-16	N <<<		239	89	13	5	5	38	22	11	3	2	3	2	1	1	1	1	439	
16-17	S ->>		345	126	27	7	7	72	11	20	4	2	1	1	1	1	1	1	624	
16-17	N <<<		280	104	15	5	5	44	26	11	5	0	5	1	1	1	1	1	511	
17-18	S ->>		272	101	15	6	6	46	17	6	0	3	1	2	3	2	2	2	491	
17-18	N <<<		335	122	26	4	6	40	11	8	2	2	2	2	1	1	1	1	573	
18-19	S ->>		377	137	29	6	7	53	12	13	3	2	2	2	2	1	1	0	653	
18-19	N <<<		306	114	17	6	4	48	17	17	4	2	4	2	2	1	1	0	562	
19-20	S ->>		287	105	14	5	3	34	16	15	3	1	3	2	2	1	2	1	498	
19-20	N <<<		233	87	11	5	3	37	19	9	4	3	1	3	1	1	1	1	423	
20-21	S ->>		333	85	13	3	5	25	9	11	0	0	1	3	2	2	0	0	395	
20-21	N <<<		189	70	9	2	5	20	10	7	3	2	0	1	1	1	1	1	328	
21-22	S ->>		145	53	8	1	2	16	7	7	1	1	1	1	1	2	0	0	251	
21-22	N <<<		117	44	6	4	5	12	8	4	2	2	0	3	0	0	2	2	211	
22-23	S ->>																			
22-23	N <<<																			
23-24	S ->>																			
23-24	N <<<																			
TOTALES			10497	3864	689	170	208	179	1702	588	461	110	78	61	77	50	51	39	34	18857

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA MIERCOLES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000	ESTACION	ESTACION ANGOSTURA E-03
SENTIDO	S --> BAJADA	DIA	MIERCOLES
UBICACION	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	FECHA	26/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
DIAGRAMA DE VEHICULOS																			
0-1	S -->																		
	N <--																		
1-2	S -->																		
	N <--																		
2-3	S -->																		
	N <--																		
3-4	S -->																		
	N <--																		
4-5	S -->																		
	N <--																		
5-6	S -->	198	72	11	6	21	6	4	4	1	0	2	1	1	1	1	1	332	
	N <--	161	60	10	4	25	15	7	6	2	1	1	2	1	1	1	0	298	
6-7	S -->	310	115	17	5	49	20	8	7	5	1	2	3	1	2	1	2	555	
	N <--	382	139	30	6	80	12	7	9	2	3	2	2	1	1	1	1	689	
7-8	S -->	429	149	22	7	64	28	8	16	6	2	3	5	2	2	2	2	723	
	N <--	429	156	33	7	88	13	8	24	3	4	1	3	1	1	1	1	787	
8-9	S -->	302	110	23	6	66	9	6	17	2	1	2	2	1	1	1	1	554	
	N <--	245	91	14	5	39	23	4	9	4	3	2	4	1	1	1	1	452	
9-10	S -->	320	117	25	6	67	10	6	18	2	1	2	2	2	2	3	0	587	
	N <--	260	97	14	5	41	10	4	10	4	4	2	3	1	1	1	1	478	
10-11	S -->	377	137	29	8	79	17	4	21	2	1	4	2	2	2	1	1	696	
	N <--	306	114	17	6	48	28	2	12	5	5	2	1	1	0	1	0	557	
11-12	S -->	451	155	33	8	70	19	5	24	3	2	1	3	3	4	0	3	765	
	N <--	345	128	19	6	55	28	7	13	5	6	2	0	2	1	1	1	623	
12-13	S -->	451	165	35	9	69	14	9	26	3	1	3	3	3	3	1	1	800	
	N <--	366	136	20	7	58	34	6	14	6	3	0	4	1	1	1	1	667	
13-14	S -->	434	158	34	8	63	14	8	25	3	1	3	3	3	1	1	0	762	
	N <--	352	131	20	6	56	25	5	14	5	4	1	4	1	1	1	1	634	
14-15	S -->	352	128	27	7	51	11	7	20	2	4	2	0	2	1	1	0	617	
	N <--	285	106	16	5	45	20	4	11	4	1	1	3	1	1	1	1	512	
15-16	S -->	288	105	22	6	60	14	5	16	2	3	3	2	0	3	0	3	537	
	N <--	234	87	13	5	37	22	3	9	4	3	2	3	1	1	1	1	429	
16-17	S -->	337	123	26	1	70	11	6	19	2	1	1	2	2	0	1	1	611	
	N <--	274	102	15	6	43	25	5	11	4	5	1	0	1	1	1	1	501	
17-18	S -->	266	99	15	5	45	17	4	6	4	1	0	3	1	2	3	2	481	
	N <--	328	120	26	4	40	10	6	8	2	2	2	2	2	1	1	1	561	
18-19	S -->	369	135	29	6	52	12	4	13	2	1	3	2	2	1	1	0	639	
	N <--	299	111	17	7	47	28	4	17	5	4	2	0	2	2	1	0	550	
19-20	S -->	281	102	14	5	33	16	3	15	2	3	1	1	2	1	2	1	487	
	N <--	228	85	11	5	36	19	3	9	4	3	2	3	1	1	1	1	414	
20-21	S -->	228	83	13	3	25	9	5	10	1	1	0	1	3	2	0	1	387	
	N <--	185	69	9	2	19	9	7	7	3	0	1	2	1	1	1	1	321	
21-22	S -->	141	52	8	1	15	7	2	7	1	1	1	1	2	0	0	0	246	
	N <--	115	43	6	1	12	8	4	4	2	0	1	2	3	0	2	2	206	
22-23	S -->																		
	N <--																		
23-24	S -->																		
	N <--																		
TOTALES		10276	3782	674	166	204	175	1666	576	452	107	76	59	75	49	50	38	34	18461

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA JUEVES

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 0+000	ESTACION
SENTIDO	S → BAJADA	ESTACION ANGOSTURA E-03
UBICACION	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	DIA
	N ← SUBIDA	JUEVES
		FECHA
		27/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL				
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
0-1	S →																				
0-1	N ←																				
1-2	S →																				
1-2	N ←																				
2-3	S →																				
2-3	N ←																				
3-4	S →																				
3-4	N ←																				
4-5	S →																				
4-5	N ←																				
5-6	S →		191	11	3	6	4	6	4	4	1	0	2	1	1	1	1	1	1	321	
5-6	N ←		155	10	4	5	2	14	6	6	2	1	1	2	1	1	1	1	0	288	
6-7	S →		209	17	5	8	5	19	7	7	5	1	2	3	1	2	1	2	1	536	
6-7	N ←		369	29	6	7	7	12	9	9	2	3	2	2	2	1	1	1	1	666	
7-8	S →		388	22	7	8	6	27	15	15	6	2	3	2	2	2	2	2	2	699	
7-8	N ←		415	32	7	8	8	86	13	23	3	4	1	3	3	1	1	1	1	761	
8-9	S →		292	106	23	6	6	9	17	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	535	
8-9	N ←		237	88	13	6	5	37	22	9	4	3	2	2	1	1	1	1	1	437	
9-10	S →		309	113	24	5	6	64	10	18	2	1	2	2	2	2	3	0	0	567	
9-10	N ←		251	93	14	7	5	40	23	10	4	4	2	2	1	1	1	1	1	462	
10-11	S →		364	133	28	7	3	76	16	21	2	1	4	2	2	3	1	1	1	673	
10-11	N ←		295	110	16	8	2	47	27	11	5	5	2	1	1	0	0	1	0	538	
11-12	S →		411	150	32	6	8	67	19	23	3	2	1	3	3	3	0	3	7	739	
11-12	N ←		334	124	18	2	5	53	27	13	5	6	2	2	1	2	1	1	1	602	
12-13	S →		436	159	34	6	8	67	14	25	3	1	3	3	3	1	1	1	1	773	
12-13	N ←		354	132	20	7	5	56	33	14	5	3	0	4	1	1	1	1	1	645	
13-14	S →		420	153	33	3	8	61	13	24	3	1	3	3	3	1	1	1	0	737	
13-14	N ←		340	127	19	6	5	54	24	13	5	4	1	4	1	1	1	1	1	613	
14-15	S →		340	124	26	6	6	50	11	19	2	4	2	0	2	1	1	1	0	597	
14-15	N ←		276	103	15	5	4	44	19	11	4	1	1	3	1	1	1	1	1	494	
15-16	S →		279	102	22	6	5	58	13	16	2	3	3	2	0	3	0	3	0	519	
15-16	N ←		226	84	13	5	4	36	21	9	4	3	2	2	1	1	1	1	1	415	
16-17	S →		326	119	25	1	6	68	10	18	2	1	1	2	2	0	1	1	1	590	
16-17	N ←		265	98	15	6	5	42	25	10	4	5	1	0	1	1	1	1	1	484	
17-18	S →		257	96	14	5	7	43	16	6	4	1	0	3	1	2	3	2	2	465	
17-18	N ←		317	116	25	4	6	38	10	8	2	2	2	2	2	1	1	1	1	543	
18-19	S →		357	130	28	5	7	51	11	12	2	2	1	3	2	2	1	1	0	617	
18-19	N ←		289	108	16	6	4	46	27	16	4	4	2	0	0	2	1	1	0	531	
19-20	S →		271	99	14	5	5	32	15	14	2	3	1	2	2	1	2	1	2	471	
19-20	N ←		220	82	11	5	4	35	18	9	3	3	2	3	1	1	1	1	1	400	
20-21	S →		220	80	12	3	2	24	8	10	1	1	0	1	1	3	2	2	0	374	
20-21	N ←		179	66	9	2	5	6	19	9	3	0	1	2	1	1	1	1	1	310	
21-22	S →		137	50	8	1	2	15	6	6	1	1	1	1	1	1	2	0	0	237	
21-22	N ←		111	41	6	0	4	12	7	4	2	0	1	2	0	3	0	2	0	199	
22-23	S →																				
22-23	N ←																				
23-24	S →																				
23-24	N ←																				
TOTALES			9930	3655	662	160	197	169	1610	557	436	104	74	57	73	48	48	37	32	17638	

