

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE
LA CARRETERA EMP. PE-3N C (CHOTA) –
C.P. CHUYABAMBA EN FUNCIÓN A SUS
PARÁMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACIÓN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. CASCOS TORRES HITLER ANIBAL

ASESOR:

Ing. MCs. DE LA TORRE RAMÍREZ MARÍA SALOMÉ

CAJAMARCA - PERÚ

2023

Copyright © 2023

By Hitler Anibal Cascos Torres

Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

*A mis padres, pilares fundamentales en mi vida,
guías en mi camino, que con su ejemplo y
dedicación me enseñaron el valor de la vida,
con mucho amor y cariño, les dedico todo mi
esfuerzo, y en reconocimiento a todo el sacrificio
puesto en mí.*

*A mi hermano mayor, por ser mi apoyo
incondicional, muchas gracias.*

*A mi hermano menor, porque llena de alegría
cada día de mi vida.*

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios, por darme la fortaleza y
sabiduría para superar los obstáculos y
dificultades a lo largo de mi vida.*

*Agradezco de manera especial a la Escuela
Académico Profesional de Ingeniería Civil de la
Universidad Nacional de Cajamarca, a mis
docentes por sus enseñanzas y en especial a mi
asesora la Ing. Mcs. María Salomé De La Torre
Ramírez, por su guía y asesoramiento para la
realización de la presente.*

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Formulación de la hipótesis	4
1.3.1. Hipótesis general	4
1.3.2. Hipótesis nula.....	4
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.5. Alcances o delimitación de la investigación	5
1.6. Limitaciones	5
1.7. Objetivos	5
1.7.1. Objetivo general	5
1.7.2. Objetivos específicos.....	5
1.8. Definición de variables.....	6
1.8.1. Variables.....	6
1.9. Operacionalización de variables.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes teóricos.....	7
2.1.1. Internacionales	7
2.1.2. Nacionales	8
2.1.3. Locales	9

2.2.	Bases teóricas	10
2.2.1.	Seguridad vial.....	10
2.2.1.1.	Metodologías de análisis y estudio de seguridad vial.....	10
2.2.1.2.	Auditorías de seguridad vial	11
2.2.1.3.	Seguridad en el trazado de la carretera	12
2.2.1.4.	Comodidad en el trazado de la carretera	13
2.2.2.	Seguridad nominal.....	14
2.2.3.	Seguridad sustantiva.....	14
2.2.4.	La seguridad vial en función a la DG 2018.....	15
2.2.5.	Relación entre las características de la carretera y la seguridad vial	15
2.2.6.	Relación entre el alineamiento y la seguridad vial.....	16
2.2.6.1.	Alineamiento horizontal	16
2.2.6.2.	Alineamiento vertical	18
2.2.6.3.	Combinación entre el alineamiento vertical y horizontal	18
2.2.7.	Relación entre la sección transversal y la seguridad vial	18
2.2.7.1.	Ancho de carril	18
2.2.7.2.	Número de carriles.....	18
2.2.7.3.	Pendiente transversal	19
2.2.8.	La señalización en la seguridad vial.....	19
2.2.8.1.	Señalización vertical.....	19
2.2.8.2.	Señalización horizontal.....	20
2.2.9.	La seguridad vial en función de indicadores de consistencia.....	20
2.2.9.1.	Criterio I de Lamm: consistencia de elementos simples.	21
2.2.9.2.	Criterio II de Lamm: consistencia de elementos sucesivos.....	22
2.2.10.	Perfiles de velocidad.....	22
2.2.11.	Accidente de tránsito	22
2.2.12.	Carretera	24

2.2.13.	Levantamiento topográfico.....	24
2.2.14.	Clasificación de las carreteras	25
2.2.14.1.	Clasificación por demanda	25
2.2.14.2.	Clasificación por orografía	26
2.2.14.3.	Jerarquización vial.....	27
2.2.15.	Diseño geométrico de la vía	27
2.2.16.	Criterios y controles básicos para el diseño geométrico.....	27
2.2.16.1.	Vehículo de diseño	27
2.2.16.2.	Características del tránsito.....	28
2.2.16.3.	Velocidad de diseño.....	29
2.2.16.4.	Velocidad específica.....	30
2.2.16.5.	Velocidad de operación	30
2.2.16.6.	Distancia de visibilidad	30
2.2.17.	Diseño geométrico en planta	32
2.2.17.1.	Curvas circulares	32
2.2.17.2.	Tramo en tangente	32
2.2.17.3.	Radios mínimos	33
2.2.17.4.	Sobreechancho	35
2.2.18.	Diseño geométrico en perfil	35
2.2.18.1.	Pendiente	35
2.2.18.2.	Curvas verticales	36
2.2.19.	Diseño geométrico de la sección transversal	39
2.2.20.	Señalización vial.....	44
2.3.	Definición de términos básicos	47
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS		48
3.1.	Ubicación de la zona de estudio.....	48
3.1.1.	Ubicación política	48

3.1.2.	Ubicación geográfica.....	48
3.2.	Metodología de la investigación	51
3.2.1.	Tipo, nivel y diseño de investigación.....	51
3.2.2.	Población y muestra de estudio.....	52
3.2.3.	Materiales y equipos.....	52
3.2.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	53
3.2.5.	Procedimiento.....	53
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		55
4.1.	Clasificación de la carretera	55
4.1.1.	Por su función.....	55
4.1.2.	Por su demanda (IMDA)	55
4.1.3.	Por su orografía:	56
4.2.	Vehículo de diseño:	60
4.3.	Velocidad de diseño:	61
4.4.	Parámetros de diseño.....	62
4.5.	Características geométricas de la carretera existente	63
4.6.	Velocidades de operación.....	71
4.7.	Estudio de la accidentabilidad del tramo.....	73
4.8.	Señalización vertical	74
4.9.	Evaluación de las características geométricas de la carretera	75
4.9.1.	Parámetros evaluados en planta	75
4.9.1.1.	Evaluación de longitud de curvas	75
4.9.1.2.	Evaluación de radios mínimos.....	77
4.9.1.3.	Evaluación de sobrecanchos.....	79
4.9.1.4.	Evaluación de peraltes en curvas horizontales	82
4.9.1.5.	Evaluación de distancia de visibilidad parada y adelantamiento	84
4.9.1.6.	Evaluación de tramos en tangente	88

4.9.2.	Parámetros evaluados en perfil	90
4.9.2.1.	Evaluación de pendiente longitudinal.....	90
4.9.2.2.	Evaluación de longitud de curvas verticales.....	93
4.9.3.	Parámetros evaluados en sección transversal.....	96
4.9.3.1.	Evaluación del ancho de corona (calzada + berma)	96
4.9.3.2.	Evaluación de bombeo.....	99
4.9.3.3.	Evaluación de cunetas	102
4.10.	Evaluación de la consistencia geométrica de la vía.....	110
4.11.	Evaluación de la señalización.....	114
4.12.	Concentración de accidentes de tránsito en la vía de estudio.....	116
4.13.	Alternativa de solución para optimizar la seguridad vial.	116
4.14.	Discusión de resultados	117
4.15.	Contrastación de la hipótesis	118
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		119
5.1.	Conclusiones	119
5.2.	Recomendaciones.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		122
ANEXOS		125
ANEXO A.	Panel fotográfico	126
ANEXO B.	Datos del levantamiento topográfico.....	143
ANEXO C.	Estudio de tráfico.....	156
ANEXO D.	Reporte de accidentes de tránsito	164
ANEXO E.	Planos carretera existente.....	167
ANEXO F.	Planos nuevo trazo de carretera	186

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Umbrales para la consistencia del diseño, criterio I y II.....	22
Tabla 2.2. Clasificación en función a su demanda.....	26
Tabla 2.3. Clasificación en función a su orografía.	26
Tabla 2.4. Clasificación rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.	29
Tabla 2.5. Longitudes de tramos en tangente.	33
Tabla 2.6. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	34
Tabla 2.7. Pendientes máximas.....	36
Tabla 2.8. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.	38
Tabla 2.9. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.	39
Tabla 2.10. Anchos mínimos de calzada en tangente.	41
Tabla 2.11. Anchos de bermas.	42
Tabla 2.12. Valores del bombeo de la calzada.....	42
Tabla 2.13. Valores de peralte máximo de acuerdo a la zona.....	43
Tabla 2.14. Dimensiones mínimas para una cuneta triangular típica.	44
Tabla 3.1. Coordenadas UTM del tramo en estudio.	48
Tabla 3.2. Coordenadas geográficas del tramo en estudio.....	48
Tabla 4.1. Resumen del estudio de tráfico vehicular durante una semana.	55
Tabla 4.2. Pendiente transversal existente.	56
Tabla 4.3. Pendiente longitudinal existente.	58
Tabla 4.4. Tabla resumen de pendientes por tipo.	59
Tabla 4.5. Resumen del conteo vehicular durante una semana.	60
Tabla 4.6. Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.	62
Tabla 4.7. Parámetros de diseño.	62
Tabla 4.8. Tabla de elementos de curva.....	63
Tabla 4.9. Longitud de curva y tramos en tangente.	64
Tabla 4.10. Características geométricas en perfil.	66
Tabla 4.11. Características geométricas en sección transversal.	68

Tabla 4.12. Velocidades de operación medidas en campo.	71
Tabla 4.13. Registro de accidentes de tránsito.....	73
Tabla 4.14. Inventario de la señalización vertical.....	74
Tabla 4.15. Evaluación de longitud de curvas existentes.	75
Tabla 4.16. Evaluación de radios mínimos.....	77
Tabla 4.17. Evaluación de sobrecanchos.....	80
Tabla 4.18. Evaluación de peraltes existentes.	82
Tabla 4.19. Evaluación de distancias de visibilidad de parada.....	84
Tabla 4.20. Evaluación de distancias de visibilidad de adelantamiento.....	86
Tabla 4.21. Evaluación de tramos en tangente existentes.....	88
Tabla 4.22. Evaluación de pendientes longitudinales.....	90
Tabla 4.23. Evaluación de longitud de curvas verticales.....	93
Tabla 4.24. Evaluación de ancho de corona.	96
Tabla 4.25. Evaluación de bombeo.....	99
Tabla 4.26. Verificación de cunetas.....	103
Tabla 4.27. Resultados de los elementos evaluados.	108
Tabla 4.28. Evaluación de los criterios de Lamm.....	111
Tabla 4.29. Clasificación del estado físico de la señalización vertical.....	115
Tabla 4.30. Propuesta de señalización vertical en la carretera existente.	115
Tabla 4.31. Resumen de incumplimiento de las características geométricas en los tramos que ocurrieron los accidentes de tránsito.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Índice de accidentes en curvas de dos carriles para distintos radios y frecuencia de curvas.	17
Figura 2.2. Índice de accidentes para carreteras de 2 y 3 carriles con relación al volumen de tránsito.....	19
Figura 2.3. Variables que intervienen en la variación de la velocidad de operación.....	21
Figura 2.4. Distancia de visibilidad de paso (Da).....	31
Figura 2.5. Simbología de la curva circular.....	32
Figura 2.6. Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas.....	37
Figura 2.7. Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.....	38
Figura 2.8. Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales.....	40
Figura 2.9. Sección típica de sección transversal.....	43
Figura 2.10. Ejemplos de señales reguladoras – restricción.....	45
Figura 2.11. Ejemplos de señales preventivas – curva horizontal.....	45
Figura 2.12. Ejemplos de señales informativas de dirección.....	46
Figura 3.1. Mapa del Perú.....	49
Figura 3.2. Mapa de la región de Cajamarca.....	50
Figura 3.3. Ubicación del tramo en estudio.....	51
Figura 4.1. Orografía del terreno.....	60
Figura 4.2. Conteo de vehículos según el tipo.....	61
Figura 4.3. Dimensiones del vehículo de diseño (C2).....	61
Figura 4.4. Porcentaje de cumplimiento de longitud de curva.....	77
Figura 4.5. Porcentaje de cumplimiento de radio mínimo.....	79
Figura 4.6. Verificación de sobreechamientos existentes.....	81
Figura 4.7. Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3).....	82
Figura 4.8. Verificación de peralte en curvas horizontales.....	84
Figura 4.9. Verificación de distancia de adelantamiento.....	88
Figura 4.10. Cumplimiento de tramos en tangente.....	90
Figura 4.11. Verificación de pendientes longitudinales.....	92
Figura 4.12. Verificación de curvas verticales.....	95
Figura 4.13. Verificación de ancho de corona.....	99

Figura 4.14. Verificación de bombeo.	102
Figura 4.15. Verificación de ancho de cuneta.....	107
Figura 4.16. Verificación de profundidad de cuneta.....	107
Figura 4.17. Verificación de parámetros en planta.	109
Figura 4.18. Verificación de parámetros en perfil.	109
Figura 4.19. Verificación de parámetros en sección transversal.	110
Figura 4.20. Perfil de velocidades de operación del tramo km 00+000m – km04+530m.....	111
Figura 4.21. Análisis de consistencia – Criterios I – II de Lamm.	114

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MTC : Ministerio de Transportes y Comunicaciones

DG : Diseño Geométrico

MVS : Manual de Seguridad Vial

ONSV : Observatorio Nacional de Seguridad Vial

OMS : Organización Mundial de la Salud

CP : Centro Poblado

IMDA : Índice Medio Diario Anual

IMDS : Índice Medio Diario Semanal

PNP : Policía Nacional del Perú

ASV : Auditoría de Seguridad Vial

TN : Terreno Natural

FC : Factor de Correlación

SINAC: Sistema Nacional de Carreteras

EMP : Empalme

PE : Perú

RESUMEN

La carretera PE-3N C forma parte de la red vial nacional y es un tramo que registra accidentes de tránsito; asimismo se evidenció que sus características geométricas no reúnen los parámetros mínimos de diseño; razón por la cual, en la presente investigación realizada entre los meses de abril y noviembre del año 2022, se evaluó la seguridad vial de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, en función a sus parámetros de diseño y señalización. Para llevar a cabo el objetivo planteado se realizó el levantamiento topográfico, la estimación del volumen de tránsito, la medición de las velocidades de operación y el registro de la señalización existente; se evaluó las características geométricas; finalmente, se identificó los tramos donde ocurrieron los accidentes. El tramo estudiado consta de 4.53 km, es una carretera de tercera clase tipo II, afirmada, cuenta con 47 curvas horizontales. Se evaluaron sus características geométricas y se encontró que el 61.97% de la vía no cumple con los parámetros mínimos exigidos por la DG 2018; por último, se determinó el registro de accidentes de tránsito en los km 02, km 03 y km 04, tramos que presentan características geométricas inadecuadas, asociadas a la falta de señalización; de lo que se concluye que los elementos de la geometría de la carretera en función a sus parámetros de diseño y señalización influyen negativamente en la seguridad vial; por lo que es necesario mejorar el diseño de la vía y la implementación de una cultura de prevención vial.

Palabras Claves: Seguridad vial, características geométricas, velocidad de operación, señalización vial, accidentabilidad.

ABSTRACT

The PE-3N C highway is part of the national road network and is a section that registers traffic accidents; it was also evidenced that its geometric characteristics do not meet the minimum design parameters; for this reason, in the present investigation carried out between the months of April and November of the year 2022, the road safety of the highway was evaluated EMP PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, depending on its design and signaling parameters. To carry out the proposed objective, the topographic survey was carried out, the estimation of the traffic volume, the measurement of the operating speeds and the registration of the existing signaling; geometric characteristics were evaluated; finally, the sections where the accidents occurred were identified. The section studied consists of 4.53 km, it is a third-class road type II, affirmed, it has 47 horizontal curves. Its geometric characteristics were evaluated and it was found that 61.97% of the road does not meet the minimum parameters required by DG 2018; finally, the record of traffic accidents was determined at km 02, km 03 and km 04, sections that present inadequate geometric characteristics, associated with the lack of signaling; from which it is concluded that the elements of the geometry of the road depending on its design and signaling parameters negatively influence road safety; therefore, it is necessary to improve the design of the road and the implementation of a culture of road prevention.

Keywords: Road safety, geometric characteristics, speed of operation, road signs, accident rate.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito y sus consecuencias siguen siendo un problema mundial, regional y nacional. No obstante, muchos países están tomando medidas para mejorar la seguridad vial, todavía queda mucho por hacer para detener o invertir la tendencia creciente de los accidentes y víctimas mortales consecuencia de los mismos (MSV 2017).

La seguridad vial es de suma importancia por tres razones: humanitarias, de salud pública y económicas; según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los accidentes de tránsito son responsables de un gran porcentaje de muertes en todo el mundo, estas lesiones graves o fatales derivadas de incidentes de tráfico son resultado de las conductas imprudentes de los usuarios, el diseño de la vía y el mantenimiento de la infraestructura vial, en este contexto, es necesario que los usuarios circulen por vías seguras y adecuadas que las características de la misma lo determine, y así cubrir las necesidades existentes (OMS 2018).

Es por ello que la presente investigación se basa en la necesidad de evaluar la seguridad vial, en las vías rurales, a partir de los grupos de parámetros que mayor influencia tienen en la misma, como son: el diseño geométrico, el tránsito, la señalización y el estado de los distintos elementos que forman parte de la vía, para ello se realizó el inventario de los parámetros del tramo seleccionado (EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba).

Esta investigación realizada entre los meses de abril y noviembre del año 2022 contiene cinco capítulos, detallados a continuación: I) Introducción; II) Marco teórico; III) Materiales y métodos; IV) Análisis y discusión de los resultados; y V) Conclusiones y recomendaciones.

1.1. Planteamiento del problema

Según la OMS (2018) la accidentalidad vial es uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, de acuerdo a la realidad actual en relación con el impacto mundial de la inseguridad vial, se tiene que 1,3 millones de personas mueren en las carreteras cada año, y aproximadamente 50 millones de personas resultan heridas y muchas de ellas quedan afectadas de por vida; si bien es cierto, que son diversos los factores asociados a un accidente de tránsito, la organización mundial de la salud recalca la importancia de tener una adecuada infraestructura y señalización para garantizar un sistema de transporte seguro.

En el Perú, la seguridad vial es un tema muy complejo, ya que representa un grave problema desde el punto de vista social, económico y de salud pública; a pesar de la evolución favorable de los índices de accidentalidad, los accidentes viales han experimentado un constante crecimiento en Perú a lo largo del tiempo, aumentando en los últimos 10 años la cifra en más de un 30%, y acumulando en este periodo más de 850,000 accidentes; en mucho de los casos, no se tiene en cuenta la influencia de los factores relacionados con la carretera pese a que está demostrado que las consideraciones técnicas relacionadas con las mejoras de una vía y las regulaciones al tránsito, pueden disminuir la accidentalidad (MSV 2017).

En la región Cajamarca, durante el periodo 2010 a 2021, murieron 1 172 personas a consecuencia de accidentes viales, según el observatorio nacional de seguridad vial la región Cajamarca presenta el 3.9% de participación con respecto al total de decesos en el Perú; además se identificó que la mayor frecuencia de personas fallecidas por siniestros de tránsito durante el 2021 en la región Cajamarca, corresponden a la zona rural, con 72.0% del total de

personas fallecidas, mientras que, los decesos ocasionados en la zona urbana corresponden al 28.0% del total de personas fallecidas (ONSV 2022).