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA VIERNES

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000	ESTACION	ESTACION ANGOSTURA E-03
SENTIDO	S → BAJADA	DIA	VIERNES
UBICACION	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	FECHA	28/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
DIAGRAMA DE VEHICULOS																		
0-1	S →																	
1-2	N ←																	
2-3	S →																	
3-4	N ←																	
4-5	S →																	
5-6	N ←	200	73	12	6	4	21	6	4	1	0	2	1	0	1	1	1	336
6-7	S →	163	60	10	4	5	2	26	15	3	1	1	1	3	1	1	1	301
7-8	N ←	313	117	17	5	8	50	20	7	5	1	2	2	3	1	2	2	562
8-9	S →	386	141	30	6	7	81	12	9	2	3	2	2	2	2	1	1	697
9-10	N ←	406	151	23	7	8	64	28	16	6	2	3	5	2	2	2	2	732
10-11	S →	434	158	34	7	8	90	14	25	3	4	1	3	3	1	1	1	796
11-12	N ←	334	122	25	7	6	70	11	19	2	1	2	2	2	2	1	1	613
12-13	S →	271	101	15	4	5	43	25	11	4	3	2	4	1	1	1	1	500
13-14	N ←	354	129	27	5	7	74	11	20	2	1	2	2	2	2	3	0	649
14-15	S →	287	107	16	8	6	45	27	11	4	4	2	3	1	1	1	1	529
15-16	N ←	371	135	29	7	3	77	17	21	2	1	4	2	2	3	1	1	685
16-17	S →	301	112	17	8	6	48	28	12	5	5	1	1	1	0	1	0	548
17-18	N ←	419	153	33	6	8	69	19	24	3	2	1	1	3	3	4	0	753
18-19	S →	340	126	19	2	7	54	27	13	5	6	2	0	1	1	1	1	613
19-20	N ←	444	162	34	6	8	88	14	25	3	1	3	3	3	1	1	1	787
20-21	S →	360	134	20	7	7	6	57	34	6	3	0	4	1	1	1	1	657
21-22	N ←	501	183	39	3	9	73	16	28	3	2	3	3	3	2	2	0	879
22-23	S →	406	151	23	7	7	64	28	16	6	5	1	4	2	2	2	2	732
23-24	N ←	406	148	32	2	8	59	13	23	6	4	3	3	3	1	1	1	712
TOTALES		10892	4009	715	176	216	1764	610	480	114	81	63	80	52	53	41	36	19565

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DEL DIA SABADO

TRAMO DE LA CARRETERA	KIM 0+000	ESTACION
SENTIDO	S → BAJADA	ESTACION ANGOSTURA E-03
UBICACION	ANGOSTURA - SAN JERONIMO	DIA
	N ← SUBIDA	SABADO
		FECHA
		29/02/2020

HORA	SENTIDO	DIAGRAMA DE VEHICULOS	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL				
			PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3			
0-1	S →																			
0-1	N ←																			
1-2	S →																			
1-2	N ←																			
2-3	S →																			
2-3	N ←																			
3-4	S →																			
3-4	N ←																			
4-5	S →																			
4-5	N ←																			
5-6	S →																			
5-6	N ←																			
6-7	S →																			
6-7	N ←																			
7-8	S →																			
7-8	N ←																			
8-9	S →																			
8-9	N ←																			
9-10	S →																			
9-10	N ←																			
10-11	S →																			
10-11	N ←																			
11-12	S →																			
11-12	N ←																			
12-13	S →																			
12-13	N ←																			
13-14	S →																			
13-14	N ←																			
14-15	S →																			
14-15	N ←																			
15-16	S →																			
15-16	N ←																			
16-17	S →																			
16-17	N ←																			
17-18	S →																			
17-18	N ←																			
18-19	S →																			
18-19	N ←																			
19-20	S →																			
19-20	N ←																			
20-21	S →																			
20-21	N ←																			
21-22	S →																			
21-22	N ←																			
22-23	S →																			
22-23	N ←																			
23-24	S →																			
23-24	N ←																			
TOTALES			11722	4315	769	190	232	201	1898	656	516	122	87	68	86	56	57	44	38	21057

ESTACION AGUA BUENA E-01												
TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN LOS DOS SENTIDOS DE LA VIA							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa	%
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO					
AUTOS	20626	20868	20429	19741	21658	23308	24133	150763	21538	0.963	20741	58.09
CAMIONETA PICK UP	7446	7534	7376	7127	7818	8414	8712	54426	7775	0.963	7487	20.97
CAMIONETA RURAL	1154	1168	1143	1105	1211	1303	1350	8433	1205	0.963	1160	3.25
MICRO	2367	2395	2345	2266	2485	2675	2769	17302	2472	0.963	2380	6.67
OMNIBUS 2E	302	306	299	289	317	341	353	2207	315	1.002	316	0.88
OMNIBUS 3E	261	263	257	248	274	295	305	1903	272	1.002	272	0.76
CAMION 2E	1699	1721	1685	1628	1783	1919	1987	12423	1775	1.002	1778	4.98
CAMION 3E	569	577	565	546	598	643	666	4165	595	1.002	596	1.67
CAMION 4E	386	390	381	369	405	436	451	2818	403	1.002	403	1.13
SEMITRAYLERS 2S2	105	106	104	101	111	119	123	770	110	1.002	110	0.31
SEMITRAYLERS 2S3	94	94	92	89	98	106	110	684	98	1.002	98	0.27
SEMITRAYLERS 3S2	69	70	69	66	73	78	81	506	72	1.002	72	0.20
SEMITRAYLERS 3S3	66	66	65	63	69	74	77	479	68	1.002	69	0.19
TRAYLER 2T2	62	64	62	60	65	70	73	457	65	1.002	65	0.18
TRAYLER 2T3	52	52	51	50	55	59	61	379	54	1.002	54	0.15
TRAYLER 3T2	48	48	47	46	50	54	56	350	50	1.002	50	0.14
TRAYLER 3T3	46	47	46	44	49	52	54	338	48	1.002	48	0.14
TOTAL	35352	35769	35017	33837	37119	39947	41362	258403	36915		35702	100.00

ESTACION PETRO PERU E-02												
TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN LOS DOS SENTIDOS DE LA VIA							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa	%
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO					
AUTOS	15561	15745	15414	14895	16339	17584	18206	113744	16249	0.963	15648	54.59
CAMIONETA PICK UP	5728	5795	5674	5482	6014	6472	6701	41866	5981	0.963	5760	20.09
CAMIONETA RURAL	887	898	879	850	932	1003	1038	6487	927	0.963	892	3.11
MICRO	1691	1711	1675	1619	1775	1910	1978	12359	1766	0.963	1700	5.93
OMNIBUS 2E	232	235	230	223	244	262	271	1697	242	1.002	243	0.85
OMNIBUS 3E	201	202	198	191	211	227	235	1484	209	1.002	210	0.73
CAMION 2E	1952	1978	1937	1872	2050	2206	2284	14280	2040	1.002	2044	7.13
CAMION 3E	754	765	749	723	792	853	883	5518	788	1.002	790	2.76
CAMION 4E	594	599	587	567	623	671	695	4336	619	1.002	621	2.17
SEMITRAYLERS 2S2	151	152	149	144	158	170	176	1100	157	1.002	157	0.55
SEMITRAYLERS 2S3	113	114	112	108	118	127	132	825	118	1.002	118	0.41
SEMITRAYLERS 3S2	88	89	87	84	92	99	111	651	93	1.002	93	0.32
SEMITRAYLERS 3S3	116	117	114	110	122	131	135	845	121	1.002	121	0.42
TRAYLER 2T2	77	78	77	74	81	87	90	565	81	1.002	81	0.28
TRAYLER 2T3	74	75	73	71	78	84	87	542	77	1.002	78	0.27
TRAYLER 3T2	54	54	53	51	56	61	63	391	56	1.002	56	0.20
TRAYLER 3T3	51	52	51	49	54	58	60	373	53	1.002	53	0.19
TOTAL	28322	28660	28058	27113	29739	32004	33145	207042	29577		28665	100.00

ESTACION PETRO PERU E-02												
TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN LOS DOS SENTIDOS DE LA VIA							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa	%
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO					
AUTOS	10374	10497	10276	9930	10892	11722	12137	75829	10833	0.963	10432	55.24
CAMIONETA PICK UP	3818	3864	3782	3655	4009	4315	4467	27911	3987	0.963	3840	20.33
CAMIONETA RURAL	681	689	674	652	715	769	796	4975	711	0.963	684	3.62
MICRO	166	170	166	160	176	190	196	1224	175	0.963	168	0.89
OMNIBUS 2E	205	208	204	197	216	232	240	1502	215	1.002	215	1.14
OMNIBUS 3E	178	179	175	169	187	201	208	1296	185	1.002	185	0.98
CAMION 2E	1680	1702	1666	1610	1764	1898	1965	12285	1755	1.002	1758	9.31
CAMION 3E	581	588	576	557	610	656	679	4247	607	1.002	608	3.22
CAMION 4E	457	461	452	436	480	516	534	3336	477	1.002	478	2.53
SEMITRAYLERS 2S2	108	110	107	104	114	122	127	792	113	1.002	113	0.60
SEMITRAYLERS 2S3	77	78	76	74	81	87	90	561	80	1.002	80	0.43
SEMITRAYLERS 3S2	60	61	59	57	63	68	70	437	62	1.002	63	0.33
SEMITRAYLERS 3S3	76	77	75	73	80	86	89	555	79	1.002	79	0.42
TRAYLER 2T2	50	50	49	48	52	56	58	363	52	1.002	52	0.28
TRAYLER 2T3	51	51	50	48	53	57	59	369	53	1.002	53	0.28
TRAYLER 3T2	39	39	38	37	41	44	45	283	40	1.002	41	0.21
TRAYLER 3T3	34	34	34	32	36	38	40	248	35	1.002	35	0.19
TOTAL	18633	18857	18461	17838	19565	21057	21801	136213	19459		18885	100.00

ESTACION AGUA BUENA E-01												
TIPO DE VEHICULO	IMD 2016			IMD 2017			IMD 2018			IMD 2019		
	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO
AUTOS	12,479	0.963	12,017	13,477	0.963	12,979	14,556	0.963	14,017	15,720	0.963	15,138
CAMIONETA PICK UP	1,427	0.963	1,374	1,541	0.963	1,484	1,664	0.963	1,603	1,798	0.963	1,731
CAMIONETA RURAL	695	0.963	669	751	0.963	723	811	0.963	781	875	0.963	843
MICRO	179	0.963	172	193	0.963	186	209	0.963	201	225	0.963	217
OMNIBUS 2E	180	1.002	180	194	1.002	195	210	1.002	210	227	1.002	227
OMNIBUS 3E	2	1.002	2	2	1.002	2	2	1.002	2	3	1.002	3
CAMION 2E	908	1.002	910	981	1.002	983	1,059	1.002	1,061	1,144	1.002	1,146
CAMION 3E	272	1.002	273	294	1.002	294	317	1.002	318	343	1.002	343
CAMION 4E	11	1.002	11	12	1.002	12	13	1.002	13	14	1.002	14
SEMITRAYLERS 2S2	16	1.002	16	17	1.002	17	19	1.002	19	20	1.002	20
SEMITRAYLERS 2S3	25	1.002	25	27	1.002	27	29	1.002	29	31	1.002	32
SEMITRAYLERS 3S2	5	1.002	5	5	1.002	5	6	1.002	6	6	1.002	6
SEMITRAYLERS 3S3	9	1.002	9	10	1.002	10	10	1.002	11	11	1.002	11
TRAYLER 2T2	2	1.002	2	2	1.002	2	2	1.002	2	3	1.002	3
TRAYLER 2T3	8	1.002	8	9	1.002	9	9	1.002	9	10	1.002	10
TRAYLER 3T2	8	1.002	8	9	1.002	9	9	1.002	9	10	1.002	10
TRAYLER 3T3	80	1.002	80	86	1.002	87	93	1.002	93	101	1.002	101
TOTAL	16,306		15,762	17,610		17,023	19,019		18,385	20,541		19,856

ESTACION PETRO PERU E-02												
TIPO DE VEHICULO	IMD 2016			IMD 2017			IMD 2018			IMD 2019		
	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO
AUTOS	2,039	0.963	1,964	2,202	0.963	2,121	2,378	0.963	2,290	2,569	0.963	2,474
CAMIONETA PICK UP	676	0.963	651	730	0.963	703	788	0.963	759	852	0.963	820
CAMIONETA RURAL	322	0.963	310	348	0.963	335	376	0.963	362	406	0.963	391
MICRO	2,240	0.963	2,157	2,419	0.963	2,330	2,613	0.963	2,516	2,822	0.963	2,717
OMNIBUS 2E	25	1.002	25	27	1.002	27	29	1.002	29	31	1.002	32
OMNIBUS 3E	10	1.002	10	11	1.002	11	12	1.002	12	13	1.002	13
CAMION 2E	980	1.002	982	1,058	1.002	1,061	1,143	1.002	1,145	1,235	1.002	1,237
CAMION 3E	728	1.002	729	786	1.002	788	849	1.002	851	917	1.002	919
CAMION 4E	7	1.002	7	8	1.002	8	8	1.002	8	9	1.002	9
SEMITRAYLERS 2S2	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
SEMITRAYLERS 2S3	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
SEMITRAYLERS 3S2	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
SEMITRAYLERS 3S3	528	1.002	529	570	1.002	571	616	1.002	617	665	1.002	666
TRAYLER 2T2	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
TRAYLER 2T3	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
TRAYLER 3T2	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
TRAYLER 3T3	8	1.002	8	9	1.002	9	9	1.002	9	10	1.002	10
TOTAL	7,563		7,372	8,168		7,962	8,821		8,599	9,527		9,287