En la actualidad se han venido desarrollando muchos estudios de seguridad vial en diferentes carreteras con la finalidad de determinar los elementos y/o condiciones que pueden generar un accidente de tránsito producidos por diversos factores, de los cuales muchos tienen relación con la geometría de la vía y falta de señalización.

La carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, se encuentra a nivel de afirmado y es una variante de la red vial nacional PE-3N, y que, por su condición, necesita brindar una adecuada infraestructura vial en concordancia con la normativa vigente que regule su diseño y correcto funcionamiento de modo que ofrezca seguridad y comodidad. El tramo en estudio no es ajeno a un historial de accidentes de tránsito, además que el corredor vial muestra una serie de curvas cerradas (radios de curva menores a 10m) y seguidas, no tiene el sobreechancho necesario lo que origina que los vehículos pesados al circular por las curvas el eje posterior sobrepase el hombro de la vía, al mismo tiempo presenta pendientes superiores a lo permitido, tramos en tangente cortas y cambios repentinos en la velocidad de operación de los vehículos que circulan por la carretera; en el tramo solo se realiza actividades de mantenimiento rutinario por administración directa a cargo de Provias Nacional, mas no el mejoramiento de las características geométricas, lo descrito anteriormente probablemente tiene incidencia en la seguridad vial.

Por ello, con la presente tesis se busca conocer y determinar las deficiencias de la carretera la EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba en cuanto a seguridad vial relacionado con los parámetros de diseño, con la finalidad que se puedan hacer mejoras, asegurando así que la carretera sea más segura, se mejore la transitabilidad vehicular y se prevenga futuros accidentes de tránsito.

1.2. Formulación del problema

¿Es segura vialmente la carretera EMP PE-3N C (Chota) – CP Chuyabamba en función a sus parámetros de diseño geométrico y señalización?

1.3. Formulación de la hipótesis

1.3.1. Hipótesis general

La carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba es insegura vialmente en función a sus parámetros de diseño geométrico y señalización.

1.3.2. Hipótesis nula

La carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba es segura vialmente en función a sus parámetros de diseño geométrico y señalización.

1.4. Justificación de la investigación

La presente investigación se basa en la problemática de la seguridad vial y sus consecuencias, debido a que se tiene un alto porcentaje de accidentes de tránsito en las carreteras rurales de la región Cajamarca según el ONSV (2022); además considerando investigaciones previas, se tiene que la mayoría de vías se han construido sin cumplir con los parámetros de diseño geométrico estipulados en los reglamentos, por lo que no presentan la seguridad vial necesaria para el tránsito vehicular.

Frente a esta problemática, la presente investigación trata de evaluar los parámetros de diseño y señalización, de modo que se detecten los tramos de concentración de accidentes con la finalidad de plantear medidas preventivas y correctivas para mejorar la seguridad vial y evitar la accidentalidad en la carretera, por otro lado este trabajo constituye un aporte a la realización de nuevos proyectos viales, donde se pone en manifiesto la importancia que se debe de dar a la seguridad vial en todas las etapas de los proyectos de infraestructura vial (estudio de

factibilidad, diseño preliminar, elaboración de expediente técnico, construcción, mantenimiento o conservación, operación, etc).

1.5. Alcances o delimitación de la investigación

En la presente investigación se evaluó 4.53 km de la carretera PE-3N C, delimitado por el tramo EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, para así determinar si se satisface los parámetros de diseño geométrico existentes respecto al manual de carreteras (DG 2018), además ver si cuenta con una adecuada señalización para tener una carretera segura.

1.6. Limitaciones

Para la realización del presente trabajo se tuvo ciertas limitaciones:

- Reporte de los accidentes de tránsito ocurridos en el tramo en estudio. La investigación necesita en su desarrollo historiales de datos registrados por las instituciones pertinentes. La obtención de estos datos estuvo limitada a los años 2020 y 2021.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Realizar la evaluación de la seguridad vial de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba en función a sus parámetros de diseño y señalización.

1.7.2. Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la carretera EMP. PE-3N C (Chota – C.P Chuyabamba.
- Determinar las características geométricas de la carretera y comparar con los parámetros establecidos en el manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018.
- Evaluar la consistencia de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba considerando la velocidad de operación.

- Analizar la señalización vial y accidentabilidad de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba.
- Proponer alternativas de solución para optimizar la seguridad vial de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba.

1.8. Definición de variables

1.8.1. Variables

- Seguridad vial

1.9. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores/Cualidades	Instrumento
Seguridad vial	Conjunto de medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas por un accidente de tránsito.	Diseño geométrico en planta	- Long. Curva (m)	Inventarios Formatos de recolección de datos Formatos de análisis Comparación
			- Radio (m)	
		Diseño geométrico en perfil	- Sobreebanco (m)	
			- Peralte (%)	
		Diseño geométrico de la sección transversal	- Visibilidad (m)	
			- Tramos en tangente (m)	
Señalización horizontal y vertical	- Señalización de la carretera (und)			
Consistencia geométrica	- Criterio I de Lamm - Criterio II de Lamm			
Accidentes de tránsito	- Número de accidentes de tránsito			

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. Internacionales

Palacio (2019) en su investigación “Medidas para la disminución de la accidentalidad en la avenida Las Palmas a través de modelo de predicción de velocidad de operación y la consistencia del trazado - Colombia”. El cual tuvo el objetivo de realizar una propuesta que logre reducir la accidentabilidad a través de un estudio de modelos de pronósticos de velocidad y consistencia de la vía, logrando analizar los perfiles de velocidad de operación, donde compara las velocidades de operación con la velocidad de diseño. Teniendo como resultado que los patrones de pronóstico de velocidad ofrecen un instrumento para poder estimar la consistencia previo al funcionamiento de las carreteras, de tal modo que se puedan reconocer las zonas de riesgo para tomar medidas adecuadas ante posibles accidentes, con esta herramienta se espera que en la fase de diseño se puedan predecir las zonas con mayor riesgo y tomar las medidas correctivas necesarias antes de la etapa de funcionamiento ofreciendo una carretera más segura.

Ramírez et al. (2018) en su artículo “Propuesta de objetivos territoriales y sectoriales de reducción de heridos graves. Importancia de los accidentes de tráfico en áreas rurales”, detalla la estrategia española de seguridad vial para los años 2011-2020 y propone una reducción del 35% del número de heridos graves entre 2011-2020. En este contexto, este

artículo analiza la accidentalidad de tráfico provincial en España por tipo de vía y aplica una metodología de distribución no lineal a los objetivos dinámicos de reducción de lesiones graves para el 2011-2020 con el fin de establecer objetivos de accidentalidad en cada una de las provincias españolas. Las metas fueron ponderadas considerando el 2010 como año base. Esto dio lugar a propuestas para reducir el número de heridos graves en cada provincia por tipo de vía en función de la situación de partida de los indicadores utilizados en el estudio.

Mora (2018) en su investigación: “Selección de modelo de predicción de velocidades de operación para carreteras bidireccionales en Colombia”, presenta la evaluación de la seguridad vial en la carretera Bogota – Villavicencia desde el enfoque de la consistencia en el diseño considerándola en la fase de diseño y operación; identificando la variación de la velocidad de operación con respecto a la velocidad de diseño a lo largo de la carretera. Dando como resultado los modelos existentes de estimación de velocidad de operación para tener una mejor consistencia geométrica, y de esa manera mejorar el estudio y la seguridad vial de la carretera.

2.1.2. Nacionales

Pérez (2019) en su investigación “Accidentabilidad y rediseño de la carretera Poroy - Urubamba, aplicando el modelo de predicción de accidentes en vías rurales del manual norteamericano highway safety manual 2010”, tuvo como objetivo calibrar el modelo de predicción de accidentes en condiciones locales (peruanas). La metodología tiene el propósito de identificar primero los segmentos de alto riesgo y dar el tratamiento pertinente. Con el modelo de predicción calibrado se procedió a hacer modificaciones en las variables como la geometría para reducir potenciales accidentes, los resultados fueron satisfactorios; además se concluye que, es posible en aplicar la metodología norteamericana en el Perú, ya que se redujeron los accidentes hasta un 40%, siendo este un gran impacto si se estima la vida humana en el valor de acuerdo a la Organización Mundial del a Salud.

Turpo (2018) en su investigación “Análisis de la velocidad de diseño y operación en la consistencia del diseño geométrico según DG 2018 en la carretera Puno – Juliaca Tramo km 1349+000 – km 1353+000”, realizó un análisis de la velocidad de diseño y operación en función a la consistencia del diseño, obteniendo una gran diferencia entre ambas velocidades con rangos de más de 25 km/h; en tal sentido logró determinar que la consistencia en el tramo seleccionado de la carretera Puno – Juliaca es mala, esto considerando los criterios de Lamm.

2.1.3. Locales

Cubas (2021) en su investigación analizó la influencia de las características geométricas en la seguridad vial de la carretera San Juan - Choten. Para lo cual evaluó las características geométricas teniendo como resultado que el 100% de la vía no cumple con los parámetros mínimos establecidos en la DG-2018, de igual forma, se analizó las velocidades de operación determinando que el 30.1% presenta una consistencia mala; lo que implica que los vehículos que circulan sobre ella no lo hagan con seguridad y comodidad, asociándola a la mayor ocurrencia de accidentes en el tramo debido al alto porcentaje de incumplimiento; de lo que se concluye que las características geométricas influyen en la seguridad vial de la carretera en estudio; por tal razón es necesario que se realice el mejoramiento de la carretera.

Villena (2021) en su investigación “Análisis de la consistencia de la carretera centro poblado Huambocancha Alta – centro poblado Porcón Bajo y su relación con la seguridad vial”, evaluó la relación entre la consistencia y la seguridad vial, donde determinó que la mayor parte de los tramos analizados son inconsistentes y por lo tanto inseguros; especialmente los tramos que presentan tangentes largas seguidos de curvas de vuelta, esto genera un cambio brusco de velocidad que pone en riesgo a los usuarios de la vía, por otro lado las características geométricas del tramo en estudio no cumplen con los parámetros establecidos en la DG-2018; por lo cual considera la implementación de señalizaciones y dispositivos de control para

mejorar la seguridad vial, además de que se realice una posible ampliación en el tramo estudiado de la vía PE-3N.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Seguridad vial

La seguridad vial se basa en las normas y sistemas con las que se reducen las posibilidades de incidentes, choques y sus consecuencias; su principal objetivo es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o el control de los factores de riesgo que permitan reducir el número y la severidad de los accidentes de tránsito (Pérez y Lastre 2014).

2.2.1.1. Metodologías de análisis y estudio de seguridad vial

En la actualidad el estudio de la seguridad vial ha crecido considerablemente, esto relacionado con la incidencia de accidentes de tránsito, aumentando el número de muertos y heridos a nivel mundial. A continuación, se presentarán alternativas de análisis de la seguridad vial según su carácter reactivo o preventivo, las cuales se deberían de realizar de forma complementaria en el desarrollo de un proyecto vial (Guzmán 2014).

- Auditorías de seguridad vial: Tiene carácter preventivo tanto en su estudio como en su aplicación, es decir, trata de analizar todas las condiciones de la seguridad vial existentes en una vía determinada, esto sin considerar como una zona de alta concentración de accidentes. Esta alternativa debería ser considerada en todos los diseños de las carreteras, ya que el desarrollo de una auditoría se debe realizar desde la idea de un proyecto, de tal manera que se minimiza el costo por reconstrucción de las infraestructuras dañadas y la disminución del número de muertos y heridos (Guzmán 2014).

- Análisis de tramos de concentración de accidentes: Tiene carácter reactivo tanto en su estudio como en el análisis, esta alternativa trata de analizar las condiciones de seguridad vial y sus alternativas de solución de problemas generalmente existentes y graves en la vía de

estudio. Debido a la gravedad de los problemas de seguridad vial, esta alternativa incluye el análisis de los vehículos y peatones, así como las velocidades de operación, los movimientos de los usuarios, etc. (Guzmán 2014).

2.2.1.2. Auditorías de seguridad vial

El objetivo principal de una ASV es asegurar que las vías operen con la máxima seguridad de acuerdo a sus condiciones, para lo cual la seguridad vial debe ser considerada desde la planificación, diseño, construcción y mantenimiento, de modo que se disminuya la posibilidad de riesgos que pueda generar un accidente de tránsito. Además, considerando una ASV desde la concepción del proyecto, se reduciría los costos socio-económicos que implican las víctimas y los costos de la implementación de medidas correctivas para reducir los accidentes. (Guzmán 2014).

Aspectos que hay que considerar para realizar una auditoría de seguridad vial en carreteras en servicio:

- Caracterización del tráfico: Relacionado al volumen de tránsito.
- Caracterización de la accidentabilidad: Relacionado a la revisión de la accidentabilidad de la carretera, así como el reconocimiento de la tipología y ubicación de los accidentes más recurrentes.
- Caracterización geométrica de la carretera: Relacionado al trazado horizontal y vertical.
- Caracterización climática: Relacionado a los días de lluvia, viento, hielo, etc.
- Análisis de velocidades: Relacionado a la medición de velocidades, estimación del incremento de velocidad e identificación de elementos con velocidad de diseño escrita.

2.2.1.3.Seguridad en el trazado de la carretera

Según Bañón (2000) uno de los factores relacionados a la calidad que ofrece una determinada vía es el nivel de seguridad que ofrece a sus usuarios. El concepto de seguridad no debe limitarse a la idea de un conjunto de factores destinados a prevenir o reducir las consecuencias de un impacto; una carretera segura debe tener características geométricas tales que eviten el mayor número posible de accidentes. La seguridad y la comodidad son dos factores que se relacionan entre sí; por lo general, una conducción cómoda suele ser sinónimo de una conducción segura, y muchos de los parámetros que se describen a continuación probablemente se apliquen a la sección anterior. Los factores que tienen una mayor influencia en seguridad vial y que dependen en parte de su geometría son los siguientes:

a. Visibilidad:

Una correcta visibilidad del tramo de vía que el conductor recorrerá en los próximos segundos aumenta el grado de seguridad del mismo, al poder prever con un determinado tiempo las maniobras a efectuar ante las circunstancias existentes. Existen determinados puntos críticos donde es necesario profundizar los estudios de visibilidad, en el caso de los cambios de rasante y las curvas (Bañón 2000).

b. Variación armónica del trazado:

La disposición geométrica de la vía debe estudiarse de manera que no existan excesivos contrastes entre el trazado de dos tramos consecutivos. Se debe limitar la longitud de las rectas. Del mismo modo, han de procurarse variaciones no muy grandes entre los radios de dos alineaciones consecutivas, o se deben utilizar curvas de transición para su enlace. Así, el conductor no tiene que realizar movimientos bruscos y repentinos, que implican un mayor riesgo de accidente (Bañón 2000).

c. Sección transversal adecuada:

Un adecuado ancho de los diferentes elementos que conforman la vía no sólo aumenta su capacidad, sino que también aumenta el grado de seguridad. En algunas zonas de la calzada, curvas principalmente, es necesario aumentar ligeramente el ancho de los carriles para que el vehículo pueda girar con mayor comodidad y seguridad. Este ensanchamiento gradual del carril se llama sobreaño (Bañón 2000).

d. Evacuación de las aguas pluviales

La presencia de agua reduce significativamente el coeficiente de resistencia al deslizamiento de la superficie del neumático, lo que debilita las condiciones de seguridad vial. La solución de este problema pasa por el diseño de un dispositivo que permita la rápida evacuación del agua. La base del sistema de drenaje del pavimento está en la ligera inclinación transversal, denominada bombeo, y que permite que el agua que cae sobre el pavimento se escurra hacia los costados de la vía, donde es recolectada por las cunetas (Bañón 2000).

2.2.1.4. Comodidad en el trazado de la carretera

Para Bañón (2000) la comodidad que experimenta el conductor de un vehículo es uno de los aspectos que refleja la calidad que ofrece la vía por la que circula. El trazado de una carretera influye en algunos de los factores que determinan la comodidad, a saber:

a. Velocidad

La velocidad de circulación de los vehículos en una vía determinada depende de su trazado. Este hecho se produce en determinados puntos críticos, como las curvas, donde la geometría de la vía – radio y peralte de la curva limita la velocidad máxima a la que se puede circular, reduciendo en algunos casos la velocidad en un determinado porcentaje, y por lo tanto su nivel de comodidad (Bañón 2000).

b. Transiciones

Las curvas de transición desempeñan un papel importante a la hora de realizar un aumento progresivo, no repentino, de la fuerza centrífuga que tiende a desplazar el vehículo hacia el exterior de la curva. De este modo, el conductor puede adaptar con mayor facilidad el vehículo a la nueva situación, aumentando su confort (Bañón 2000).

c. Demoras

Para evitar el colapso o la reducción de velocidad de un cierto número de vehículos en determinados tramos, se deben diseñar trazados donde los vehículos más rápidos tengan suficiente visibilidad y distancia para adelantar a los otros más lentos. En condiciones especiales, como en tramos de fuerte pendiente ascendente, se recomienda habilitar vías lentas, obligatorias para los vehículos que no superen una determinada velocidad (Bañón 2000).

2.2.2. Seguridad nominal

Este dado por el grado de cumplimiento de los criterios y preceptos contenidas en las guías y normativas de diseño, donde contiene parámetros que se han interpretado erróneamente como umbrales de seguridad, estos valores definen lo que es válido o no, lo seguro o lo inseguro. Los valores de las normas consideran no solo a la seguridad, sino también toma en cuenta otros objetivos del diseño, como la integración ambiental, la económica, etc. Por lo tanto, el cumplimiento de la seguridad en su dimensión nominal no significa necesariamente que el diseño resultante sea seguro (García 2011).

2.2.3. Seguridad sustantiva

Estima los resultados que un determinado diseño o mejoramiento pueda tener en la siniestralidad. Para ello es necesario precisar métodos para predecir o pronosticar la frecuencia futura de los accidentes y sus consecuencias, según las condiciones o parámetros incluidos en el diseño. Esta dimensión presenta un carácter continuo, en el que se puede estimar el impacto

que la alteración de un factor del diseño tiene sobre la siniestralidad. Esto se realiza con una interpretación de la seguridad más cercana a la realidad que las demás dimensiones, que tienen un carácter discreto de lo que es seguro o no (García 2011).

2.2.4. La seguridad vial en función a la DG 2018

Los parámetros de diseño de una carretera están definidos por la velocidad de diseño, la cual se define como la máxima velocidad que se podría mantener con seguridad y comodidad sobre una determinada sección de la carretera, por ello, la seguridad vial en función de la DG 2018 queda sujeta al cumplimiento de los parámetros que exige la norma, deduciéndose que entre mayor sean los parámetros que no cumplan los requerimientos mínimos establecidos por el manual de diseño geométrico, menor será la seguridad vial del tramo y por ende se tendrá un mayor riesgo para la ocurrencia de accidentes (Manual de carreteras DG 2018).

2.2.5. Relación entre las características de la carretera y la seguridad vial

La influencia de las características de la carretera en los accidentes, se debe a diferentes parámetros que definen el tramo, y las variaciones de estos parámetros y de los tramos contiguos (Manual de seguridad vial 2017).

El análisis de la seguridad de la infraestructura vial se basa en dos factores:

Seguridad activa: Son las medidas que se tiene en cuenta en la carretera para prevenir que se produzca accidentes (diseño de trazo, calidad del pavimento, adecuada sección transversal, dimensiones de la sección de la franja, señalización, etc.) (MSV 2017).

Seguridad pasiva: Son las medidas que se tiene en cuenta en la carretera para disminuir la gravedad de los accidentes de tránsito en el caso que se origine (separador central, sistema de contención de vehículos, protectores laterales, etc.) (MSV 2017).

2.2.6. Relación entre el alineamiento y la seguridad vial

En el diseño geométrico de una carretera generalmente se consideran tres elementos: alineamiento vertical, alineamiento horizontal, sección transversal. La velocidad de diseño es el factor determinante en la selección del alineamiento necesario, tratando de que los usuarios puedan tener la distancia de visibilidad suficiente para detenerse con seguridad y puedan reducir la velocidad, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y del tránsito. Un diseño geométrico seguro debe garantizar que el tránsito se desarrolle de manera fluida y a una velocidad constante. Uno de los componentes que afecta la velocidad de operación de los vehículos en una carretera son las curvas horizontales, es por eso estas sean diseñadas de tal manera que garanticen la seguridad en todo su recorrido. Por otro lado, también se debe tener en cuenta el diseño de las pendientes y curvas verticales, ya que éstas también afectan la seguridad vial, por lo que al realizar el diseño geométrico de una carretera se integrara el alineamiento vertical y horizontal, brindando estándares de diseño, seguridad y confort en todo el proyecto (MSV 2017).

2.2.6.1. Alineamiento horizontal

Según el manual de seguridad vial (2017), establece que las curvaturas de los diseños de una carretera están relacionadas con los accidentes, en todos los tipos de carreteras. Al circular por una curva, la fuerza centrífuga se equilibra con la resultante del peso del vehículo y la fuerza de fricción entre llantas y la superficie de la carretera; además se tiene que la salida de un vehículo está asociado a la velocidad excesiva para las condiciones predominantes, sobreelevación inadecuada o una superficie de la carretera resbaladiza.

Según el manual de seguridad vial (2017), la tasa de accidentes promedio en las curvas es tres veces mayor que en los tramos tangentes, además determina que el radio es el principal factor que afecta la seguridad vial en las curvas horizontales. Por otro lado, se tiene que la

relación entre la geometría de la vía y los accidentes tiene que ver con la consistencia de sus características.

De la tabla siguiente se deduce que la peligrosidad aumenta, cuando el radio de curvatura disminuye; además, se establece que las curvas cerradas aisladas y de menor grado son las más peligrosas (MSV 2017).

Figura 2.1. Índice de accidentes en curvas de dos carriles para distintos radios y frecuencia de curvas.

Número de curvas por kilometro	Índice de accidentes para distintos grados de curvatura			
	1°53'	1°54' a 3°46'	3°47' a 6°16'	6°16' a mas
De 0 a 0.5	1.9	3.4	2.6	5.5
De 0.6 a 1.8	1.4	2.3	2.8	2.6
De 1.9 a 3.0	1.3	1.8	2.1	2.7
De 3.1 a 4.3	2.1	1.7	2.9	-,-

Fuente: Tomado de MSV 2017:91.

Para mejorar la seguridad de una vía existente en las curvas horizontales, el manual de seguridad vial (2017) presenta algunas medidas y mejoras:

- Reconstrucción de la curva.
- Extender el radio de curvatura.
- Ensanchamiento de los carriles y de las cunetas en las curvas.
- Incremento de la cantidad de sobreelevación.
- Mejora de los alineamientos vertical y horizontal, evitando las curvas pronunciadas y las pendientes pronunciadas.

Las características más importantes que se deben tener en cuenta para el diseño y análisis de las curvas horizontales: el radio de curvatura, condiciones de la superficie de rodadura, diferencial de velocidad, el sobreelevación, las bermas, el ancho de carril, la distancia de visibilidad, adelantamiento, peralte, bombeo, señalamiento, etc. (MSV 2017).

2.2.6.2. Alineamiento vertical

Este alineamiento incluye las curvas verticales y las pendientes. Los principales problemas asociados a la ocurrencia de un accidente se dan en las pendientes longitudinales pronunciadas; y en las curvas verticales con las distancias de visibilidad. Por otro lado, se ha demostrado que la pendiente en sentido descendente genera más problemas que la ascendente para los vehículos pesados, además se indica que las pendientes pronunciadas mayores o iguales a 6%, presentan una mayor tasa de accidentes (MSV 2017).

2.2.6.3. Combinación entre el alineamiento vertical y horizontal

Según el manual de seguridad vial (2017), para brindar seguridad a las acciones inesperadas ocurridas en una vía, el diseñador deberá considerar el alineamiento horizontal y vertical de manera conjunta en todo el desarrollo del proyecto.

2.2.7. Relación entre la sección transversal y la seguridad vial

En una sección transversal, los parámetros que tienen relación directa con la ocurrencia de accidentes de tránsito son: el ancho de carriles, las bermas, los elementos de drenaje, los cortes y terraplenes (MSV 2017).

2.2.7.1. Ancho de carril

El principal efecto del ancho de los carriles sobre la seguridad vial de una carretera, están ligados a la separación entre vehículos que se cruzan o que ejercen un adelantamiento al operar en el mismo sentido y la facilidad de ejercer maniobras peligrosas, asociadas a la pérdida de control de los vehículos (MSV 2017).

2.2.7.2. Número de carriles

Según el manual de seguridad vial (2017), el número de carriles está definido por la demanda de un tramo dado de la carretera; la experiencia ha demostrado que el grado de seguridad depende más del ancho de carriles, que el número de carriles.

Figura 2.2. Índice de accidentes para carreteras de 2 y 3 carriles con relación al volumen de tránsito.



Fuente: Tomado de MSV 2017:94.

2.2.7.3. Pendiente transversal

El drenaje es una parte principal de una carretera, y esta involucra tres aspectos: drenaje de la superficie; los laterales; en puentes; y alcantarillas (MSV 2017).

2.2.8. La señalización en la seguridad vial

El uso correcto y adecuado de las señales es esencial para el funcionamiento eficiente y seguro del sistema de carreteras, una buena señalización permite a los conductores percibir de forma rápida y oportuna los cambios en el trazo de una vía y su aproximación a zonas de riesgo, tales como curvas de reducido radio y tramos con limitada visibilidad (MSV 2017).

2.2.8.1. Señalización vertical

Las señales de tránsito vertical (reguladora o reglamentaria, preventiva e informativa) son fundamentales para la seguridad vial, estas indican a los usuarios sobre situaciones o circunstancias sumamente peligrosas. Para ello es necesario que las señales estén localizadas, diseñadas y a la vez debe contar con un plan de mantenimiento adecuado, de modo que puedan ser leídas y entendidas fácilmente para prevenir situaciones de riesgo, asegurando la máxima seguridad. Además, se debe tener en cuenta otras consideraciones como tener una buena visibilidad (principalmente en condiciones adversas como lluvia, neblina, etc.), sean

reflectantes y tener un mantenimiento adecuado para asegurar su efectividad y duración en el tiempo. Por otro lado, el uso incorrecto de la señalización por parte de las autoridades competentes puede causar la confusión (MSV 2017).

2.2.8.2. Señalización horizontal

La señalización horizontal de las vías, sirven para la disminución del número y severidad de los accidentes de tránsito, medidas que tienen un bajo costo y pueden ser desempeñadas para desempeñar las siguientes funciones como, regular la circulación (indicando prohibiciones, prioridades y maniobras a desarrollar), canalizar el flujo, proveer de una guía visual lateral e influenciar la velocidad de circulación (MSV 2017).

2.2.9. La seguridad vial en función de indicadores de consistencia

Según Navarro y Sáenz (2001), el análisis de la consistencia en el diseño geométrico se basa en dos tendencias cuantitativas; la primera tendencia, definida como un “Enfoque de la velocidad”, la cual presenta al conductor y al vehículo como una unidad, por lo que en el proceso de percepción - decisión – acción se realiza de forma continua durante todo el proceso de conducción. La segunda tendencia, el “Enfoque de las expectativas”, supone que es probable que existan distorsiones en el proceso percepción - decisión – acción, de modo tal que la lo circulación del vehículo no corresponde exactamente a la maniobra “correcta”, considerando el trazado y el tránsito. El objetivo fundamental de este enfoque, es reforzar las expectativas del conductor de modo minimice la posibilidad de error en el proceso de conducción. O bien, mejorar la consistencia del diseño.

La hipótesis básica que determina la filosofía del enfoque de las expectativas, es que establece que la inconsistencia en el diseño se debe a la brecha que existe entre la velocidad de diseño y la de operación (Navarro y Sáenz 2001).

La velocidad de operación a lo largo del trazado de una vía, se deben a 3 causas; las condiciones geométricas, ambientales e individuales. Las primeras dos corresponden a condiciones exógenas al individuo y que no pueden ser controladas en forma directa por él. Siendo la más relevante las condiciones geométricas las cuales quedan definidas por el alineamiento, sección transversal, visibilidad disponible y estabilidad (Navarro y Sáenz 2001).

Figura 2.3. Variables que intervienen en la variación de la velocidad de operación.



Fuente: Tomado de Navarro y Sáenz 2001:13.

Lamm ha definido tres criterios de consistencia abocado al grupo de variables de condiciones de trazado: (I) Consistencia de elementos simples; (II) Consistencia de elementos sucesivos; y (III) Estabilidad dinámica, asumiendo Lamm que la velocidad de percentil 85 (V85), es un buen descriptor de la velocidad de operación; esto equivale a analizar los cambios de las expectativas del conductor ocasionado por el alineamiento y la estabilidad (Navarro y Sáenz 2001).

2.2.9.1. Criterio I de Lamm: consistencia de elementos simples.

El propósito de este criterio es lograr la armonía entre la velocidad de diseño y la velocidad de operación, en un elemento aislado del trazado. Clasificando el diseño en “Bueno” “Regular” o “Malo” (Navarro y Sáenz 2001).

2.2.9.2. Criterio II de Lamm: consistencia de elementos sucesivos.

Este criterio es el más utilizado, ya que tiene una relación directa con la siniestralidad, además su propósito es verificar los cambios de velocidad entre elementos sucesivos, en función a la velocidad de operación de percentil 85 (Navarro y Sáenz 2001).

A continuación, se muestra los umbrales de evaluación de consistencia para los criterios I y II.

Tabla 2.1. *Umbrales para la consistencia del diseño, criterio I y II.*

Rango de consistencia	Criterio I (km/h)	Criterio II (km/h)
Buena	$ V_{85i} - V_d \leq 10$	$ V_{85i} - V_{85i+1} \leq 10$
Aceptable	$10 < V_{85i} - V_d \leq 20$	$10 < V_{85i} - V_{85i+1} \leq 20$
Pobre	$ V_{85i} - V_d > 20$	$ V_{85i} - V_{85i+1} > 20$

Fuente: Tomado de Cubas 2021:42.

2.2.10. Perfiles de velocidad

Los perfiles de velocidad permiten describir las velocidades de una carretera a lo largo de su trazado. Para su elaboración requieren modelos que relacionen la velocidad con la geometría, por lo general, estos modelos asumen que la velocidad de operación es constante en las curvas horizontales y no consideran el efecto de la tangente de entrada en la velocidad, ni de la variabilidad de la velocidad al interior de la curva (García y Díaz 2013).

2.2.11. Accidente de tránsito

Según la RAE, un accidente es “un suceso eventual del que involuntariamente causa daños a personas o cosas”, de lo que se puede concluir que un accidente de tránsito es un evento aleatorio en el que pueden interactuar automóviles, peatones, motocicletas, buses, etc. y otros usuarios de las vías, donde se desarrolla un hecho impredecible, que contiene un elemento aleatorio y cuyas consecuencias son indeseables e infortunados.

García (2011) señala que un accidente es un evento imprevisto, inesperado y posiblemente inevitable, es decir, resultado de la casualidad; por lo que, es preferible utilizar el término siniestro, porque solo después de la investigación de este, se podrá saber si fue o no un accidente.

Principales causas de los accidentes de tránsito.

Entre las principales causas, se pueden señalar las que aparecen a continuación, según orden de frecuencia:

1. Exceso de velocidad.
2. Imprudencia del conductor.
3. Imprudencia del peatón.
4. Ebriedad del conductor.
5. Imprudencia del pasajero.
6. Exceso de carga.
7. Desacato a las señales de tránsito.
8. Atropello.
9. Falta de luces, mal estado de las vías, mala señalización y otros

Tipos de accidentes de tránsito

a. Colisión o choque. Es el impacto de un vehículo contra otro, o contra un objeto o contra un animal.

b. Atropello. Suceso vial donde un vehículo motorizado arrolla o golpea a una persona que transita o que se encuentra en la vía pública, causándole lesiones leves o fatales.

c. Volcadura. Tipo de accidente que debido a los sucesos que lo originan, provocan que el vehículo pierda su posición normal, dando una o varias vueltas.

2.2.12. Carretera

Una carretera es una infraestructura de transporte, la cual esta acondicionada en una franja de terreno llamado derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de forma continua en el espacio y en el tiempo, con niveles recomendables de seguridad y comodidad (Cárdenas 2013).

2.2.13. Levantamiento topográfico

Es una técnica que se utiliza con la finalidad de determinar la configuración del terreno y la ubicación de los elementos existentes sobre la superficie de la tierra. El levantamiento topográfico tiene por objeto la obtención de los datos precisos y necesarios para la representación gráfica y la creación de mapas a detalle de un área de estudio; este es ejecutado en una estrecha franja del territorio proyectado para permitir el estudio de diferentes variantes del trazado para optimizar los diseños y disminuir los costos (Carrera 2019).

Para el trazo de carreteras se tiene en dos métodos:

- **Método de las secciones transversales o trazo directo.** - El trazo directo es utilizado para el trazo de carreteras que se encuentren terrenos planos y onduladas; lugares donde sea fácil lograr directamente una poligonal que se aproxime con el eje de la carretera (Carrera 2019).
- **Método taquimétrico o trazo indirecto.** - El trazo indirecto es un método general utilizado para el trazo en carreteras accidentadas (Carrera 2019).

El levantamiento topográfico se realiza con una estación total, para lo cual existen métodos de orientación, entre los cuales tenemos el método de orientación con coordenadas; este método consiste en establecer una referencia de orientación en el terreno mediante la introducción de coordenadas conocidas en la estación total; para lo cual, se requiere de la obtención de las coordenadas de la estación y de un punto de referencia conocido en el terreno,

estas coordenadas se ingresan en la estación total y se utilizan para establecer la orientación y posición de la estación en función al punto de referencia. Una vez que se ha establecido la orientación de la estación, se pueden realizar las mediciones en el terreno. La información obtenida se puede utilizar para la producción de planos topográficos y generar modelos digitales del terreno (Leica 2012).

2.2.14. Clasificación de las carreteras

2.2.14.1. Clasificación por demanda

Según DG (2018), en función a su demanda, las carreteras se clasifican en:

- a. Autopistas de primera clase: Son carreteras con índice medio diario anual (IMDA) mayor a 6,000 veh/día.
- b. Autopistas de segunda clase: Son carreteras con un IMDA entre 6,000 y 4,001 veh/día.
- c. Carretera de primera clase: Son carreteras con un IMDA entre 4,000 y 2,001 veh/día.
- d. Carretera de segunda clase: Son carreteras con IMDA entre 2,000 y 400 veh/día.
- e. Carretera de tercera clase: Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día; con calzadas de dos carriles, de un ancho mínimo de 3.00 m. También podrán tener carriles de hasta 2.50m de manera excepcional. La superficie de rodadura de estas carreteras puede ser afirmada o también pueden funcionar con soluciones como la aplicación de estabilizadores de suelos, micro pavimentos y/o emulsiones asfálticas.
- f. Trochas carrozables: Tienen un IMDA menor a 200 veh/día, son vías transitables, que no alcanzan los límites de las características geométricas de una carretera, sus calzadas deben tener 4.00 m de ancho mínimo.

Tabla 2.2. Clasificación en función a su demanda.

TIPO	IMDA	ESPACIO ENTRE CALZADAS	NÚMERO CARRILES	ANCHO DE CARRIL	CONTROL ACCESOS	FLUJO VEH.	CRUCE A NIVEL	PUENTE PEATO.
AUTOP. 1ª CLASE	> 6000 veh/día	Min 6.00m	Min 2	Min 3.6 m	TOTAL (Ingresos y salidas)	Continuo	NO	SI (Zona Urb.)
AUTOP. 2ª CLASE	6000 ≥ IMDA > 4001	Min 1.00m Max 6.00 m	Min 2	Min 3.6 m	PARCIAL	Continuo	SI	SI (Zona Urb.)
CARRET. 1ª CLASE	4000 ≥ IMDA > 2001	-	2	Min 3.6 m	-	-	SI	Sólo se sugiere
CARRET. 2ª CLASE	2000 ≥ IMDA > 401	-	2	Min 3.3 m	-	-	-	-
CARRET. 3ª CLASE	< 400 veh/día	-	2	Min 3.0 m *hasta 2.5	-	-	-	-
* TROCHA CARROZ.	< 200 veh/día	-	1	4.00 m	-	-	-	Ensanch c/500m

Fuente: Tomado de DG 2018:12.

2.2.14.2. Clasificación por orografía

Según DG (2018), en función a su orografía del terreno por donde se realiza el trazo de la carretera, se clasifican en:

- a. Terreno plano (Tipo 1)
- b. Terreno ondulado (Tipo 2)
- c. Terreno accidentado (Tipo 3)
- d. Terreno escarpado (Tipo 4)

Tabla 2.3. Clasificación en función a su orografía.

TIPO	PENDIENTE TRANSVERSAL (%)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)
TIPO 1 (Terreno plano)	10% > i	3% > i
TIPO 2 (Terreno ondulado)	50% > i > 10%	6% > i > 3%
TIPO 3 (Terreno Accidentado)	100% > i > 51%	8% > i > 6%
TIPO 4 (Terreno escarpado)	100% > i	8% > i

Fuente: Tomado de DG 2018:14.

2.2.14.3. Jerarquización vial

La jerarquización vial es la sistematización de las carreteras que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), en niveles de jerarquía, adecuadamente agrupadas en las tres redes mencionadas a continuación:

- a. Red vial nacional. – Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Además, sirven como elemento receptor de las carreteras departamentales y de las carreteras vecinales.
- b. Red vial departamental o regional. – Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento, esta articula a la red vial nacional con la red vial vecinal.
- c. Red vial vecinal o rural. – Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscritas al ámbito local, las cuales articula las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacionales y departamentales (Reglamento de jerarquización vial, 2007).

2.2.15. Diseño geométrico de la vía

Chocontá (2004) menciona que es el proceso de relación entre los componentes físicos de la vía, las características del terreno y las condiciones de operación de los vehículos.