ESTACION ANGOSTURA E-03												
TIPO DE VEHICULO	IMD 2016			IMD 2017			IMD 2018			IMD 2019		
	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO	IMD INICIAL	F.C.	IMD CORREGIDO
AUTOS	6,978	0.963	6,720	7,536	0.963	7,257	8,139	0.963	7,838	8,790	0.963	8,465
CAMIONETA PICK UP	1,351	0.963	1,301	1,459	0.963	1,405	1,576	0.963	1,518	1,702	0.963	1,639
CAMIONETA RURAL	1,194	0.963	1,150	1,290	0.963	1,242	1,393	0.963	1,341	1,504	0.963	1,448
MICRO	1,073	0.963	1,033	1,159	0.963	1,116	1,252	0.963	1,205	1,352	0.963	1,302
OMNIBUS 2E	750	1.002	752	810	1.002	812	875	1.002	877	945	1.002	947
OMNIBUS 3E	147	1.002	147	159	1.002	159	171	1.002	172	185	1.002	186
CAMION 2E	864	1.002	866	933	1.002	935	1,008	1.002	1,010	1,088	1.002	1,091
CAMION 3E	610	1.002	611	659	1.002	660	712	1.002	713	768	1.002	770
CAMION 4E	30	1.002	30	32	1.002	32	35	1.002	35	38	1.002	38
SEMITRAYLERS 2S2	67	1.002	67	72	1.002	73	78	1.002	78	84	1.002	85
SEMITRAYLERS 2S3	44	1.002	44	48	1.002	48	51	1.002	51	55	1.002	56
SEMITRAYLERS 3S2	3	1.002	3	3	1.002	3	3	1.002	4	4	1.002	4
SEMITRAYLERS 3S3	3	1.002	3	3	1.002	3	3	1.002	4	4	1.002	4
TRAYLER 2T2	35	1.002	35	38	1.002	38	41	1.002	41	44	1.002	44
TRAYLER 2T3	142	1.002	142	153	1.002	154	166	1.002	166	179	1.002	179
TRAYLER 3T2	12	1.002	12	13	1.002	13	14	1.002	14	15	1.002	15
TRAYLER 3T3	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0	0	1.002	0
TOTAL	13,303		12,916	14,367		13,950	15,517		15,066	16,758		16,271

TPDA E-01 (veh/dia)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	12,017	12,979	14,017	20,741
CAMIONETA PICK UP	1,374	1,484	1,603	7,487
CAMIONETA RURAL	669	723	781	1,160
MICRO	172	186	201	2,380
OMNIBUS 2E	180	195	210	316
OMNIBUS 3E	2	2	2	272
CAMION 2E	910	983	1,061	1,778
CAMION 3E	273	294	318	596
CAMION 4E	11	12	13	403
SEMITRAYLERS 2S2	16	17	19	110
SEMITRAYLERS 2S3	25	27	29	98
SEMITRAYLERS 3S2	5	5	6	72
SEMITRAYLERS 3S3	9	10	11	69
TRAYLER 2T2	2	2	2	65
TRAYLER 2T3	8	9	9	54
TRAYLER 3T2	8	9	9	50
TRAYLER 3T3	80	87	93	48
TOTAL	15,762	17,023	18,385	35,702

TPDA E-02 (veh/dia)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	1,964	2,121	2,290	15,648
CAMIONETA PICK UP	651	703	759	5,760
CAMIONETA RURAL	310	335	362	892
MICRO	2,157	2,330	2,516	1,700
OMNIBUS 2E	25	27	29	243
OMNIBUS 3E	10	11	12	210
CAMION 2E	982	1,061	1,145	2,044
CAMION 3E	729	788	851	790
CAMION 4E	7	8	8	621
SEMITRAYLERS 2S2	0	0	0	157
SEMITRAYLERS 2S3	0	0	0	118
SEMITRAYLERS 3S2	0	0	0	93
SEMITRAYLERS 3S3	529	571	617	121
TRAYLER 2T2	0	0	0	81
TRAYLER 2T3	0	0	0	78
TRAYLER 3T2	0	0	0	56
TRAYLER 3T3	8	9	9	53
TOTAL	7,372	7,962	8,599	28,665

TPDA E-03 (veh/dia)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	6,720	7,257	7,838	10,432
CAMIONETA PICK UP	1,301	1,405	1,518	3,840
CAMIONETA RURAL	1,150	1,242	1,341	684
MICRO	1,033	1,116	1,205	168
OMNIBUS 2E	752	812	877	215
OMNIBUS 3E	147	159	172	185
CAMION 2E	866	935	1,010	1,758
CAMION 3E	611	660	713	608
CAMION 4E	30	32	35	478
SEMITRAYLERS 2S2	67	73	78	113
SEMITRAYLERS 2S3	44	48	51	80
SEMITRAYLERS 3S2	3	3	4	63
SEMITRAYLERS 3S3	3	3	4	79
TRAYLER 2T2	35	38	41	52
TRAYLER 2T3	142	154	166	53
TRAYLER 3T2	12	13	14	41
TRAYLER 3T3	0	0	0	35
TOTAL	12,916	13,950	15,066	18,885

TRANSITO ANUAL E-01 (veh/año)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	4,386,306	4,737,211	5,116,187	7,570,348
CAMIONETA PICK UP	501,583	541,710	585,047	2,732,932
CAMIONETA RURAL	244,289	263,832	284,939	423,451
MICRO	62,918	67,951	73,387	868,809
OMNIBUS 2E	65,831	71,098	76,786	115,293
OMNIBUS 3E	731	790	853	99,441
CAMION 2E	332,083	358,649	387,341	649,076
CAMION 3E	99,479	107,437	116,032	217,585
CAMION 4E	4,023	4,345	4,692	147,239
SEMITRAYLERS 2S2	5,852	6,320	6,825	40,238
SEMITRAYLERS 2S3	9,143	9,875	10,665	35,717
SEMITRAYLERS 3S2	1,829	1,975	2,133	26,449
SEMITRAYLERS 3S3	3,292	3,555	3,839	25,017
TRAYLER 2T2	731	790	853	23,887
TRAYLER 2T3	2,926	3,160	3,413	19,812
TRAYLER 3T2	2,926	3,160	3,413	18,296
TRAYLER 3T3	29,258	31,599	34,127	17,634
TOTAL	5,753,200	6,213,456	6,710,533	13,031,227

TRANSITO ANUAL E-02 (veh/año)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	716,698	774,034	835,957	5,711,471
CAMIONETA PICK UP	237,611	256,619	277,149	2,102,256
CAMIONETA RURAL	113,181	122,236	132,015	325,732
MICRO	787,349	850,337	918,364	620,578
OMNIBUS 2E	9,143	9,875	10,665	88,687
OMNIBUS 3E	3,657	3,950	4,266	76,493
CAMION 2E	358,415	387,089	418,056	746,065
CAMION 3E	266,251	287,552	310,556	288,321
CAMION 4E	2,560	2,765	2,986	226,522
SEMITRAYLERS 2S2	0	0	0	57,483
SEMITRAYLERS 2S3	0	0	0	43,083
SEMITRAYLERS 3S2	0	0	0	33,999
SEMITRAYLERS 3S3	193,105	208,554	225,238	44,126
TRAYLER 2T2	0	0	0	29,545
TRAYLER 2T3	0	0	0	28,303
TRAYLER 3T2	0	0	0	20,450
TRAYLER 3T3	2,926	3,160	3,413	19,481
TOTAL	2,690,898	2,906,170	3,138,663	10,462,595