2.2.16. Criterios y controles básicos para el diseño geométrico

2.2.16.1. Vehículo de diseño

El diseño geométrico de carreteras se realiza en función de los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el reglamento nacional de vehículos,

vigente. La selección del vehículo de diseño se determinará a partir del estudio de tráfico que se realice de la carretera en estudio (DG 2018).

2.2.16.2. Características del tránsito

Según el manual de carreteras (DG 2018), indica que las características y el diseño de una carretera deben basarse, explícitamente, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para circular por ella, con seguridad vial.

Índice medio diario anual (IMDA)

El índice medio diario anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un tramo determinado de la red vial en un año. El IMDA es el resultado del conteo volumétrico y la clasificación vehicular en una semana, además se debería tener en cuenta un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías.

El IMDA se obtiene multiplicando el índice medio diario semanal (IMDS) con el factor de corrección estacional (FC).

$$IMDA = IMDS \times FC \quad \text{Ec. 01}$$

El índice medio diario semanal (IMDS) se obtiene y se calcula a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo durante 7 días en un tramo de la red vial.

$$IMDS = \sum \frac{Vi}{7} \quad \text{Ec. 02}$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

El factor de corrección estacional (FC) es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del tránsito. Dicho valor es proporcionado por Provias Nacional.

2.2.16.3. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño o velocidad directriz es la que se escoge para realizar el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. Esa se relaciona directamente con el radio mínimo de una curva, distancias seguras de visibilidad de parada y distancias de visibilidad de adelantamiento, y otros (DG-2018).

En la tabla 2.4., se presenta la velocidad de diseño en función de la clasificación por demanda u orografía de una carretera.

Tabla 2.4. Clasificación rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (Km/h)												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		
Autopista de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Autopista de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de tercera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													

Fuente: Tomado de DG 2018:97.

2.2.16.4. Velocidad específica

Es la velocidad máxima con que sería abordado cada elemento geométrico con seguridad. La velocidad máxima del vehículo en un determinado momento está en función de las restricciones debidas del trazado de la vía, el estado de la superficie, las condiciones climáticas, la intensidad del tráfico y las características del vehículo, razón por la cual es necesario dimensionar los elementos geométricos de la carretera, esto para poder transitar con seguridad, a la velocidad máxima asignada (DG 2018).

2.2.16.5. Velocidad de operación

Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado segmento de una carretera, dependiendo de la velocidad de diseño, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, estado del pavimento y las condiciones climáticas (DG 2018).

2.2.16.6. Distancia de visibilidad

Es la longitud continua de la vía que debe ser vista por el conductor de un vehículo para poder realizar con seguridad las maniobras que se vea obligado o que decida efectuar (DG 2018).

El manual de diseño geométrico de carreteras (2018), incluye el análisis de dos tipos de distancia de visibilidad, las cuales son:

- a. Distancia de visibilidad de parada (Dp).** – Esta aquella distancia que necesita un vehículo que transita con su velocidad de diseño para poder detenerse, antes de golpear con el primer objetivo inmóvil dentro de su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a} \quad \text{Ec. 03}$$

Donde:

- D_p : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)
- a : Deceleración en m/s^2 (en función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

Se recomienda optar por el tiempo de percepción - reacción de 2.5 seg.

Para caminos con pendientes superiores a 3%, en ascenso y descenso, se usará la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + \frac{V^2}{254\left(\frac{a}{9.81}\right) \pm i} \quad \text{Ec. 04}$$

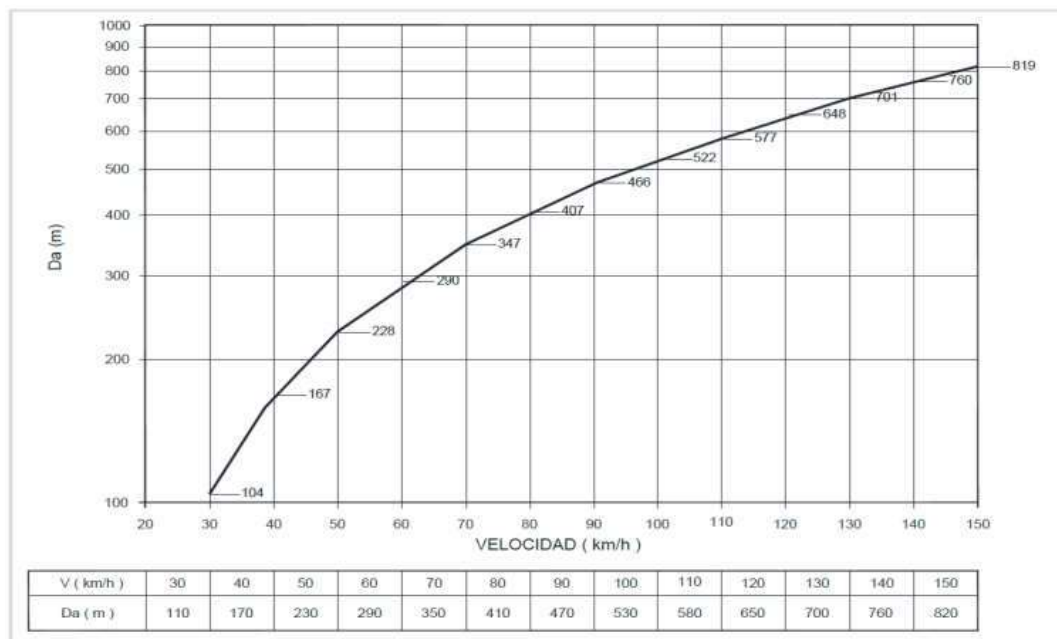
Donde:

- i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)
- $+i, -i$: Subidas y bajadas respecto al sentido de circulación

b. Distancia de visibilidad de adelantamiento (D_a). - Es la distancia mínima que debe tener un conductor para rebasar a otro vehículo que circula a menor velocidad, la cual se dará con comodidad y seguridad (DG 2018).

Para determinar la distancia de adelantamiento se hace uso de la figura 2.4.

Figura 2.4. *Distancia de visibilidad de paso (D_a).*



Fuente: Tomado de DG 2018:111.

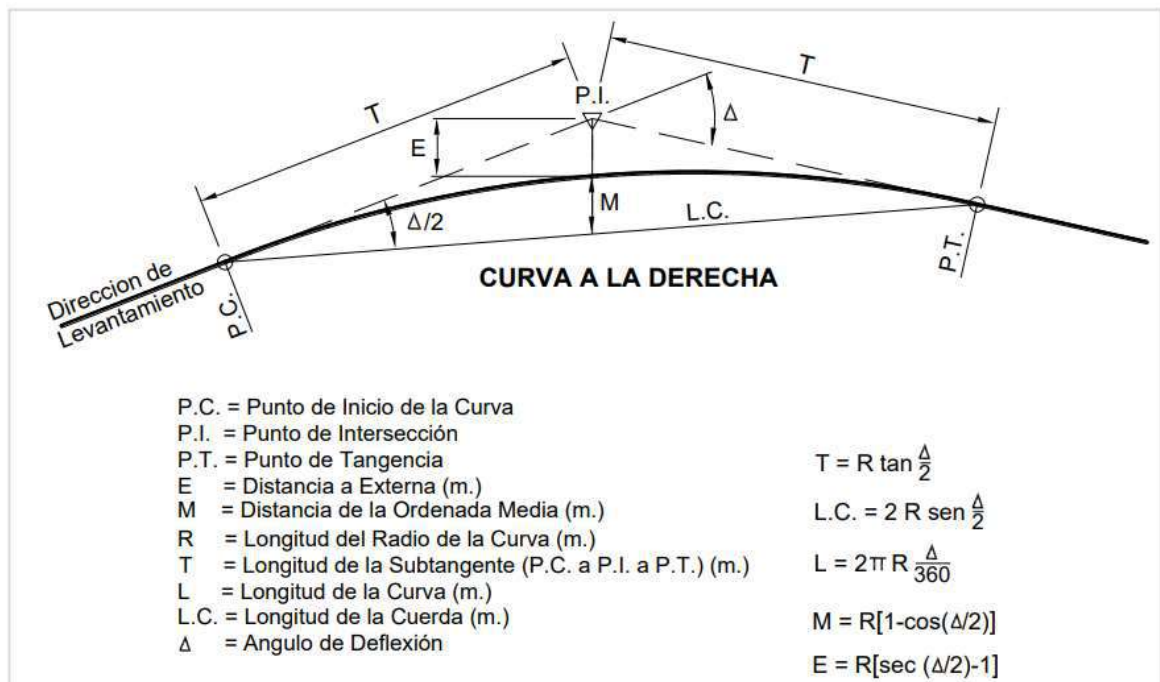
2.2.17. Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permita transiciones suaves al pasar de alineamientos rectos a una curva circular o viceversa o entre dos curvas circulares con diferentes curvaturas (DG 2018).

2.2.17.1. Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que conectan dos tangentes consecutivas, formando la proyección horizontal de curvas reales o espaciales (DG 2018).

Figura 2.5. Simbología de la curva circular.



Fuente: Tomado de DG 2018:128.

2.2.17.2. Tramo en tangente

De acuerdo a la DG (2018), las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño.

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la tabla 2.5., estas están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín.s}} = 1.39 V$$

$$L_{\text{mín.o}} = 2.78 V$$

$$L_{\text{máx}} = 16.70 V$$

Tabla 2.5. Longitudes de tramos en tangente.

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Tomado de DG 2018:127.

Donde:

L mín.s: Longitud mínima (m) para trazados en “S”

L mín.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos

L máx : Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

2.2.17.3. Radios mínimos

Según la DG (2018), define a los radios mínimos de curvatura horizontal como los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de comodidad y seguridad.

El valor de radio de curvatura mínima (R mín.) es una estimación límite determinado en base al máximo peralte ($e_{\text{máx.}}$) y el factor máximo de fricción ($f_{\text{máx.}}$) elegidos para una

velocidad específica. Se puede calcular el valor del radio mínimo a través de la siguiente fórmula:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(P_{max}+f_{max})} \quad \text{Ec. 05}$$

Donde:

R_{min} : Radio mínimo

V : Velocidad de diseño

P_{max} : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)

f_{max} : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

Los resultados de la ec. 05, de acuerdo a la velocidad de diseño se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 2.6. *Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.*

UBICACIÓN DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO	P MÁX.(%)	F MÁX.	RADIO CALCULO (M)	RADIO REDONDEADO (M)
Área urbana	30	4	0.17	33.7	35
	40	4	0.17	60	60
	50	4	0.16	98.4	100
	60	4	0.15	149.2	150
	70	4	0.14	214.3	215
	80	4	0.14	280	280
	90	4	0.13	375.2	375
	100	4	0.12	835.2	495
	110	4	0.11	1 108.9	635
	120	4	0.19	872.2	875
	130	4	0.08	1 108.9	1 110
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
	130	8	0.08	831.7	835

Fuente: Tomado de DG 2018:129.

2.2.17.4. Sobreancho

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio que se requiera por los vehículos para facilitar los giros.

Según la DG (2018), el sobreancho variará en función del tipo de vehículo, de la velocidad de diseño y del radio de la curva, y se calculará con la siguiente fórmula:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \text{Ec. 05}$$

Donde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

2.2.18. Diseño geométrico en perfil

Cárdenas (2013), menciona que el diseño geométrico vertical de una carretera, o alineamiento en perfil, es la proyección del eje real de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, esta proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le conoce como rasante o subrasante.

2.2.18.1. Pendiente

- Pendiente mínima

La pendiente mínima es la menor pendiente longitudinal de la rasante que se permite en el proyecto. Su valor se establece para facilitar el flujo vertical del agua de lluvia sobre la superficie de rodadura y en las cunetas, y puede variar según el relleno o corte y según el tipo de terreno.

Se debe prever una pendiente mínima de 0,5% para asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales (DG 2018).

- Pendiente máxima

Cárdenas (2013), menciona que “La pendiente máxima es la mayor pendiente que se permite en el proyecto. Su valor está determinado por el volumen de tránsito futuro y su composición, por la configuración o tipo de terreno por donde pasará la vía y por la velocidad de diseño”. Para la pendiente máxima debemos tomar en cuenta lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 2.7. *Pendientes máximas.*

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Notas:

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

Fuente: Tomado de DG 2018:171.

2.2.18.2. Curvas verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite la conexión de dos tangentes verticales consecutivas, de manera que a lo largo de su longitud se realiza un cambio gradual de la pendiente desde la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable (Cárdenas 2013).

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = \frac{L}{A}$$

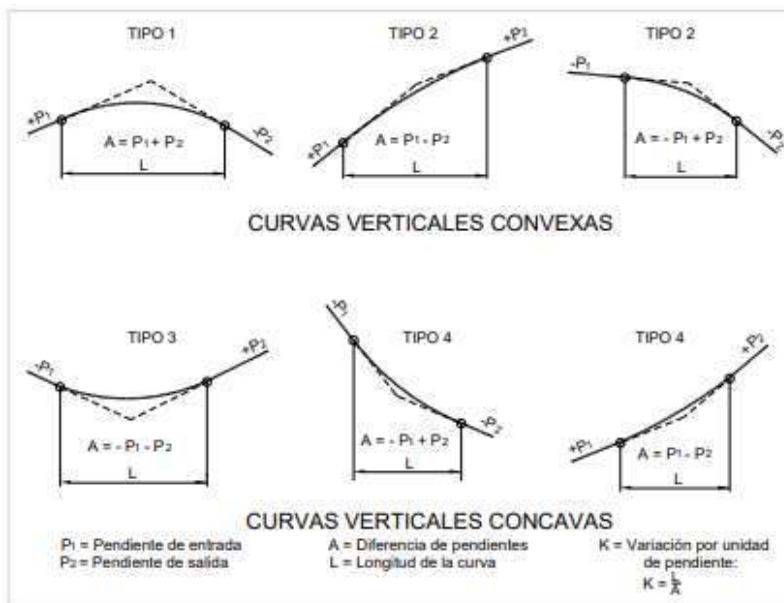
Donde:

- L : Longitud de curva
- K : Índice de curvatura
- A : Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes

Tipos de curva:

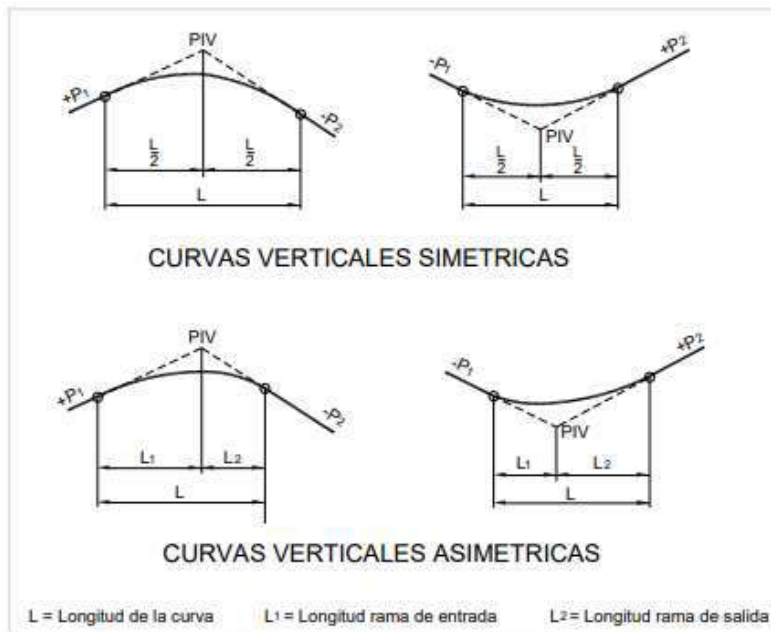
Se clasifican por su forma como curvas verticales en cóncavas y convexas; y de acuerdo con su simetría en asimétricas y simétricas (DG 2018).

Figura 2.6. Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas.



Fuente: Tomado de DG 2018:175.

Figura 2.7. Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.



Fuente: Tomado de DG 2018:175.

Según la DG (2018), los valores del índice K para la longitud una curva vertical convexa para carreteras de tercera clase, serán los indicados en la tabla 2.8.

Tabla 2.8. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Tomado de DG 2018:180.

Según la DG (2018), los valores del índice K para la longitud una curva vertical cóncava para carreteras de tercera clase, serán los indicados en la tabla 2.9.

Tabla 2.9. *Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.*

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

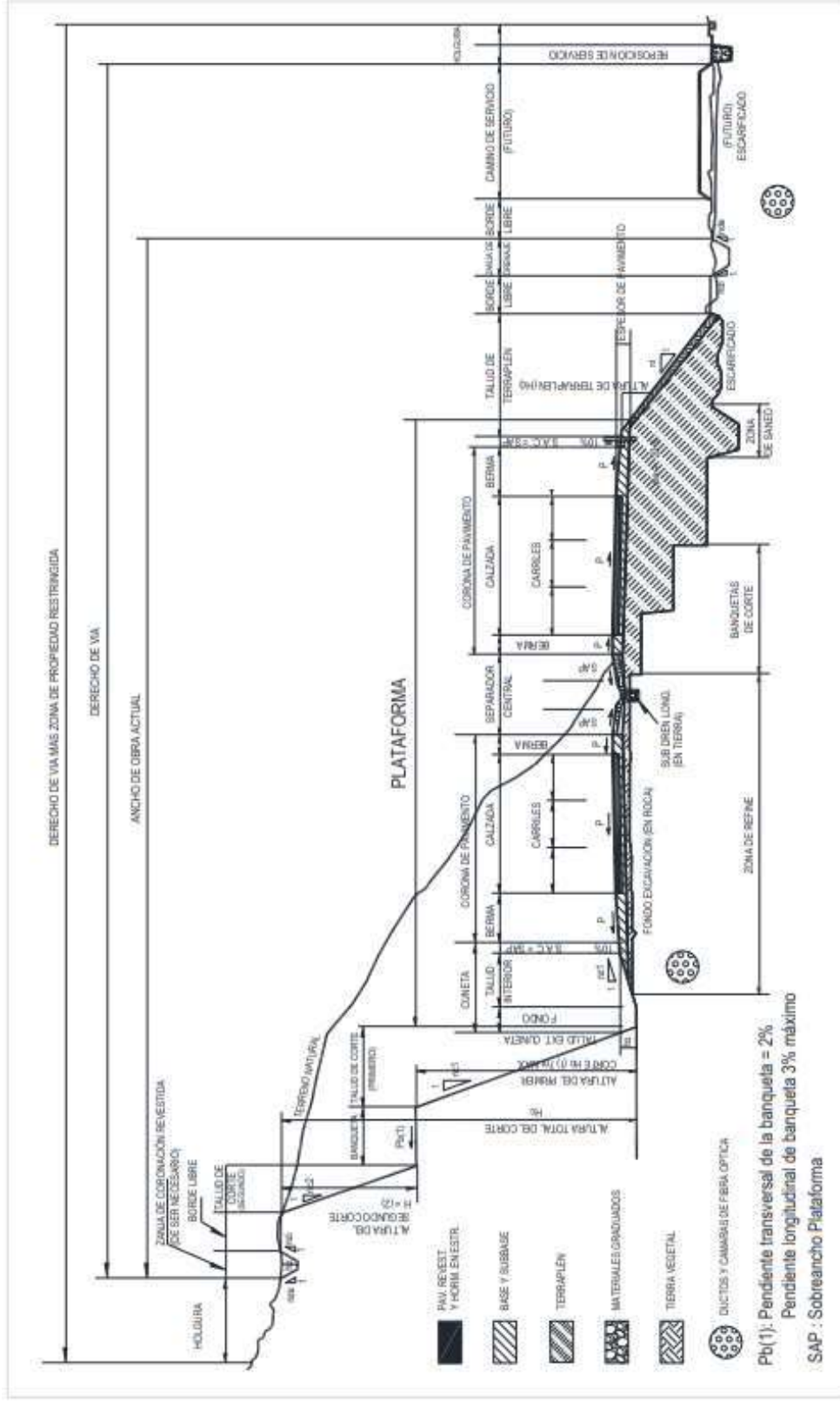
Fuente: Tomado de DG 2018:182.

2.2.19. Diseño geométrico de la sección transversal

Según la DG (2018), menciona que el elemento más importante de la sección transversal es el área destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio que se brinda en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

En la figura 2.8. se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales.

Figura 2.8. Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales.



Fuente: Tomado de DG 2018:182.

a. Calzada

La calzada o superficie de rodadura, es la parte de la sección transversal en la que circulan los vehículos, que consta de uno o más carriles para uno o dos sentidos (DG 2018).

En la tabla 2.10., se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera.

Tabla 2.10. *Anchos mínimos de calzada en tangente.*

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00		
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00		
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60			
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60				
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60				
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60				
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Tomado de DG 2018:191.

b. Bermas

Es la franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura o calzada de la carretera, la cual sirve de confinamiento de la capa de rodadura, además se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias (DG 2018).

En la siguiente tabla 2.11., se establece el ancho de las bermas.

Tabla 2.11. *Anchos de bermas.*

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Técnico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: Tomado de DG 2018:193.

c. Bombeo

Es la inclinación transversal mínima que tiene una calzada en tramos en tangente o en curvas en contra peralte, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de carretera y de los niveles de precipitación de la zona, para una carretera afirmada el bombeo esta entre 3% y 4% (DG 2018).

Tabla 2.12. *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: Tomado de DG 2018:195.

d. Peralte

Es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, con el fin de contrarrestar la fuerza centrífuga de un vehículo (DG 2018).

En la tabla 2.13., se indican los valores máximos del peralte de acuerdo a la zona.

Tabla 2.13. *Valores de peralte máximo de acuerdo a la zona.*

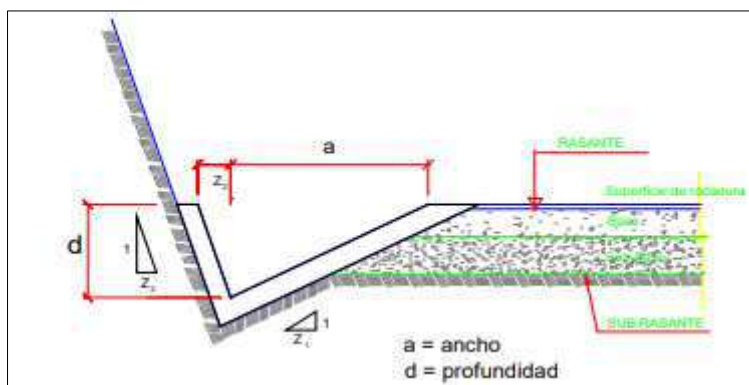
Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Tomado de DG 2018:196.

e. Cunetas

Son zanjas construidas longitudinalmente a lo largo de la carretera, pueden ser revestidas o sin revestir, además pueden ser ubicadas a un solo lado o ambos lados de la carretera, con el propósito de captar los flujos del agua superficial para luego conducirlos y evacuarlos adecuadamente. Las cunetas son proyectadas al pie de los taludes de corte, de forma paralela y al eje de la carretera, estas pueden ser de tipo trapezoidal, rectangular o triangular, siendo preferentemente esta última (DG 2018).

Figura 2.9. *Sección típica de sección transversal.*



Fuente: Tomado de DG 2018:208.

Tabla 2.14. Dimensiones mínimas para una cuneta triangular típica.

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

Fuente: Tomado de DG 2018:208.

2.2.20. Señalización vial

La señalización vial surge de la necesidad de informar al conductor del vehículo sobre las características de la vía por la que circula y de su entorno, con la finalidad de advertir posibles peligros, además de informar sobre la vigencia de determinadas normas y reglamentaciones, así como de orientar en todo momento al usuario con las instrucciones adecuadas. La señalización debe realizarse de forma clara, sencilla, precisa y conforme a los estándares establecidos, para la correcta interpretación y representación, lo cual mejorará las condiciones de seguridad de la vía. El objetivo principal es proporcionar al tramo de vía en estudio, de una óptima señalización vertical y horizontal, con la finalidad de que exista un tránsito fluido y seguro para así reducir los accidentes y evitar retrasos innecesarios (Manual de dispositivo de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016).

a. Señales verticales

Dado que la función de las señales verticales, es la de reglamentar, prevenir e informar a los usuarios de la vía, su uso es primordial principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellas zonas donde los peligros no siempre son evidentes (Manual de dispositivo de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016).

De acuerdo a la función que desempeñan, se clasifican en:

- **Señales reguladoras o de reglamentación.** - Su propósito es informar a los usuarios de las vías sobre las prioridades de uso de la vía, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

Figura 2.10. Ejemplos de señales reguladoras – restricción.



Fuente: Tomado de manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016:29.

- **Señales de prevención.** – Su propósito es advertir a los usuarios, ya sea de manera permanente o temporal, de la presencia y naturaleza de peligros y/o situaciones inesperadas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes.

Figura 2.11. Ejemplos de señales preventivas – curva horizontal.



Fuente: Tomado de manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016:36.

- **Señales informativas.** – Su propósito es orientar a los usuarios y proporcionarles información para que lleguen a sus destinos de la forma más fácil y directa posible. Además, brindan información sobre distancias a centros poblados y servicios al usuario, kilometraje de rutas, nombres de calles, lugares turísticos, y otros.

Figura 2.12. *Ejemplos de señales informativas de dirección.*



Fuente: Tomado de manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016:51.

2.3. Definición de términos básicos

- **Accidente de tránsito:** Cualquier hecho fortuito u ocurrencia entre uno o más vehículos en una vía pública o privada.

- **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- **Consistencia del diseño geométrico:** El grado de adecuación entre las expectativas de los conductores y el comportamiento que permite la vía.

- **Elementos geométricos:** Refiere a los factores de diseño en planta, perfil longitudinal y sección transversal.

- **Seguridad vial:** 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.

- **Señalización vial:** Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación política

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

3.1.2. Ubicación geográfica

La evaluación de la presente investigación se realizó en la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba en el año 2022.

Tabla 3.1. *Coordenadas UTM del tramo en estudio.*

Punto	Prog.	Descripción	Coordenadas UTM WGS84		
			Zona 17S		
			Este (m)	Norte (m)	Cota (m.s.n.m)
Inicial	Km00+000m	EMP. PE 3NC (Chota)	755090.57	9276294.37	2242.00
Final	Km04+530m	C.P Chuyabamba	753504.77	9278880.85	2431.00

Tabla 3.2. *Coordenadas geográficas del tramo en estudio.*

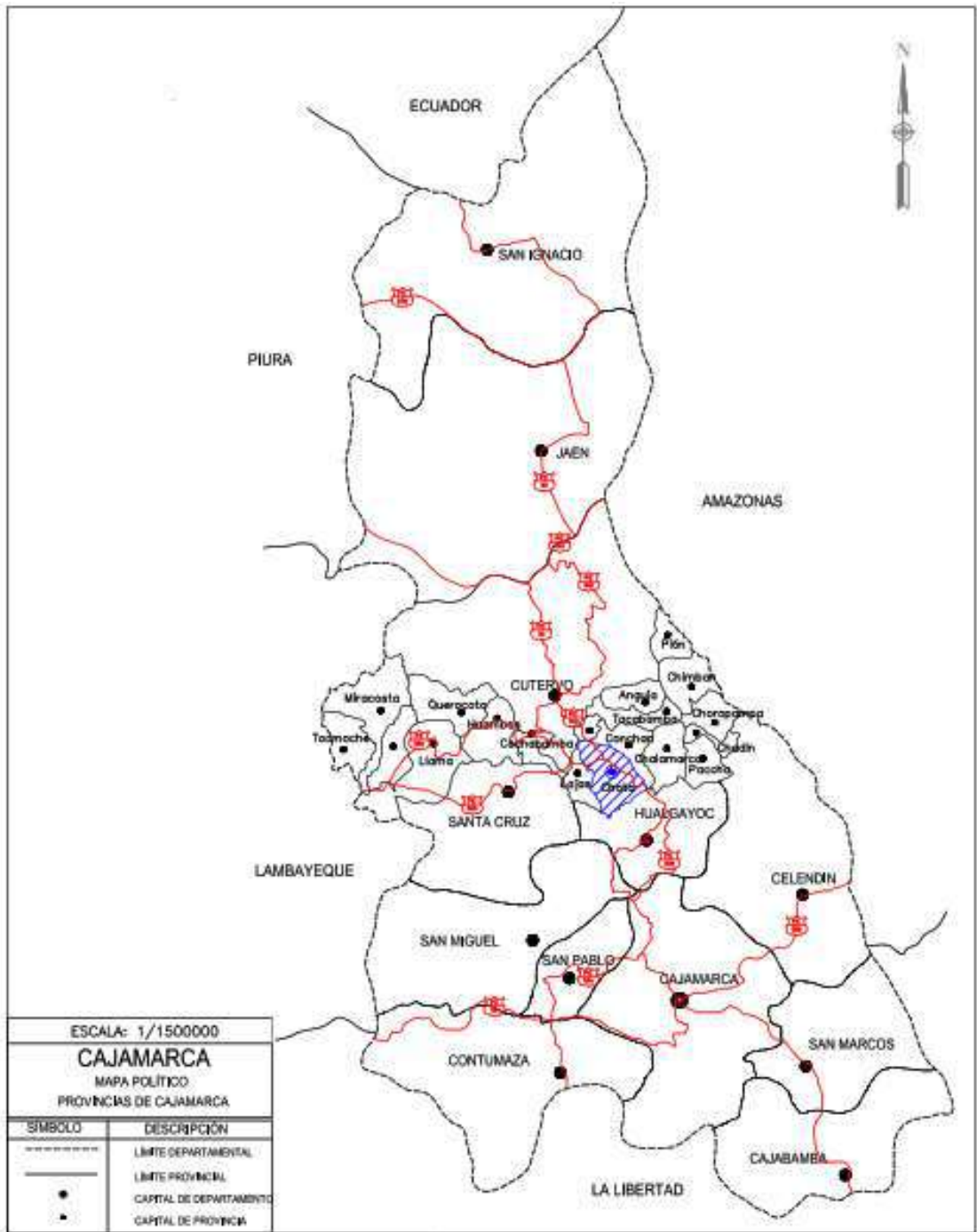
Punto	Prog.	Descripción	Coordenadas geográficas	
			Latitud	Longitud
Inicial	Km00+000m	EMP. PE 3NC (Chota)	6° 32' 31.25"S	72° 41' 35.73"W
Final	Km04+530m	C.P Chuyabamba	6° 31' 7.34"S	78° 42' 27.71"W

Figura 3.1. Mapa del Perú.



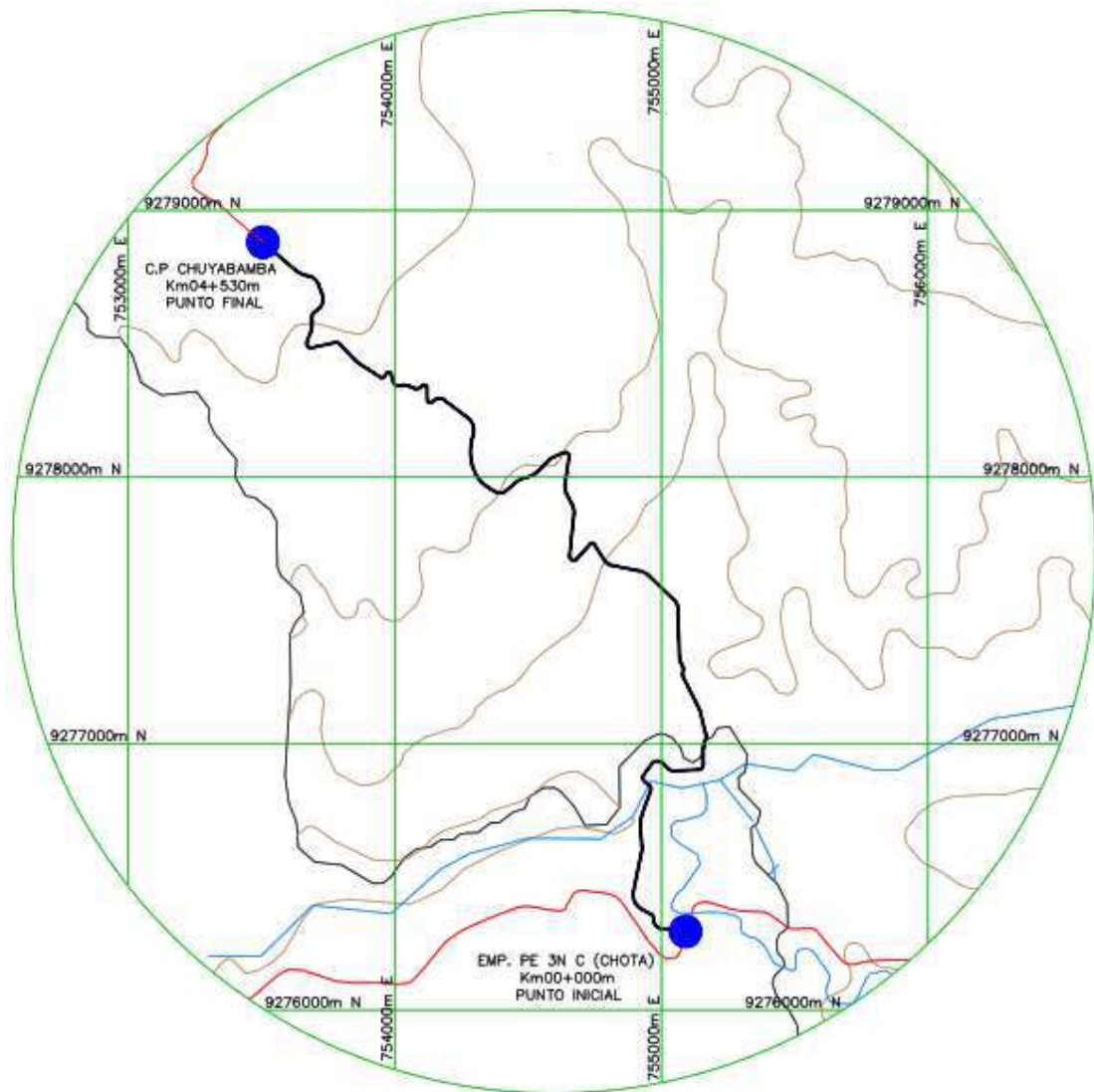
Fuente: Disponible en <https://bibliocad.com/>

Figura 3.2. Mapa de la región de Cajamarca.



Fuente: Disponible en <https://bibliocad.com/>

Figura 3.3. Ubicación del tramo en estudio.



Fuente: Disponible en <https://bibliocad.com/>

3.2. Metodología de la investigación

3.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

- Tipo de investigación:

El tipo de investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo, cuyo propósito es solucionar la problemática de la presente investigación desde la medición y el análisis, verificando el cumplimiento de los parámetros de diseño y señalización de la geometría de la vía según los manuales vigentes.

- Nivel de investigación:

El nivel de investigación que se realizó es descriptivo; ya que, a través del levantamiento topográfico, la estimación del volumen de tránsito, la medición de las velocidades, el registro de las señales y los accidentes existentes en el tramo; sin controlar ni modificar las variables, se describió los elementos de la geometría de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba en función a sus parámetros de diseño y señalización, con lo que nos permitió evaluar la seguridad vial.

- Diseño de investigación:

El diseño de investigación fue no experimental - transversal, esto se justifica por el hecho de que no se ha alterado la realidad de la muestra estudiada y tampoco se interfiere en ella, solamente se observó y se midió las dimensiones, esta información se levantó en un solo momento.

3.2.2. Población y muestra de estudio

Población: Carretera PE-3N C (40.45 Km).

Muestra: EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba (4.53Km).

3.2.3. Materiales y equipos

- Estación total y primas.
- GPS.
- Cinta métrica de 50m.
- Cámara fotográfica digital.
- Libreta de campo y lapiceros
- Pintura esmalte, pincel.

3.2.4. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se utilizó para la presente investigación es la medición y el análisis, a partir del levantamiento topográfico, la recopilación del índice medio diario, el inventario de la señalización de la vía y el historial de accidentes, se obtuvieron los datos necesarios para determinar la influencia de los elementos de la geometría de la carretera en función a sus parámetros de diseño en la seguridad vial.

Como instrumentos utilizados se tienen a los formatos de recolección de datos, formatos de análisis, entre otros.

3.2.5. Procedimiento

El procedimiento para el desarrollo de la presente investigación se basa en el inventario, diagnóstico y análisis de los parámetros de diseño, señalización de la vía y accidentes ocurridos en el tramo en estudio.

Para realizar la investigación, se consideró dos etapas, la primera etapa concerniente a la recolección de datos, que se detalla a continuación:

- Se inició con el reconocimiento del tramo a evaluar, comprendido desde EMP. PE-3N C (Chota) (km 00+000m) hasta el C.P Chuyabamba (km04+530m).

- Luego del reconocimiento de campo, se realizó el levantamiento topográfico del tramo en estudio, para obtener las dimensiones de las características geométricas existentes.

El levantamiento topográfico se realizó mediante el método de las secciones transversales, con un seccionamiento de 20m en tramos en tangente y cada 10m en curva, los puntos que se consideraron fueron: eje de la carretera, bordes, cuneta y terreno natural. El equipo utilizado fue una estación total, para el estacionamiento se utilizó el método de orientación con coordenadas, para lo cual, se ubica la estación N° 01 y adicionalmente un punto auxiliar, se tomó lectura de las coordenadas de dichos puntos con un GPS garmin; luego

haciendo las configuraciones respectivas en la estación total se ingresan las coordenadas conocidas, las cuales sirvieron para establecer la orientación, finalmente se realizó las mediciones en el terreno.

- Se realizó un conteo vehicular con la finalidad de determinar el índice medio diario semanal y posteriormente el índice medio diario anual.

El conteo del aforo vehicular se realizó de manera manual de lunes a domingo, en un horario desde las 06:00 am. hasta las 20:00 pm., en un lapso de una semana.

- Se realizó el inventario de la señalización vial, con la finalidad de determinar y evaluar el estado y la correcta ubicación de las señales a lo largo y ancho del tramo evaluado.

- Se realizó la medición de las velocidades de operación en las curvas horizontales y en los tramos en tangente.