TRANSITO ANUAL E-03 (veh/año)				
TIPO DE VEHICULO	AÑO			
	2016	2017	2018	2019
AUTOS	2,452,732	2,648,951	2,860,867	3,807,647
CAMIONETA PICK UP	474,870	512,859	553,888	1,401,504
CAMIONETA RURAL	419,685	453,260	489,521	249,824
MICRO	377,154	407,326	439,913	61,483
OMNIBUS 2E	274,298	296,241	319,941	78,484
OMNIBUS 3E	53,762	58,063	62,708	67,693
CAMION 2E	315,991	341,270	368,572	641,835
CAMION 3E	223,095	240,943	260,218	221,871
CAMION 4E	10,972	11,850	12,798	174,315
SEMITRAYLERS 2S2	24,504	26,464	28,581	41,371
SEMITRAYLERS 2S3	16,092	17,379	18,770	29,328
SEMITRAYLERS 3S2	1,097	1,185	1,280	22,854
SEMITRAYLERS 3S3	1,097	1,185	1,280	28,991
TRAYLER 2T2	12,801	13,825	14,931	18,958
TRAYLER 2T3	51,934	56,088	60,575	19,267
TRAYLER 3T2	4,389	4,740	5,119	14,805
TRAYLER 3T3	0	0	0	12,935
TOTAL	4,714,472	5,091,630	5,498,960	6,893,164

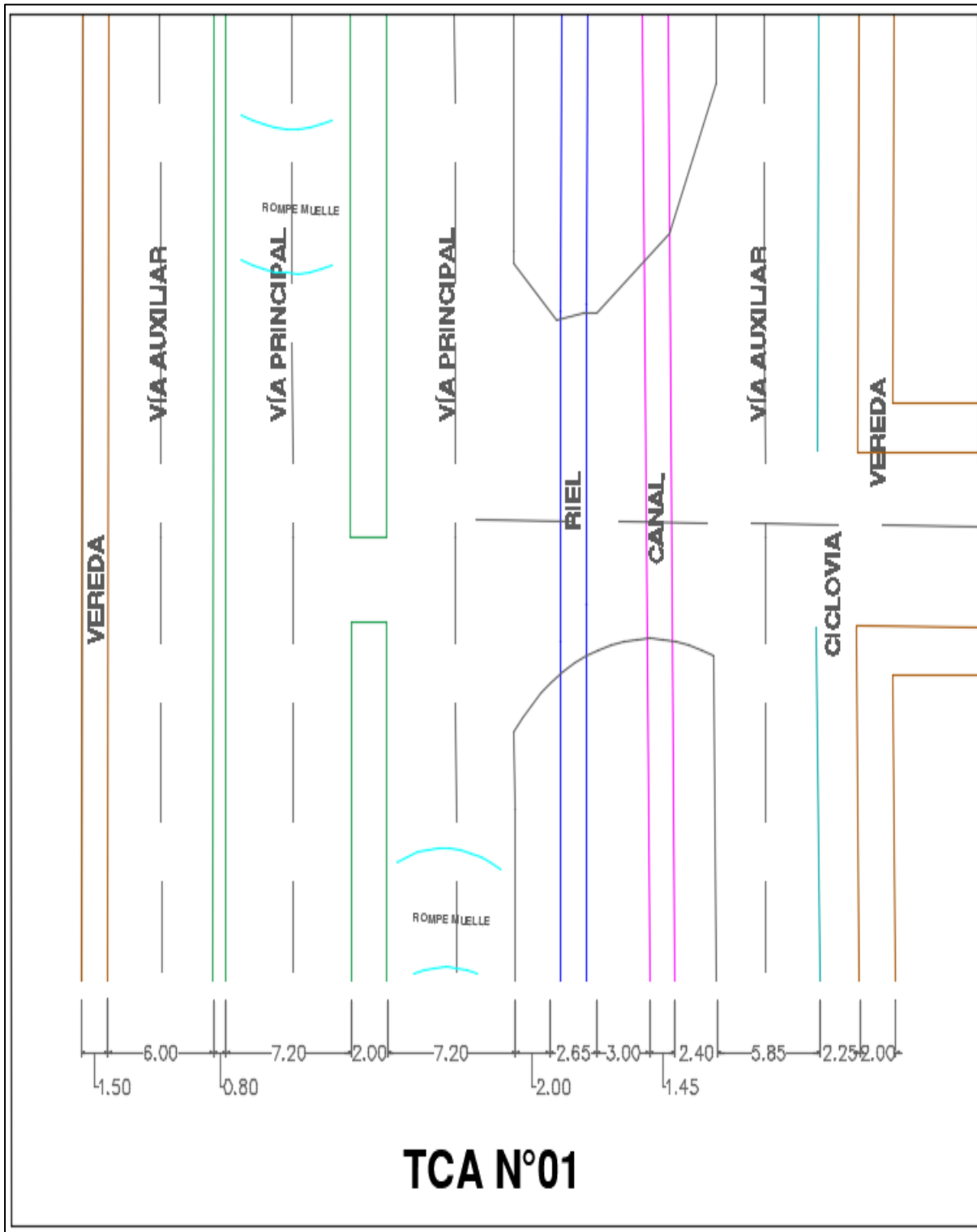
ANEXO C. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LOS TCA

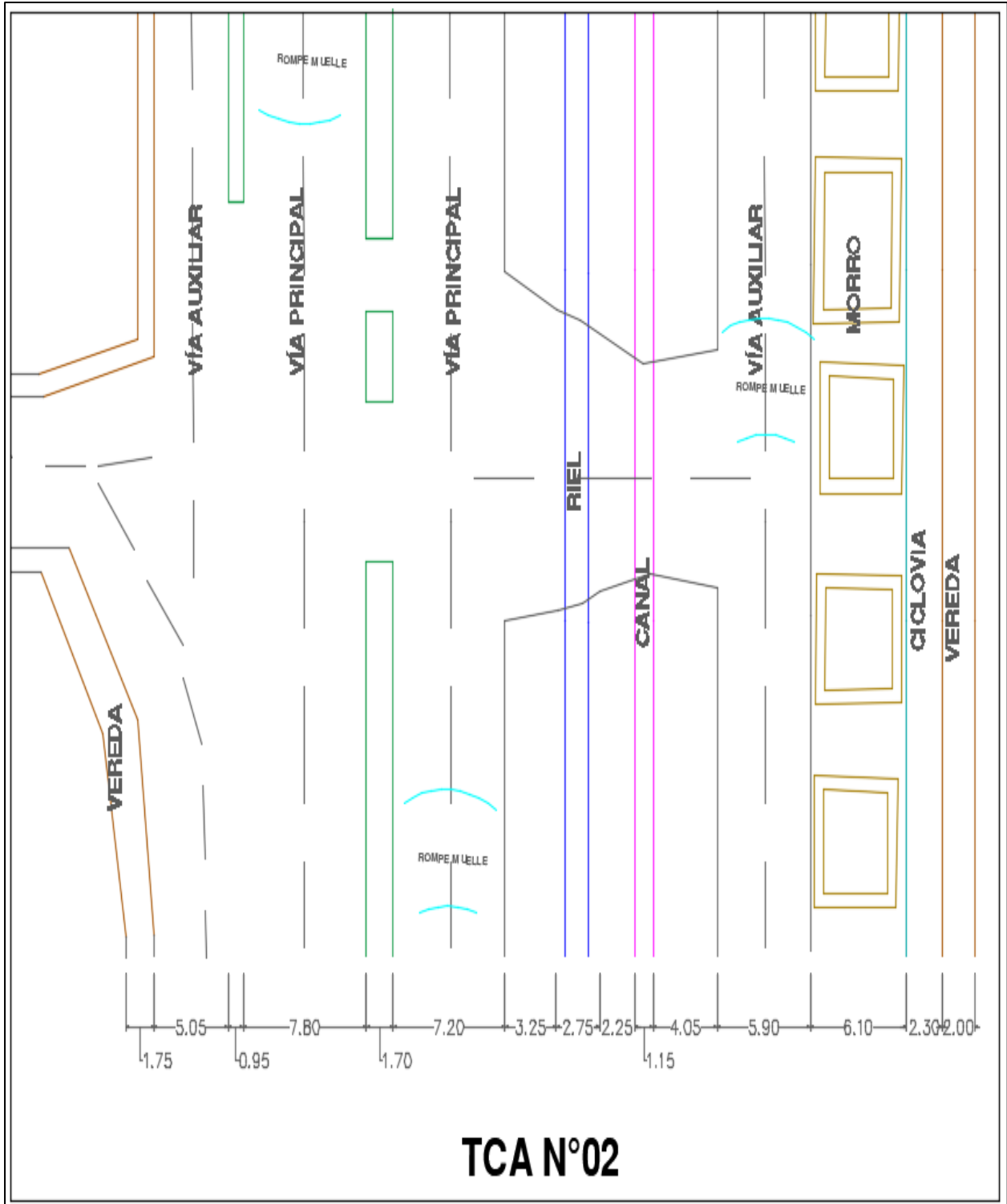
 UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Una Institución Adventista	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN								 INGENIERÍA CIVIL UPEU
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA								
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL								
	ESTUDIO: CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LOS TCA								
RESPONSABLE: Bach. Walter Rubiño Cusi Cáceres									
TCA N°	Progresiva	Referencia	Ancho de carril principal (m)		Ancho de carril secundario (m)		Separador central (m)	Ancho de berma (m)	
			Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha		Izquierda	Derecha
1	3+480	PARADERO VILLA EL SOL	7.00	7.00	5.80	5.80	2.00	0.20	0.20
2	4+350	PARADERO PETRO PERÚ	7.00	7.00	5.05	5.05	0.95	0.20	0.20
3	4+780	GRIFO SANTA ELENA	7.00	7.00	6.20	6.20	1.00	0.54	0.54
4	5+560	PARADERO UAC	7.00	7.00	5.25	5.25	1.00	0.20	0.20
5	6+620	PARADERO VILLA	7.00	7.00	5.30	5.30	1.00	0.20	0.20
6	7+585	PARADERO LAS JOYAS	7.00	7.00	6.00	6.00	2.00	0.20	0.20
7	7+865	PARADERO CETAR	7.00	7.00	5.80	5.80	1.00	0.25	0.25