- Se obtuvo el historial de accidentes de tránsito ocurridos en el tramo, reporte que fue obtenido de la comisaria sectorial PNP Chota, lo que permitió identificar el tipo, número de accidentes por año, tipo de vehículos involucrados y daños ocasionados en cada accidente.

En la segunda etapa se realizó el análisis correspondiente, para lo cual se procesó la información obtenida del tramo en estudio, realizando el modelamiento de la carretera en planta, perfil y secciones transversales típicas mediante el Software AutoCAD Civil 3D 2021, procediendo a determinar si las características geométricas de la vía satisfacen o no los parámetros exigidos por el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018, luego se realizó el análisis de la consistencia de la carretera considerando los criterios de evaluación de Lamm, así mismo se relacionó con los accidentes de tránsito ocurridos en la zona, con lo que nos permitió realizar la evaluación de la seguridad vial.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Clasificación de la carretera

4.1.1. Por su función

El tramo evaluado es una variante de la PE-3N, por lo que se clasificó como una carretera de la red vial nacional.

4.1.2. Por su demanda (IMDA)

Para clasificar la carretera por su demanda, se tiene en cuenta el IMDA del cálculo del tráfico vehicular del tramo en estudio, en este caso se obtuvo un IMDA=202 veh/día y de acuerdo a la DG (2018) lo clasificamos como una carretera de **tercera clase**.

Índice medio diario anual:

A continuación, se muestra el resumen del estudio de tránsito realizado.

Tabla 4.1. *Resumen del estudio de tráfico vehicular durante una semana.*

DIA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
LUNES	71	33	59	0	0	0	0	38	15	0	216	15.24
MARTES	68	33	41	0	2	0	0	37	0	0	181	12.77
MIERCOLES	84	34	39	0	0	0	0	53	2	0	212	14.96
JUEVES	70	31	38	0	0	0	0	38	1	0	178	12.56
VIERNES	55	26	42	0	0	0	0	72	1	0	196	13.83
SABADO	89	60	41	0	4	0	0	26	2	0	222	15.67
DOMINGO	92	50	40	0	0	0	0	28	2	0	212	14.96
TOTAL	529	267	300	0	6	0	0	292	23	0	1417	100.00%
%	37.33	18.84	21.17	0.00	0.42	0.00	0.00	20.61	1.62	0.00	202	

4.1.3. Por su orografía:

Las siguientes tablas muestran las medidas obtenidas de las pendientes transversales y longitudinales de la carretera en estudio clasificadas por su orografía.

Tabla 4.2. *Pendiente transversal existente.*

Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno	Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno
0 + 000.00	0.50	1	0 + 740.00	13.34	2
0 + 020.00	0.30	1	0 + 760.00	20.41	2
0 + 040.00	2.00	1	0 + 780.00	31.48	2
0 + 060.00	2.59	1	0 + 800.00	32.88	2
0 + 080.00	3.40	1	0 + 820.00	32.79	2
0 + 100.00	8.16	1	0 + 840.00	40.16	2
0 + 120.00	14.71	2	0 + 860.00	37.58	2
0 + 140.00	14.25	2	0 + 880.00	29.56	2
0 + 160.00	10.34	2	0 + 900.00	26.41	2
0 + 180.00	10.08	2	0 + 920.00	1.18	1
0 + 200.00	13.85	2	0 + 940.00	13.62	2
0 + 220.00	10.53	2	0 + 960.00	22.98	2
0 + 240.00	12.89	2	0 + 980.00	20.51	2
0 + 260.00	5.81	1	1 + 000.00	14.86	2
0 + 280.00	3.18	1	1 + 020.00	16.13	2
0 + 300.00	4.55	1	1 + 040.00	20.46	2
0 + 320.00	6.18	1	1 + 060.00	19.34	2
0 + 340.00	10.19	2	1 + 080.00	19.67	2
0 + 360.00	6.08	1	1 + 100.00	25.27	2
0 + 380.00	5.91	1	1 + 120.00	25.37	2
0 + 400.00	9.91	1	1 + 140.00	14.22	2
0 + 420.00	12.25	2	1 + 160.00	16.79	2
0 + 440.00	12.65	2	1 + 180.00	23.43	2
0 + 460.00	11.75	2	1 + 200.00	13.14	2
0 + 480.00	8.47	1	1 + 220.00	12.76	2
0 + 500.00	13.01	2	1 + 240.00	11.76	2
0 + 520.00	8.09	1	1 + 260.00	12.72	2
0 + 540.00	12.12	2	1 + 280.00	8.93	1
0 + 560.00	7.68	1	1 + 300.00	5.62	1
0 + 580.00	1.91	1	1 + 320.00	14.05	2
0 + 600.00	6.13	1	1 + 340.00	12.07	2
0 + 620.00	0.39	1	1 + 360.00	12.23	2
0 + 640.00	2.33	1	1 + 380.00	11.71	2
0 + 660.00	2.63	1	1 + 400.00	15.65	2
0 + 680.00	33.90	2	1 + 420.00	27.03	2
0 + 700.00	23.49	2	1 + 440.00	33.02	2
0 + 720.00	9.00	1	1 + 460.00	29.46	2

Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno	Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno
1 + 480.00	35.71	2	2 + 360.00	1.35	1
1 + 500.00	19.35	2	2 + 380.00	1.10	1
1 + 520.00	12.61	2	2 + 400.00	8.37	1
1 + 540.00	28.67	2	2 + 420.00	1.86	1
1 + 560.00	24.19	2	2 + 440.00	12.36	2
1 + 580.00	19.01	2	2 + 460.00	10.46	2
1 + 600.00	31.01	2	2 + 480.00	12.01	2
1 + 620.00	22.19	2	2 + 500.00	17.43	2
1 + 640.00	17.06	2	2 + 520.00	18.29	2
1 + 660.00	13.99	2	2 + 540.00	10.51	2
1 + 680.00	10.75	2	2 + 560.00	1.66	1
1 + 700.00	11.02	2	2 + 580.00	0.84	1
1 + 720.00	12.94	2	2 + 600.00	13.70	2
1 + 740.00	11.72	2	2 + 620.00	12.86	2
1 + 760.00	6.02	1	2 + 640.00	12.74	2
1 + 780.00	15.30	2	2 + 660.00	15.23	2
1 + 800.00	12.69	2	2 + 680.00	12.54	2
1 + 820.00	13.04	2	2 + 700.00	11.71	2
1 + 840.00	14.84	2	2 + 720.00	14.68	2
1 + 860.00	14.13	2	2 + 740.00	13.97	2
1 + 880.00	11.50	2	2 + 760.00	16.08	2
1 + 900.00	14.07	2	2 + 780.00	11.44	2
1 + 920.00	14.76	2	2 + 800.00	10.09	2
1 + 940.00	11.05	2	2 + 820.00	6.09	1
1 + 960.00	10.76	2	2 + 840.00	17.77	2
1 + 980.00	11.29	2	2 + 860.00	10.91	2
2 + 000.00	5.39	1	2 + 880.00	12.93	2
2 + 020.00	2.29	1	2 + 900.00	5.84	1
2 + 040.00	6.58	1	2 + 920.00	2.26	1
2 + 060.00	11.84	2	2 + 940.00	6.45	1
2 + 080.00	13.47	2	2 + 960.00	12.00	2
2 + 100.00	20.47	2	2 + 980.00	11.38	2
2 + 120.00	11.71	2	3 + 000.00	10.59	2
2 + 140.00	13.64	2	3 + 020.00	5.86	1
2 + 160.00	8.83	1	3 + 040.00	10.31	2
2 + 180.00	11.64	2	3 + 060.00	9.20	1
2 + 200.00	11.68	2	3 + 080.00	9.23	1
2 + 220.00	18.26	2	3 + 100.00	10.11	2
2 + 240.00	19.23	2	3 + 120.00	11.54	2
2 + 260.00	17.64	2	3 + 140.00	6.18	1
2 + 280.00	16.42	2	3 + 160.00	3.32	1
2 + 300.00	10.73	2	3 + 180.00	11.86	2
2 + 320.00	10.54	2	3 + 200.00	15.22	2
2 + 340.00	1.97	1	3 + 220.00	16.30	2

Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno	Progresiva	Pendiente Transversal (%)	Tipo de terreno
3 + 240.00	13.57	2	3 + 900.00	11.47	2
3 + 260.00	13.43	2	3 + 920.00	11.07	2
3 + 280.00	12.42	2	3 + 940.00	12.92	2
3 + 300.00	11.71	2	3 + 960.00	14.52	2
3 + 320.00	20.78	2	3 + 980.00	13.97	2
3 + 340.00	51.65	3	4 + 000.00	10.16	2
3 + 360.00	22.93	2	4 + 020.00	11.22	2
3 + 380.00	17.16	2	4 + 040.00	11.41	2
3 + 400.00	20.60	2	4 + 060.00	13.17	2
3 + 420.00	12.80	2	4 + 080.00	10.44	2
3 + 440.00	7.63	1	4 + 100.00	15.21	2
3 + 460.00	5.07	1	4 + 120.00	9.10	1
3 + 480.00	19.02	2	4 + 140.00	10.32	2
3 + 500.00	18.81	2	4 + 160.00	10.08	2
3 + 520.00	20.05	2	4 + 180.00	10.13	2
3 + 540.00	11.35	2	4 + 200.00	6.40	1
3 + 560.00	15.13	2	4 + 220.00	6.95	1
3 + 580.00	2.04	1	4 + 240.00	3.73	1
3 + 600.00	13.59	2	4 + 260.00	5.61	1
3 + 620.00	10.04	2	4 + 280.00	2.73	1
3 + 640.00	12.13	2	4 + 300.00	3.78	1
3 + 660.00	12.93	2	4 + 320.00	7.99	1
3 + 680.00	1.40	1	4 + 340.00	12.11	2
3 + 700.00	14.84	2	4 + 360.00	6.12	1
3 + 720.00	11.33	2	4 + 380.00	2.64	1
3 + 740.00	5.99	1	4 + 400.00	2.10	1
3 + 760.00	13.13	2	4 + 420.00	5.07	1
3 + 780.00	14.91	2	4 + 440.00	2.80	1
3 + 800.00	7.74	1	4 + 460.00	1.34	1
3 + 820.00	6.73	1	4 + 480.00	0.70	1
3 + 840.00	5.68	1	4 + 500.00	1.14	1
3 + 860.00	3.99	1	4 + 520.00	3.86	1
3 + 880.00	4.05	1	4 + 530.00	1.17	1

Tabla 4.3. *Pendiente longitudinal existente.*

Progresiva	Pendiente longitudinal (%)	Tipo de terreno	Progresiva	Pendiente longitudinal (%)	Tipo de terreno
0+000.00m			0+232.04m	1.44%	1
0+053.31m	-3.50%	2	0+275.60m	-6.59%	3
0+106.33m	-0.43%	1	0+297.97m	4.30%	2
0+142.71m	-3.50%	2	0+366.70m	0.66%	1
0+180.84m	3.57%	2	0+444.36m	-2.18%	1
0+209.22m	-5.27%	2	0+482.98m	-3.92%	2

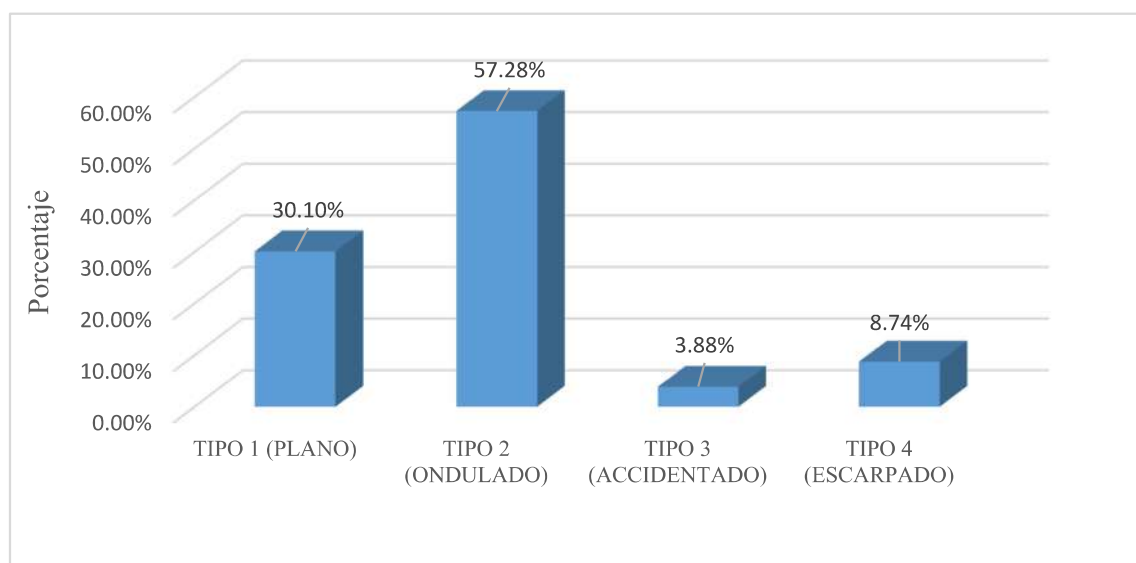
Progresiva	Pendiente longitudinal (%)	Tipo de terreno	Progresiva	Pendiente longitudinal (%)	Tipo de terreno
0+527.88m	-1.57%	1	2+129.15m	10.02%	4
0+554.16m	-5.96%	2	2+164.55m	2.15%	1
0+602.42m	-0.91%	1	2+191.27m	11.28%	4
0+639.22m	-1.52%	1	2+239.69m	6.88%	3
0+670.73m	2.69%	1	2+317.77m	3.31%	2
0+690.46m	0.11%	1	2+395.10m	7.59%	3
0+721.12m	2.99%	1	2+441.87m	10.71%	4
0+740.08m	0.22%	1	2+498.39m	7.48%	3
0+775.49m	12.88%	4	2+528.48m	9.28%	4
0+812.91m	5.30%	2	2+576.34m	12.11%	4
0+861.11m	-8.00%	3	2+632.41m	2.75%	1
0+922.67m	-1.05%	1	2+715.66m	8.64%	4
0+999.89m	4.92%	2	2+787.79m	5.16%	2
1+026.25m	9.39%	4	2+839.25m	9.76%	4
1+071.72m	2.78%	1	2+896.70m	4.33%	2
1+111.94m	0.08%	1	2+972.64m	7.92%	3
1+198.34m	9.49%	4	3+024.81m	5.31%	2
1+242.05m	5.44%	2	3+118.88m	9.96%	4
1+278.66m	8.99%	4	3+295.66m	7.59%	3
1+307.36m	14.58%	4	3+373.17m	11.85%	4
1+343.28m	8.59%	4	3+460.00m	7.21%	3
1+368.07m	3.72%	2	3+607.66m	8.01%	4
1+444.42m	12.70%	4	3+654.48m	12.04%	4
1+476.60m	3.59%	2	3+774.86m	9.36%	4
1+515.53m	4.92%	2	3+829.99m	5.90%	2
1+585.89m	-1.54%	1	3+877.94m	13.88%	4
1+647.16m	1.65%	1	3+954.69m	6.45%	3
1+722.50m	-7.89%	3	4+062.17m	9.26%	4
1+790.11m	-10.53%	4	4+145.75m	5.69%	2
1+867.87m	-4.33%	2	4+177.59m	12.20%	4
1+939.49m	-10.69%	4	4+229.48m	3.20%	2
1+978.51m	6.21%	3	4+274.82m	12.06%	4
2+022.89m	-0.56%	1	4+354.22m	8.15%	4
2+060.00m	3.20%	2	4+448.71m	-3.74%	2
2+106.75m	10.00%	4	4+529.77m	-5.55%	2

De las tablas anteriores se obtuvo la tabla y la figura siguiente:

Tabla 4.4. *Tabla resumen de pendientes por tipo.*

CONTEO RESUMEN				
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TOTAL
93	177	12	27	309
30.10%	57.28%	3.88%	8.74%	100.00%

Figura 4.1. Orografía del terreno.



De la figura se observa la topografía del terreno con mayor porcentaje, clasificándola como una carretera con orografía **Tipo II (ondulada)**.

Teniendo como resultado: Una carretera de tercera clase, tipo II (ondulado), perteneciente a la red vial nacional.

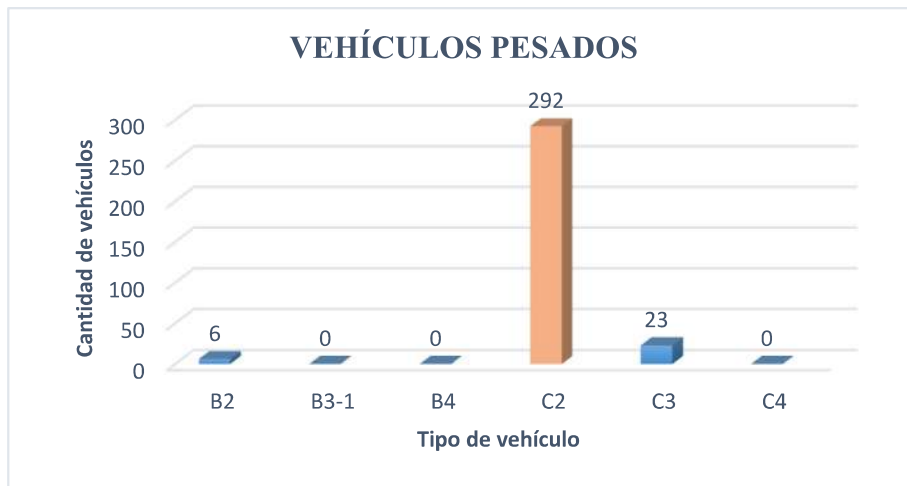
4.2. Vehículo de diseño:

Según el manual de carreteras (2018), el vehículo diseño es el vehículo pesado con mayor frecuencia en el tránsito, este se considera a partir de la composición del tráfico vehicular que circula actualmente por la vía en estudio.

Tabla 4.5. Resumen del conteo vehicular durante una semana.

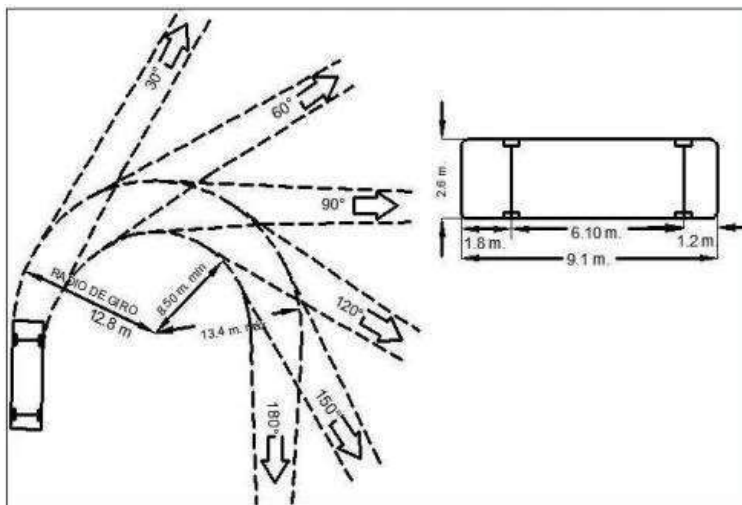
TIPO DE VEHÍCULOS	CANTIDAD	
VEHÍCULOS LIGEROS	AUTOS	529
	PICK UP	267
	C.R.	300
	MICROS	0
	B2	6
	B3-1	0
VEHÍCULOS PESADOS	B4	0
	C2	292
	C3	23
	C4	0
TOTAL	1417	
IMDA	202	

Figura 4.2. *Conteo de vehículos según el tipo.*



De la figura anterior se observa que el vehículo pesado con mayor frecuencia es el tipo C2, por lo que es elegido como el vehículo de diseño.

Figura 4.3. *Dimensiones del vehículo de diseño (C2).*



Fuente: Tomado de Carrera 2019:63

4.3. Velocidad de diseño:

Para la obtención de la velocidad de diseño se determinó de acuerdo a la DG (2018), mediante la siguiente tabla y en función a la clasificación de la carretera por su demanda y orografía, obteniendo una **velocidad de diseño de 40 km/h.**

Tabla 4.6. Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (Km/h)												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		
Autopista de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Autopista de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de tercera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													

Fuente: Adoptado de DG 2018.

4.4. Parámetros de diseño

Para determinar las características geométricas para las condiciones de la carretera existente, se han tomado en cuenta los criterios definidos por el manual de carreteras (2018), los cuales establecen los siguientes parámetros para su evaluación:

Tabla 4.7. Parámetros de diseño.

Parámetros de diseño	Valor
Velocidad de diseño	40 km/h
Radio mínimo	50.00 m
Longitud de curva mínimo	120.00 m
Peralte máximo	8.00%
Distancia de visibilidad de adelantamiento	170.00 m
Distancia de visibilidad de parada	59 - 65 m
Longitud mínima para trazados en S	56.00 m
Longitud mínima para trazados en O	111.00 m
Longitud máxima deseable de tramos en tangente	668.00 m
Pendiente máxima	9.00%
Ancho mínimo de calzada	6.60 m
Ancho de berma	0.90 m
Bombeo	3.00%
Ancho de cuneta	0.75 m
Altura de cuneta	0.30 m

4.5. Características geométricas de la carretera existente

Realizado el levantamiento topográfico y los trabajos en gabinete, se determinó las características geométricas existentes de la carretera en estudio; tanto en planta, perfil y sección transversal, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 4.8. *Tabla de elementos de curva.*

N° Curva	Delta	Sentido	R (m)	T(m)	LC (m)	C (m)	E (m)	M(m)	Sa (m)	P (%)
C1	71°59'16"	D	30.00	21.791	37.693	35.262	7.079	5.728	0.2	2.0
C2	51°18'34"	I	15.00	7.204	13.433	12.988	1.640	1.479	0.3	2.0
C3	74°06'41"	D	60.00	45.305	77.609	72.311	15.183	12.117	0.3	3.0
C4	15°48'33"	I	100.00	13.884	27.592	27.505	0.959	0.950	0.5	2.0
C5	24°04'06"	D	110.00	23.450	46.208	45.869	2.472	2.417	0.3	3.0
C6	72°08'07"	I	15.00	10.925	18.885	17.662	3.557	2.875	1.6	3.0
C7	88°59'16"	D	20.00	19.650	31.063	28.033	8.038	5.733	0.6	3.0
C8	96°51'04"	D	25.00	28.183	42.259	37.405	12.674	8.410	0.5	4.0
C9	46°06'38"	I	25.00	10.640	20.119	19.581	2.170	1.997	0.5	3.0
C10	87°51'16"	I	20.00	19.265	30.667	27.750	7.769	5.596	0.3	3.0
C11	15°02'28"	D	50.00	6.601	13.126	13.088	0.434	0.430	0.1	2.0
C12	28°12'15"	I	40.00	10.049	19.690	19.492	1.243	1.205	0.2	3.0
C13	13°14'20"	I	50.00	5.802	11.553	11.527	0.336	0.333	0.1	3.0
C14	33°12'56"	D	15.00	4.474	8.696	8.575	0.653	0.626	0.5	2.0
C15	30°54'15"	I	30.00	8.293	16.181	15.986	1.125	1.084	0.7	4.0
C16	22°54'07"	D	25.00	5.064	9.993	9.927	0.508	0.498	0.2	2.0
C17	44°15'45"	I	50.00	20.335	38.626	37.673	3.977	3.684	1.2	3.0
C18	32°31'51"	I	80.00	23.341	45.422	44.814	3.336	3.202	0.6	3.0
C19	45°17'01"	D	20.00	8.342	15.807	15.399	1.670	1.541	0.9	3.0
C20	105°23'54"	I	10.00	13.126	18.395	15.909	6.502	3.940	1.1	5.0
C21	144°28'16"	D	15.00	46.819	37.822	28.570	34.164	10.423	0.5	3.0
C22	33°15'20"	I	70.00	20.905	40.629	40.061	3.055	2.927	0.4	3.0
C23	36°06'10"	D	50.00	16.296	31.506	30.987	2.588	2.461	0.3	3.0
C24	121°59'31"	I	15.00	27.056	31.937	26.238	15.936	7.727	1.5	3.0
C25	21°17'20"	I	70.00	13.156	26.009	25.860	1.226	1.205	0.6	2.0
C26	28°04'10"	D	80.00	19.998	39.192	38.802	2.462	2.388	1.0	2.0
C27	24°20'36"	I	80.00	17.255	33.990	33.734	1.840	1.798	1.0	2.0
C28	71°32'10"	D	30.00	21.611	37.456	35.070	6.974	5.658	1.1	3.0
C29	44°06'50"	D	120.00	48.622	92.392	90.127	9.476	8.783	0.9	2.0
C30	32°08'16"	D	200.00	57.609	112.182	110.717	8.132	7.814	1.5	4.0
C31	70°14'18"	I	60.00	42.199	73.553	69.033	13.353	10.923	0.7	3.0
C32	70°59'17"	I	30.00	21.394	37.169	34.837	6.847	5.575	0.5	4.0
C33	122°52'55"	D	10.00	18.373	21.447	17.567	10.918	5.219	0.8	6.0
C34	127°53'50"	I	10.00	20.456	22.322	17.968	12.770	5.608	1.2	4.0
C35	62°14'46"	D	15.00	9.057	16.296	15.506	2.522	2.159	0.4	3.0

N° Curva	Delta	Sentido	R (m)	T(m)	LC (m)	C (m)	E (m)	M(m)	Sa (m)	P (%)
C36	31°43'58"	I	50.00	14.211	27.692	27.339	1.980	1.905	0.5	2.0
C37	83°05'36"	D	20.00	17.724	29.005	26.529	6.723	5.032	0.6	5.0
C38	131°03'36"	I	10.00	21.973	22.874	18.204	14.142	5.858	1.2	6.0
C39	89°04'59"	D	10.00	9.841	15.548	14.029	4.030	2.873	1.3	5.0
C40	14°43'19"	D	90.00	11.627	23.125	23.061	0.748	0.742	1.0	2.0
C41	59°45'02"	I	20.00	11.489	20.857	19.925	3.065	2.658	0.3	3.0
C42	124°08'02"	D	15.00	28.291	32.498	26.505	17.021	7.973	1.0	4.0
C43	21°05'38"	I	70.00	13.033	25.771	25.626	1.203	1.183	2.0	2.0
C44	49°36'06"	D	10.00	4.621	8.657	8.389	1.016	0.922	0.6	3.0
C45	70°47'29"	I	50.00	35.527	61.777	57.922	11.337	9.241	0.3	2.0
C46	56°48'07"	I	50.00	27.036	49.569	47.564	6.841	6.018	1.2	3.0
C47	28°12'42"	D	100.00	25.129	49.238	48.743	3.109	3.015	0.4	2.0

Tabla 4.9. Longitud de curva y tramos en tangente.

Tang. N° Curva	Progresiva PC	Progresiva PI	Progresiva PT	Lc (m)	Lt (m)
Tang.					92.74
C1	0+092.74	0+114.53	0+130.43	37.693	
Tang.					20.61
C2	0+151.05	0+158.25	0+164.48	13.433	
Tang.					39.22
C3	0+203.70	0+249.01	0+281.31	77.609	
Tang.					149.42
C4	0+430.73	0+444.61	0+458.32	27.592	
Tang.					71.24
C5	0+529.56	0+553.01	0+575.77	46.208	
Tang.					97.57
C6	0+673.34	0+684.27	0+692.23	18.885	
Tang.					22.11
C7	0+714.34	0+733.99	0+745.40	31.063	
Tang.					51.08
C8	0+796.48	0+824.67	0+838.74	42.259	
Tang.					34.34
C9	0+873.08	0+883.72	0+893.20	20.119	
Tang.					93.34
C10	0+986.54	1+005.81	1+017.21	30.667	
Tang.					54.21
C11	1+071.41	1+078.01	1+084.54	13.126	
Tang.					28.87
C12	1+113.41	1+123.46	1+133.10	19.690	
Tang.					86.49
C13	1+219.59	1+225.40	1+231.15	11.553	
Tang.					133.93

Tang. N° Curva	Progresiva PC	Progresiva PI	Progresiva PT	Lc (m)	Lt (m)
C14	1+365.08	1+369.55	1+373.77	8.696	
Tang.					16.48
C15	1+390.26	1+398.55	1+406.44	16.181	
Tang.					21.60
C16	1+428.04	1+433.10	1+438.03	9.993	
Tang.					184.24
C17	1+622.27	1+642.60	1+660.90	38.626	
Tang.					126.37
C18	1+787.27	1+810.61	1+832.69	45.422	
Tang.					113.02
C19	1+945.71	1+954.06	1+961.52	15.807	
Tang.					81.84
C20	2+043.36	2+056.49	2+061.76	18.395	
Tang.					76.23
C21	2+137.99	2+184.81	2+175.81	37.822	
Tang.					156.49
C22	2+332.30	2+353.20	2+372.93	40.629	
Tang.					46.50
C23	2+419.43	2+435.72	2+450.93	31.506	
Tang.					106.75
C24	2+557.68	2+584.74	2+589.62	31.937	
Tang.					37.38
C25	2+627.00	2+640.16	2+653.01	26.009	
Tang.					59.64
C26	2+712.65	2+732.65	2+751.84	39.192	
Tang.					19.36
C27	2+771.20	2+788.45	2+805.19	33.990	
Tang.					50.34
C28	2+855.53	2+877.14	2+892.98	37.456	
Tang.					38.36
C29	2+931.34	2+979.96	3+023.73	92.392	
Tang.					8.24
C30	3+031.98	3+089.59	3+144.16	112.182	
Tang.					4.93
C31	3+149.09	3+191.29	3+222.64	73.553	
Tang.					108.88
C32	3+331.52	3+352.91	3+368.69	37.169	
Tang.					15.97
C33	3+384.66	3+403.03	3+406.10	21.447	
Tang.					48.19
C34	3+454.29	3+474.75	3+476.62	22.322	
Tang.					16.61
C35	3+493.22	3+502.28	3+509.52	16.296	

Tang. N° Curva	Progresiva PC	Progresiva PI	Progresiva PT	Lc (m)	Lt (m)
Tang. C36	3+533.29	3+547.51	3+560.99	27.692	23.78
Tang. C37	3+571.63	3+589.35	3+600.63	29.005	10.64
Tang. C38	3+630.61	3+652.58	3+653.48	22.874	29.97
Tang. C39	3+666.69	3+676.53	3+682.24	15.548	13.21
Tang. C40	3+777.38	3+789.01	3+800.51	23.125	95.14
Tang. C41	3+880.79	3+892.28	3+901.65	20.857	80.28
Tang. C42	3+992.45	4+020.74	4+024.94	32.498	90.80
Tang. C43	4+066.83	4+079.86	4+092.60	25.771	41.88
Tang. C44	4+130.75	4+135.37	4+139.41	8.657	38.15
Tang. C45	4+163.74	4+199.27	4+225.51	61.777	24.33
Tang. C46	4+264.26	4+291.30	4+313.83	49.569	38.75
Tang. C47	4+321.32	4+346.45	4+370.56	49.238	7.49
Tang.					159.22

Tabla 4.10. *Características geométricas en perfil.*

N° PIV	PIV Progresiva	PIV Elevación (m.s.n.m.)	Pendiente de ingreso (%)	Pendiente de salida (%)	Tipo de curva	A	Longitud C.V (m)
1	0+053.31m	2240.58	-3.50%	-0.43%	Cóncavo	3.07%	55.00
2	0+106.33m	2240.35	-0.43%	-3.50%	Convexo	3.07%	15.00
3	0+142.71m	2239.07	-3.50%	3.57%	Cóncavo	7.07%	20.00
4	0+180.84m	2240.44	3.57%	-5.27%	Convexo	8.84%	20.00
5	0+209.22m	2238.94	-5.27%	1.44%	Cóncavo	6.71%	15.00
6	0+232.04m	2239.27	1.44%	-6.59%	Convexo	8.03%	15.00
7	0+275.60m	2236.40	-6.59%	4.30%	Cóncavo	10.89%	20.00
8	0+297.97m	2237.36	4.30%	0.66%	Convexo	3.64%	15.00
9	0+366.70m	2237.81	0.66%	-2.18%	Convexo	2.84%	50.00
10	0+482.98m	2234.61	-3.92%	-1.57%	Cóncavo	2.35%	30.00
11	0+527.88m	2233.90	-1.57%	-5.96%	Convexo	4.39%	20.00
12	0+554.16m	2232.34	-5.96%	-0.91%	Cóncavo	5.05%	15.00

Nº PIV	PIV Progresiva	PIV Elevación (m.s.n.m.)	Pendiente de ingreso (%)	Pendiente de salida (%)	Tipo de curva	A	Longitud C.V (m)
13	0+639.22m	2231.34	-1.52%	2.69%	Cóncavo	4.20%	20.00
14	0+670.73m	2232.19	2.69%	0.11%	Convexo	2.58%	20.00
15	0+732.68m	2232.31	0.11%	12.88%	Cóncavo	12.77%	15.00
16	0+775.49m	2237.73	12.88%	5.30%	Convexo	7.59%	20.00
17	0+812.91m	2239.71	5.30%	-8.00%	Convexo	13.30%	20.00
18	0+861.11m	2235.86	-8.00%	-1.05%	Cóncavo	6.95%	40.00
19	0+922.67m	2235.21	-1.05%	4.92%	Cóncavo	5.97%	30.00
20	0+999.89m	2239.01	4.92%	9.39%	Cóncavo	4.47%	25.00
21	1+026.25m	2241.48	9.39%	2.78%	Convexo	6.61%	20.00
22	1+071.72m	2242.75	2.78%	0.08%	Convexo	2.69%	30.00
23	1+111.94m	2242.78	0.08%	9.49%	Cóncavo	9.40%	15.00
24	1+198.34m	2250.98	9.49%	5.44%	Convexo	4.05%	35.00
25	1+242.05m	2253.35	5.44%	8.99%	Cóncavo	3.55%	20.00
26	1+278.66m	2256.64	8.99%	14.58%	Cóncavo	5.60%	20.00
27	1+307.36m	2260.83	14.58%	8.59%	Convexo	5.99%	30.00
28	1+343.28m	2263.92	8.59%	3.72%	Convexo	4.87%	20.00
29	1+368.07m	2264.84	3.72%	12.70%	Cóncavo	8.98%	15.00
30	1+444.42m	2274.54	12.70%	3.59%	Convexo	9.11%	20.00
31	1+515.53m	2277.61	4.92%	-1.54%	Convexo	6.46%	20.00
32	1+585.89m	2276.52	-1.54%	1.65%	Cóncavo	3.19%	50.00
33	1+647.16m	2277.53	1.65%	-7.89%	Convexo	9.53%	20.00
34	1+722.50m	2271.59	-7.89%	-10.53%	Convexo	2.64%	20.00
35	1+790.11m	2264.47	-10.53%	-4.33%	Cóncavo	6.20%	54.87
36	1+867.87m	2261.10	-4.33%	-10.69%	Convexo	6.36%	20.00
37	1+939.49m	2253.45	-10.69%	6.21%	Cóncavo	16.90%	30.00
38	1+978.51m	2255.88	6.21%	-0.56%	Convexo	6.77%	20.00
39	2+022.89m	2255.63	-0.56%	3.20%	Cóncavo	3.75%	20.00
40	2+060.00m	2256.81	3.20%	10.00%	Cóncavo	6.81%	20.00
41	2+129.15m	2263.73	10.02%	2.15%	Convexo	7.87%	20.00
42	2+164.55m	2264.50	2.15%	11.28%	Cóncavo	9.13%	15.00
43	2+191.27m	2267.51	11.28%	6.88%	Convexo	4.40%	30.00
44	2+239.69m	2270.84	6.88%	3.31%	Convexo	3.57%	40.00
45	2+317.77m	2273.42	3.31%	7.59%	Cóncavo	4.28%	40.00
46	2+395.10m	2279.29	7.59%	10.71%	Cóncavo	3.12%	20.00
47	2+441.87m	2284.30	10.71%	7.48%	Convexo	3.24%	30.00
48	2+528.48m	2291.32	9.28%	12.11%	Cóncavo	2.83%	15.00
49	2+576.34m	2297.11	12.11%	2.75%	Convexo	9.35%	30.00
50	2+632.41m	2298.66	2.75%	8.64%	Cóncavo	5.89%	20.00
51	2+715.66m	2305.85	8.64%	5.16%	Convexo	3.48%	40.00
52	2+787.79m	2309.57	5.16%	9.76%	Cóncavo	4.61%	20.00
53	2+839.25m	2314.59	9.76%	4.33%	Convexo	5.43%	40.00
54	2+896.70m	2317.08	4.33%	7.92%	Cóncavo	3.59%	20.00
55	2+972.64m	2323.10	7.92%	5.31%	Convexo	2.61%	40.00

Nº PIV	PIV Progresiva	PIV Elevación (m.s.n.m.)	Pendiente de ingreso (%)	Pendiente de salida (%)	Tipo de curva	A	Longitud C.V (m)
56	3+024.81m	2325.87	5.31%	9.96%	Cóncavo	4.64%	20.00
57	3+118.88m	2335.24	9.96%	7.59%	Convexo	2.36%	40.00
58	3+295.66m	2348.66	7.59%	11.85%	Cóncavo	4.26%	20.00
59	3+373.17m	2357.85	11.85%	7.21%	Convexo	4.65%	30.00
60	3+607.66m	2375.94	8.01%	12.04%	Cóncavo	4.02%	20.00
61	3+654.48m	2381.57	12.04%	9.36%	Convexo	2.67%	30.00
62	3+774.86m	2392.85	9.36%	5.90%	Convexo	3.46%	30.00
63	3+829.99m	2396.10	5.90%	13.88%	Cóncavo	7.98%	20.00
64	3+877.94m	2402.76	13.88%	6.45%	Convexo	7.43%	40.00
65	3+954.69m	2407.70	6.45%	9.26%	Cóncavo	2.81%	40.00
66	4+062.17m	2417.65	9.26%	5.69%	Convexo	3.57%	50.00
67	4+145.75m	2422.41	5.69%	12.20%	Cóncavo	6.51%	25.00
68	4+177.59m	2426.29	12.20%	3.20%	Convexo	9.00%	15.00
69	4+229.48m	2427.96	3.20%	12.06%	Cóncavo	8.86%	20.00
70	4+274.82m	2433.42	12.06%	8.15%	Convexo	3.91%	20.00
71	4+354.22m	2439.90	8.15%	-3.74%	Convexo	11.90%	60.00