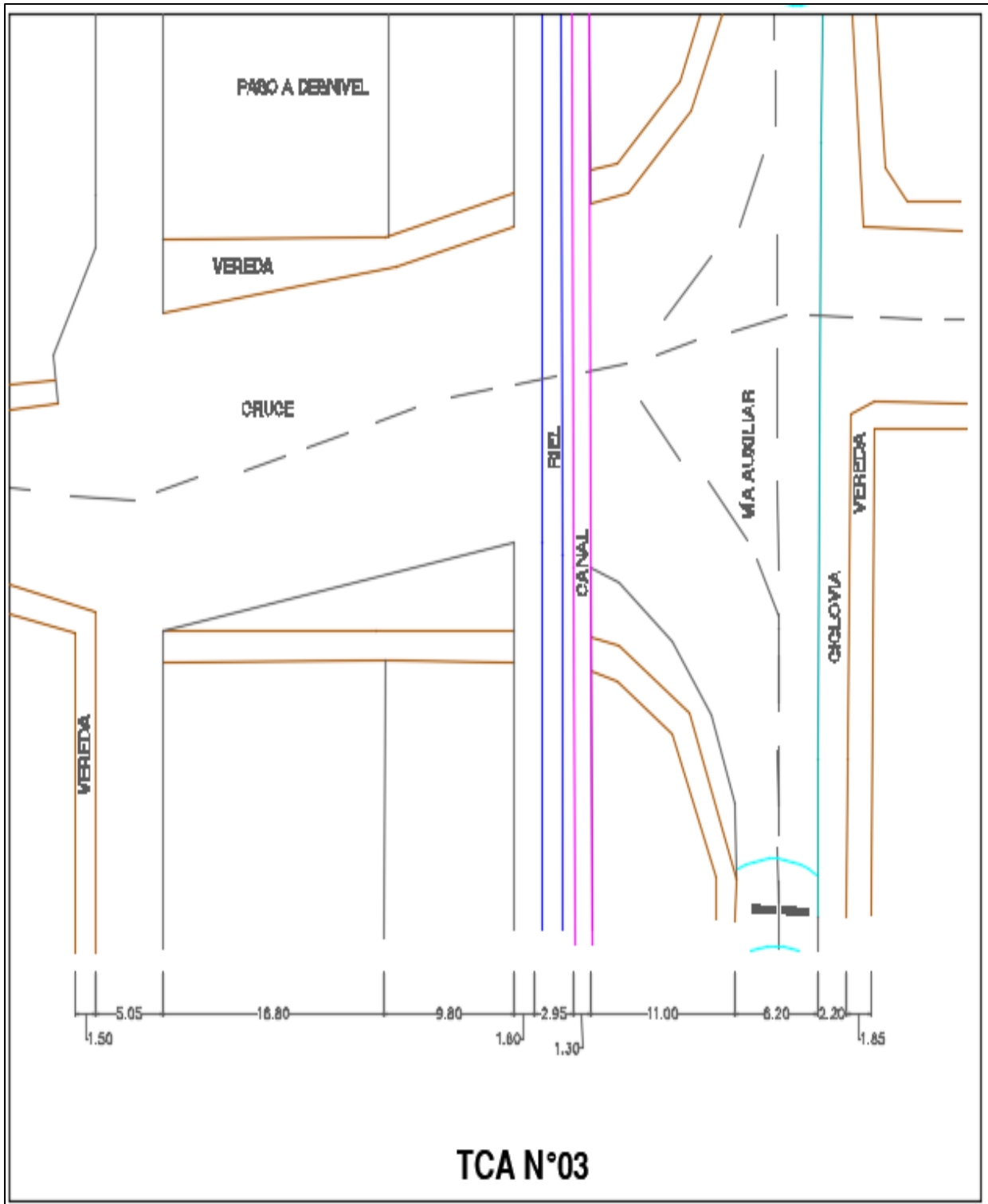
ANEXO D. DISPOSITIVOS DE CONTROL

 UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Una Institución Adventista	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN								 INGENIERÍA CIVIL UPEU				
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA												
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
	ESTUDIO: DATOS DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO												
RESPONSABLE: Bach. Walter Rubiño Cusi Cáceres													
TCA	PROGRESIVA	REFERENCIA	SEMAFORO		REDUCTOR DE		ILUMINACION		SEÑAL		SEÑAL VERTICAL		
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	REGULADORA	PREVENTIVA	INFORMATIVA
1	3+480	PARADERO VILLA EL SOL		X	X		X		X			X	
2	4+350	PARADERO PETRO PERÚ		X	X		X		X		X	X	X
3	4+780	GRIFO SANTA ELENA		X	X		X		X		X	X	X
4	5+560	PARADERO UAC		X	X		X		X		X	X	
5	6+620	PARADERO VILLA		X	X		X		X			X	X
6	7+585	PARADERO LAS JOYAS		X	X		X		X			X	X
7	7+865	PARADERO CETAR		X	X		X		X		X	X	

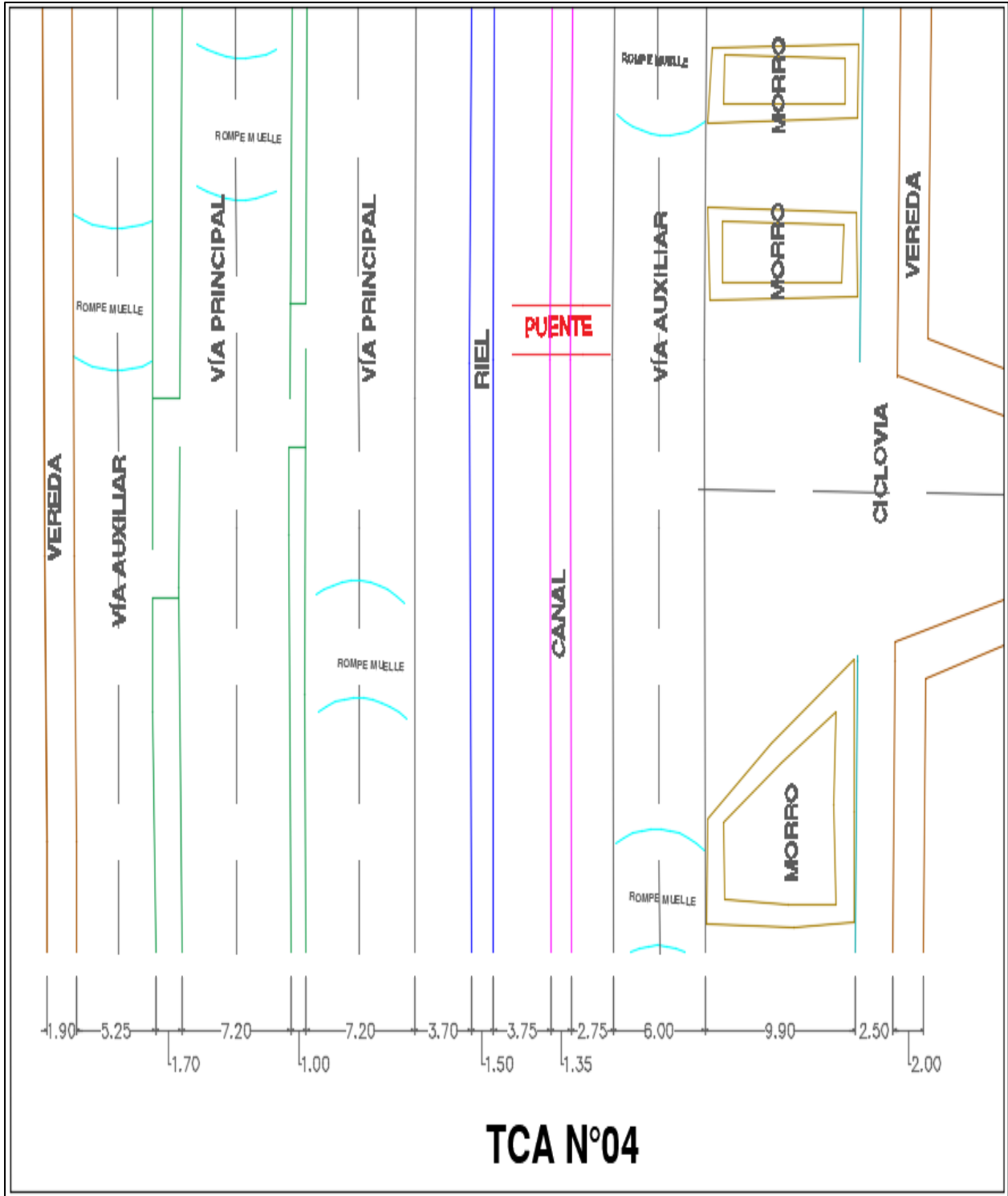
ANEXO E. PLANO EN PLANTA DE LOS TCA



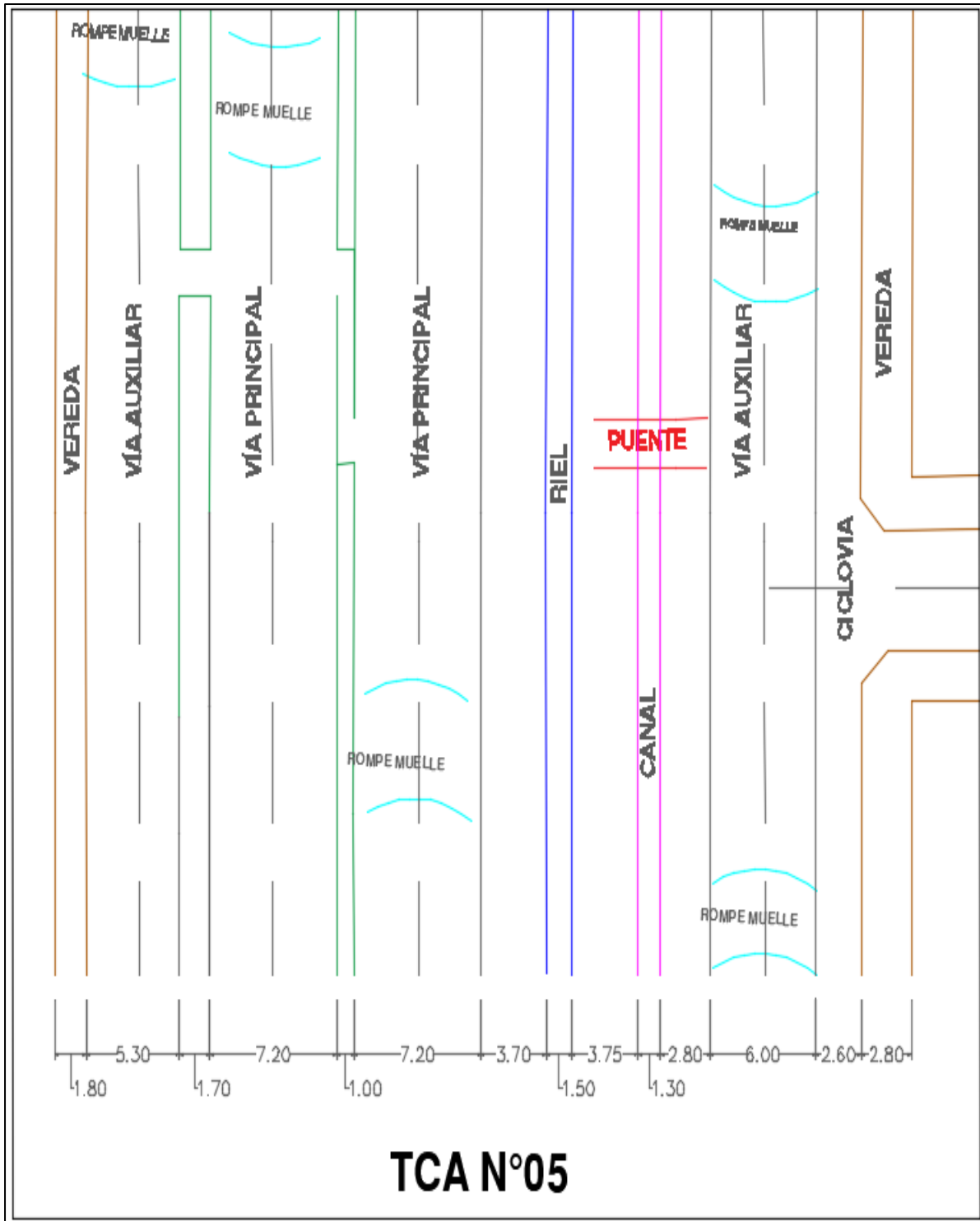


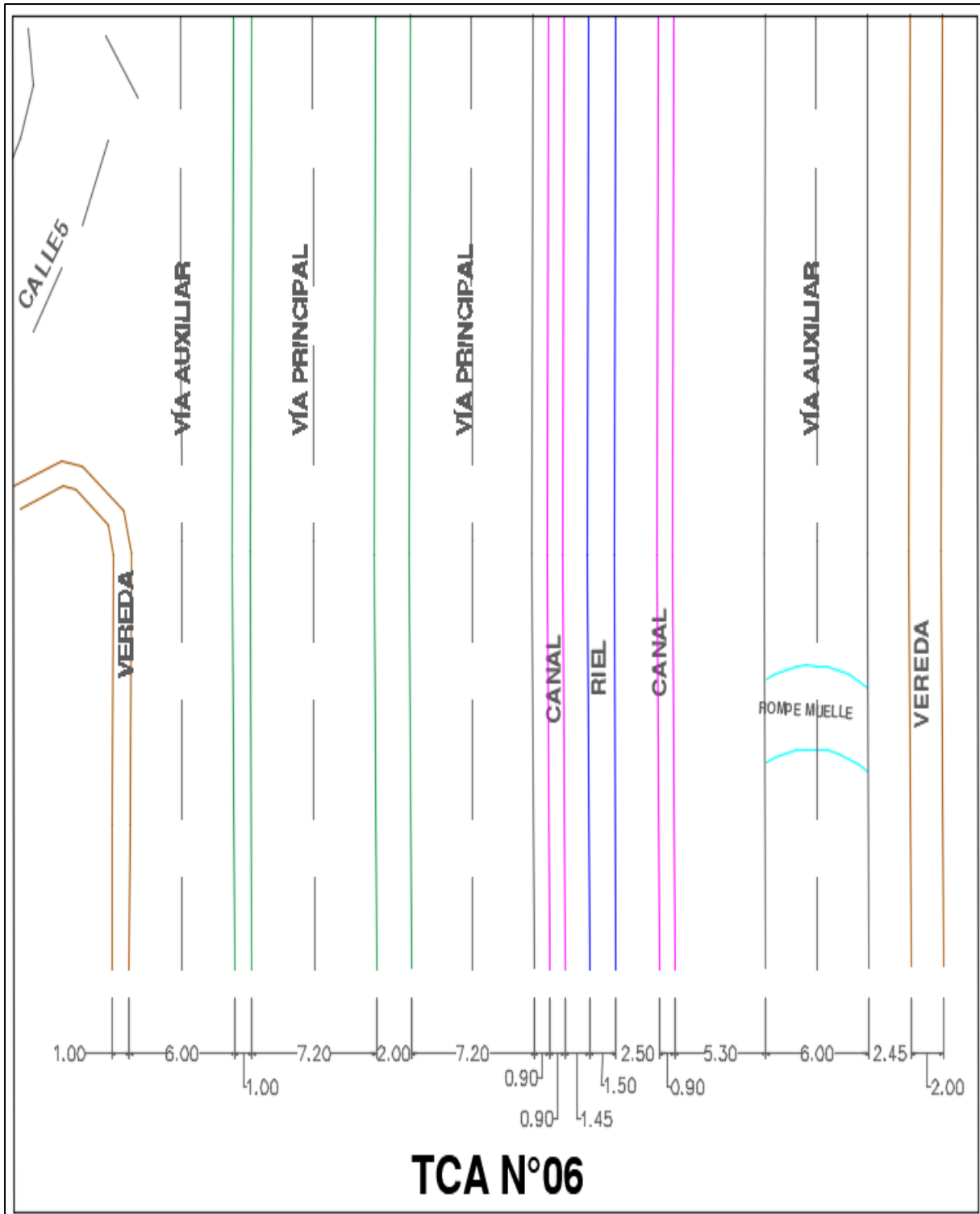


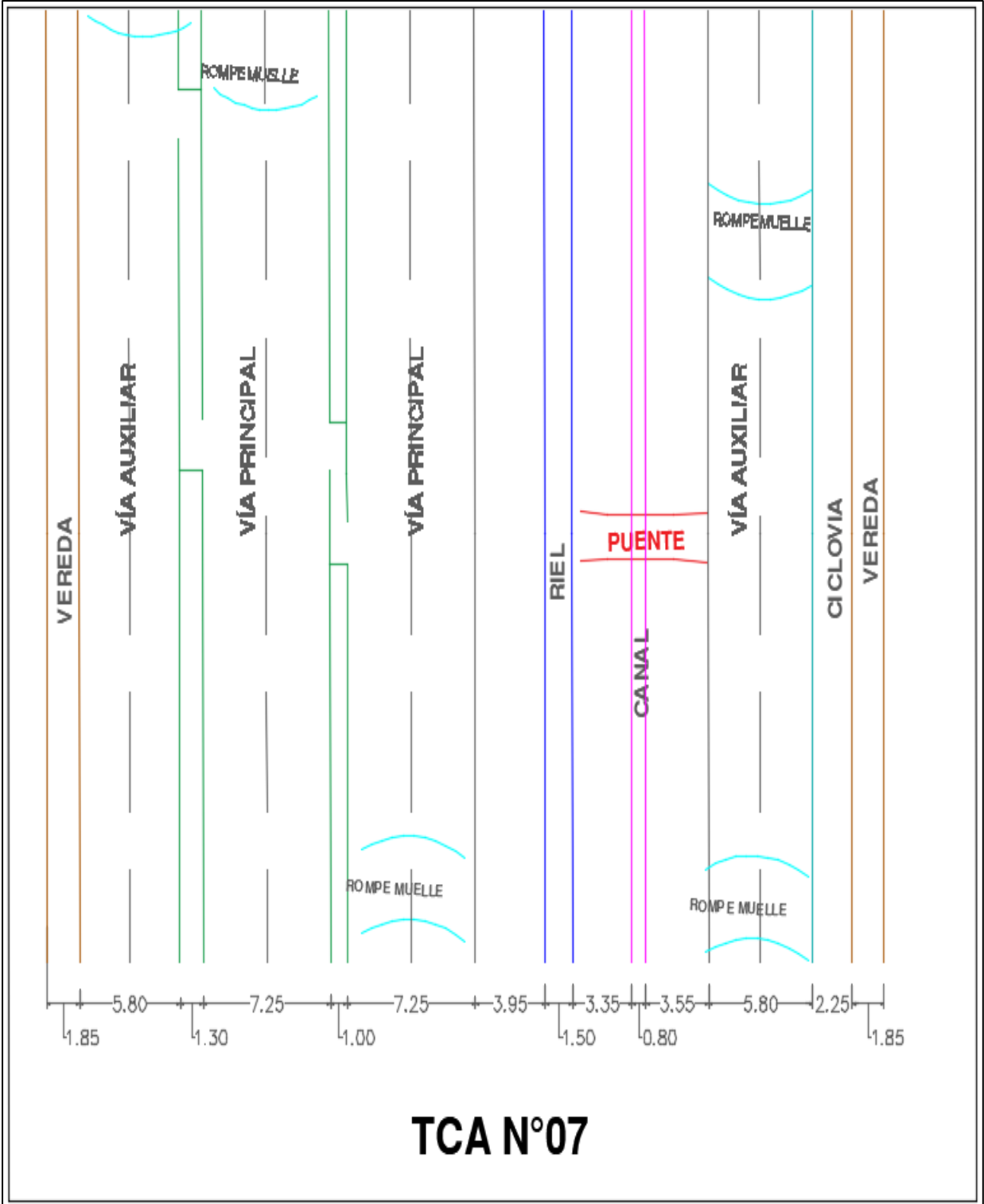
TCA N°03



TCA N°04







ANEXO F. PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Levantamiento topográfico con estación total en los TCA.



Fotografía 2. Estudio de trafico vehicular en la E-01 Agua buena y E-02 Petro Perú.



Fotografía 3. TCA N°01 – Villa el Sol – San Jerónimo.



Fotografía 4. TCA N°02 – Petro Perú – San Jerónimo.



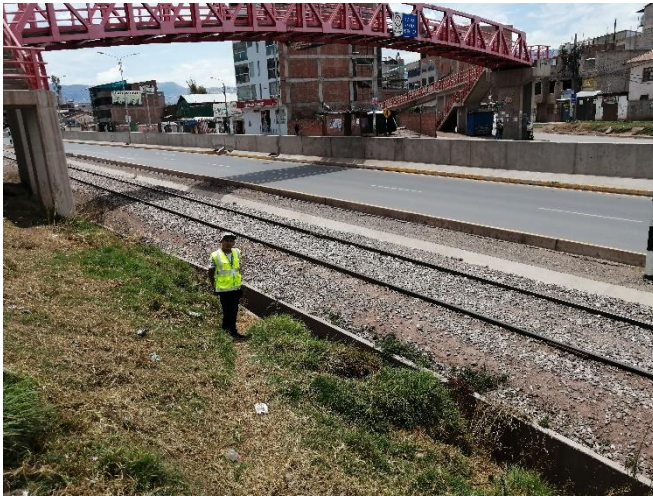
Fotografía 5. *TCA N°03 – Grifo Santa Elena – San Jerónimo.*



Fotografía 6. *TCA N°04 – Paradero UAC – San Sebastián.*



Fotografía 7. TCA N°05 – Paradero Villa – San Sebastián.



Fotografía 8. TCA N°06 – Paradero las Joyas– San Sebastián.



Fotografía 9. TCA N°07 – Paradero Cetar – San Sebastián.



Fotografía 10. Reportaje de panorama sobre la vía de evitamiento de Cusco