Tabla 4.11. *Características geométricas en sección transversal.*

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)	Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
0 + 000.00	11.98	0.60	0 + 440.00	8.59	Curva
0 + 020.00	8.10	1.73	0 + 460.00	8.69	1.47
0 + 040.00	7.71	1.73	0 + 480.00	8.41	1.70
0 + 060.00	7.70	1.73	0 + 500.00	7.30	1.80
0 + 080.00	7.80	1.73	0 + 520.00	7.17	2.00
0 + 100.00	7.90	Curva	0 + 540.00	7.03	Curva
0 + 120.00	7.08	Curva	0 + 560.00	8.00	Curva
0 + 140.00	6.35	2.40	0 + 580.00	8.09	1.70
0 + 160.00	6.86	Curva	0 + 600.00	8.04	1.60
0 + 180.00	8.65	1.56	0 + 620.00	7.98	1.60
0 + 200.00	7.20	2.03	0 + 640.00	8.48	1.50
0 + 220.00	8.00	Curva	0 + 660.00	8.68	2.40
0 + 240.00	7.37	Curva	0 + 680.00	8.70	Curva
0 + 260.00	7.74	Curva	0 + 700.00	8.00	0.90
0 + 280.00	6.90	Curva	0 + 720.00	8.86	Curva
0 + 300.00	7.70	0.70	0 + 740.00	9.85	Curva
0 + 320.00	7.23	1.50	0 + 760.00	7.88	1.20
0 + 340.00	7.80	1.30	0 + 780.00	7.91	2.00
0 + 360.00	7.50	1.50	0 + 800.00	8.08	Curva
0 + 380.00	7.91	1.90	0 + 820.00	7.48	Curva
0 + 400.00	7.42	2.10	0 + 840.00	7.95	2.40
0 + 420.00	7.42	2.20	0 + 860.00	7.41	1.60

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
0 + 880.00	9.21	Curva
0 + 900.00	9.25	1.60
0 + 920.00	7.35	1.50
0 + 940.00	6.61	2.60
0 + 960.00	7.37	0.30
0 + 980.00	6.87	3.70
1 + 000.00	9.82	Curva
1 + 020.00	9.47	1.20
1 + 040.00	8.05	1.50
1 + 060.00	7.81	1.30
1 + 080.00	8.88	Curva
1 + 100.00	8.44	1.60
1 + 120.00	7.34	Curva
1 + 140.00	7.41	1.00
1 + 160.00	7.37	0.50
1 + 180.00	7.80	1.60
1 + 200.00	7.86	1.00
1 + 220.00	8.06	Curva
1 + 240.00	6.20	1.30
1 + 260.00	7.34	1.70
1 + 280.00	7.01	2.30
1 + 300.00	6.81	1.70
1 + 320.00	7.19	2.00
1 + 340.00	7.17	2.40
1 + 360.00	7.11	1.90
1 + 380.00	7.60	1.00
1 + 400.00	7.64	Curva
1 + 420.00	7.60	1.70
1 + 440.00	8.49	3.80
1 + 460.00	8.04	1.60
1 + 480.00	8.58	1.70
1 + 500.00	8.56	1.60
1 + 520.00	6.95	1.40
1 + 540.00	7.49	1.90
1 + 560.00	8.36	1.60
1 + 580.00	8.59	1.40
1 + 600.00	8.76	1.50
1 + 620.00	9.00	2.20
1 + 640.00	7.56	Curva
1 + 660.00	7.46	0.10
1 + 680.00	7.90	2.50
1 + 700.00	7.84	2.70
1 + 720.00	6.39	2.60

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
1 + 740.00	7.00	3.80
1 + 760.00	7.65	1.60
1 + 780.00	7.24	1.80
1 + 800.00	8.60	Curva
1 + 820.00	8.52	Curva
1 + 840.00	7.21	2.20
1 + 860.00	7.16	3.40
1 + 880.00	8.57	1.80
1 + 900.00	8.63	2.00
1 + 920.00	6.66	1.90
1 + 940.00	5.91	2.20
1 + 960.00	7.26	Curva
1 + 980.00	8.39	1.00
2 + 000.00	8.61	1.20
2 + 020.00	8.51	1.40
2 + 040.00	7.42	4.10
2 + 060.00	7.33	Curva
2 + 080.00	7.48	2.50
2 + 100.00	7.13	2.80
2 + 120.00	6.77	1.00
2 + 140.00	6.84	Curva
2 + 160.00	8.79	Curva
2 + 180.00	7.60	0.00
2 + 200.00	6.88	1.50
2 + 220.00	6.82	1.90
2 + 240.00	7.60	1.20
2 + 260.00	7.95	1.50
2 + 280.00	8.69	1.40
2 + 300.00	8.85	1.50
2 + 320.00	8.96	1.50
2 + 340.00	8.74	Curva
2 + 360.00	8.44	Curva
2 + 380.00	7.60	1.70
2 + 400.00	8.58	1.30
2 + 420.00	8.47	Curva
2 + 440.00	7.42	Curva
2 + 460.00	8.19	2.70
2 + 480.00	8.31	1.50
2 + 500.00	7.76	1.30
2 + 520.00	8.27	1.80
2 + 540.00	6.41	6.20
2 + 560.00	8.01	Curva
2 + 580.00	8.37	Curva

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
2 + 600.00	8.87	2.40
2 + 620.00	7.69	3.10
2 + 640.00	8.38	Curva
2 + 660.00	6.87	2.70
2 + 680.00	7.40	1.70
2 + 700.00	7.60	1.70
2 + 720.00	7.73	Curva
2 + 740.00	7.78	Curva
2 + 760.00	7.38	1.20
2 + 780.00	7.60	Curva
2 + 800.00	7.49	Curva
2 + 820.00	9.45	1.00
2 + 840.00	8.66	1.60
2 + 860.00	8.60	Curva
2 + 880.00	8.57	Curva
2 + 900.00	7.68	2.20
2 + 920.00	8.59	1.10
2 + 940.00	8.98	Curva
2 + 960.00	8.68	Curva
2 + 980.00	8.22	Curva
3 + 000.00	8.36	Curva
3 + 020.00	7.58	Curva
3 + 040.00	8.82	Curva
3 + 060.00	8.51	Curva
3 + 080.00	8.70	Curva
3 + 100.00	8.18	Curva
3 + 120.00	8.82	Curva
3 + 140.00	8.28	Curva
3 + 160.00	7.07	Curva
3 + 180.00	7.97	Curva
3 + 200.00	8.09	Curva
3 + 220.00	9.12	Curva
3 + 240.00	7.60	1.70
3 + 260.00	7.60	1.20
3 + 280.00	8.59	1.90
3 + 300.00	8.17	0.90
3 + 320.00	7.83	1.50
3 + 340.00	8.45	Curva
3 + 360.00	8.42	Curva
3 + 380.00	8.08	3.10
3 + 400.00	8.28	Curva
3 + 420.00	7.60	1.40
3 + 440.00	8.29	2.50

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
3 + 460.00	7.60	Curva
3 + 480.00	9.02	2.20
3 + 500.00	6.04	Curva
3 + 520.00	7.50	1.20
3 + 540.00	8.97	Curva
3 + 560.00	7.94	Curva
3 + 580.00	8.07	Curva
3 + 600.00	7.36	Curva
3 + 620.00	8.31	2.80
3 + 640.00	7.20	Curva
3 + 660.00	7.60	2.40
3 + 680.00	7.60	3.40
3 + 700.00	8.09	1.90
3 + 720.00	9.77	0.40
3 + 740.00	9.24	3.40
3 + 760.00	8.95	0.20
3 + 780.00	8.20	Curva
3 + 800.00	7.80	Curva
3 + 820.00	7.24	1.20
3 + 840.00	9.21	3.00
3 + 860.00	7.07	1.60
3 + 880.00	7.97	2.60
3 + 900.00	7.30	Curva
3 + 920.00	8.96	1.70
3 + 940.00	7.85	1.70
3 + 960.00	7.60	3.30
3 + 980.00	7.35	1.60
4 + 000.00	8.18	Curva
4 + 020.00	6.92	Curva
4 + 040.00	8.05	3.10
4 + 060.00	7.88	2.10
4 + 080.00	8.20	Curva
4 + 100.00	7.22	1.90
4 + 120.00	7.44	0.60
4 + 140.00	9.27	2.70
4 + 160.00	9.01	2.60
4 + 180.00	8.29	Curva
4 + 200.00	7.85	Curva
4 + 220.00	8.32	Curva
4 + 240.00	7.60	1.70
4 + 260.00	8.12	2.60
4 + 280.00	8.67	Curva
4 + 300.00	7.60	Curva

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)	Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Bombeo (%)
4 + 320.00	7.09	Curva	4 + 440.00	8.75	1.50
4 + 340.00	8.34	Curva	4 + 460.00	6.20	1.80
4 + 360.00	8.54	Curva	4 + 480.00	7.79	1.50
4 + 380.00	8.27	1.70	4 + 500.00	8.80	1.40
4 + 400.00	8.42	1.40	4 + 520.00	6.85	1.50
4 + 420.00	8.45	1.70	4 + 530.00	7.60	1.70

4.6. Velocidades de operación

Se realizó la medición de las velocidades de operación en campo tanto en curvas horizontales como en tramos en tangente, esto para realizar el análisis de la consistencia de la carretera.

Tabla 4.12. *Velocidades de operación medidas en campo.*

Tang. N° PI	Progresivas		Progresiva Central	Longitud (m)	Velocidad de Operación
	Inicial	Final			
Tang.	0+0.00	0+92.74	0+46.37	92.74	37.00
PI-1	0+92.74	0+130.43	0+111.59	37.69	32.00
Tang.	0+130.43	0+151.05	0+140.74	20.61	35.00
PI-2	0+151.05	0+164.48	0+157.77	13.43	19.50
Tang.	0+164.48	0+203.70	0+184.09	39.22	32.00
PI-3	0+203.70	0+281.31	0+242.51	77.61	24.50
Tang.	0+281.31	0+430.73	0+356.02	149.42	52.50
PI-4	0+430.73	0+458.32	0+444.53	27.59	44.00
Tang.	0+458.32	0+529.56	0+493.94	71.24	51.00
PI-5	0+529.56	0+575.77	0+552.67	46.21	28.50
Tang.	0+575.77	0+673.34	0+624.56	97.57	42.50
PI-6	0+673.34	0+692.23	0+682.79	18.89	15.50
Tang.	0+692.23	0+714.34	0+703.29	22.11	18.00
PI-7	0+714.34	0+745.40	0+729.87	31.06	15.00
Tang.	0+745.40	0+796.48	0+770.94	51.08	38.50
PI-8	0+796.48	0+838.74	0+817.61	42.26	24.50
Tang.	0+838.74	0+873.08	0+855.91	34.34	29.50
PI-9	0+873.08	0+893.20	0+883.14	20.12	24.00
Tang.	0+893.20	0+986.54	0+939.87	93.34	44.00
PI-10	0+986.54	01+017.21	01+001.88	30.67	38.50
Tang.	01+017.21	01+071.41	01+044.31	54.21	42.00
PI-11	01+071.41	01+084.54	01+077.98	13.13	36.50
Tang.	01+084.54	01+113.41	01+098.98	28.87	42.50

Tang. N° PI	Progresivas		Progresiva Central	Longitud (m)	Velocidad de Operación
	Inicial	Final			
PI-12	01+113.41	01+133.10	01+123.26	19.69	25.50
Tang.	01+133.10	01+219.59	01+176.35	86.49	45.50
PI-13	01+219.59	01+231.15	01+225.37	11.55	28.50
Tang.	01+231.15	01+365.08	01+298.12	133.93	52.50
PI-14	01+365.08	01+373.77	01+369.43	8.70	28.50
Tang.	01+373.77	01+390.26	01+382.02	16.48	42.00
PI-15	01+390.26	01+406.44	01+398.35	16.18	35.00
Tang.	01+406.44	01+428.04	01+417.24	21.60	29.00
PI-16	01+428.04	01+438.03	01+433.04	9.99	26.50
Tang.	01+438.03	01+622.27	01+530.15	184.24	35.50
PI-17	01+622.27	01+660.90	01+641.59	38.63	18.00
Tang.	01+660.90	01+787.27	01+724.09	126.37	48.50
PI-18	01+787.27	01+832.69	01+809.98	45.42	35.50
Tang.	01+832.69	01+945.71	01+889.20	113.02	52.50
PI-19	01+945.71	01+961.52	01+953.62	15.81	28.50
Tang.	01+961.52	02+043.36	02+002.44	81.84	36.50
PI-20	02+043.36	02+061.76	02+052.56	18.40	15.00
Tang.	02+061.76	02+137.99	02+099.88	76.23	28.50
PI-21	02+137.99	02+175.81	02+156.90	37.82	19.50
Tang.	02+175.81	02+332.30	02+254.06	156.49	37.50
PI-22	02+332.30	02+372.93	02+352.62	40.63	35.00
Tang.	02+372.93	02+419.43	02+396.18	46.50	47.50
PI-23	02+419.43	02+450.93	02+435.18	31.51	28.50
Tang.	02+450.93	02+557.68	02+504.31	106.75	36.50
PI-24	02+557.68	02+589.62	02+573.65	31.94	15.00
Tang.	02+589.62	02+627.00	02+608.31	37.38	28.50
PI-25	02+627.00	02+653.01	02+640.01	26.01	38.00
Tang.	02+653.01	02+712.65	02+682.83	59.64	42.00
PI-26	02+712.65	02+751.84	02+732.25	39.19	33.50
Tang.	02+751.84	02+771.20	02+761.52	19.36	48.50
PI-27	02+771.20	02+805.19	02+788.20	33.99	44.00
Tang.	02+805.19	02+855.53	02+830.36	50.34	36.50
PI-28	02+855.53	02+892.98	02+874.26	37.46	28.50
Tang.	02+892.98	02+931.34	02+912.16	38.36	44.00
PI-29	02+931.34	03+023.73	02+977.54	92.39	25.50
Tang.	03+023.73	03+031.98	03+027.86	8.24	46.00
PI-30	03+031.98	03+144.16	03+088.07	112.18	42.00
Tang.	03+144.16	03+149.09	03+146.63	4.93	35.00
PI-31	03+149.09	03+222.64	03+185.87	73.55	28.50
Tang.	03+222.64	03+331.52	03+277.08	108.88	51.00
PI-32	03+331.52	03+368.69	03+350.11	37.17	18.50
Tang.	03+368.69	03+384.66	03+376.68	15.97	27.00
PI-33	03+384.66	03+406.10	03+395.38	21.45	19.00
Tang.	03+406.10	03+454.29	03+430.20	48.19	28.50

Tang. N° PI	Progresivas		Progresiva Central	Longitud (m)	Velocidad de Operación
	Inicial	Final			
PI-34	03+454.29	03+476.62	03+465.46	22.32	13.00
Tang.	03+476.62	03+493.22	03+484.92	16.61	19.50
PI-35	03+493.22	03+509.52	03+501.37	16.30	18.50
Tang.	03+509.52	03+533.29	03+521.41	23.78	27.00
PI-36	03+533.29	03+560.99	03+547.14	27.69	22.00
Tang.	03+560.99	03+571.63	03+566.31	10.64	28.00
PI-37	03+571.63	03+600.63	03+586.13	29.01	19.00
Tang.	03+600.63	03+630.61	03+615.62	29.97	25.50
PI-38	03+630.61	03+653.48	03+642.05	22.87	13.50
Tang.	03+653.48	03+666.69	03+660.09	13.21	16.00
PI-39	03+666.69	03+682.24	03+674.47	15.55	19.50
Tang.	03+682.24	03+777.38	03+729.81	95.14	40.50
PI-40	03+777.38	03+800.51	03+788.95	23.13	29.50
Tang.	03+800.51	03+880.79	03+840.65	80.28	43.50
PI-41	03+880.79	03+901.65	03+891.22	20.86	18.50
Tang.	03+901.65	03+992.45	03+947.05	90.80	48.00
PI-42	03+992.45	04+024.94	04+008.70	32.50	18.00
Tang.	04+024.94	04+066.83	04+045.89	41.88	34.50
PI-43	04+066.83	04+092.60	04+079.72	25.77	27.00
Tang.	04+092.60	04+130.75	04+111.68	38.15	28.00
PI-44	04+130.75	04+139.41	04+135.08	8.66	18.50
Tang.	04+139.41	04+163.74	04+151.58	24.33	29.50
PI-45	04+163.74	04+225.51	04+194.63	61.78	25.50
Tang.	04+225.51	04+264.26	04+244.89	38.75	29.50
PI-46	04+264.26	04+313.83	04+289.05	49.57	26.50
Tang.	04+313.83	04+321.32	04+317.58	7.49	32.50
PI-47	04+321.32	04+370.56	04+345.94	49.24	23.00
Tang.	04+370.56	04+529.77	04+450.17	159.22	45.00

4.7. Estudio de la accidentabilidad del tramo

A continuación, se presenta el reporte de accidentes de tránsito ocurridos en los años 2020 – 2021 del tramo en estudio:

Tabla 4.13. *Registro de accidentes de tránsito.*

Fecha	Ubicación	Tipo de vehículos	Tipo de accidentes	Daños	
				Materiales	Humanos
16/01/2020	Res. Doña Amelia	Minivan BDI-416	Choque	Si	No
		Motocarguera		Si	No
		Auto SQ-030		Si	No
01/06/2020	Puente bedoya	Camioneta B0F- 295	Choque	Si	No

Fecha	Ubicación	Tipo de vehículos	Tipo de accidentes	Daños	
				Materiales	Humanos
13/07/2020	Carretera Chota - Chuyabamba	Camioneta S1E-441	Choque	Si	No
		Camioneta C1K-744		Si	No
21/11/2021	CP Chuyabamba	Camioneta A5U-424	Volcadura Ebriedad	Si	No

Fuente: Adaptado de comisaria sectorial PNP Chota

4.8. Señalización vertical

Para el estudio de la señalización vertical se realizó un inventario de señales de tránsito de todo el tramo estudiado. Para la ubicación de las señales se referencia los lados de la vía tomando el sentido EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba.

Tabla 4.14. *Inventario de la señalización vertical.*

Progresiva	Código	Ubicación		Estado	Tipo
		Izquierda	Derecha		
Km 00 + 072	P-4A		Señal curva y contra-curva a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 00 + 280	P-4B	Señal curva y contra-curva a la izquierda		Bueno	Preventiva
Km 00 + 665	P-3B		Señal curva y contra-curva pronunciada a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 00 + 685			Señal de localización	Bueno	Informativa
Km 00 + 740			Señal de localización	Bueno	Informativa
Km 00 + 762	P-3B	Señal curva y contra-curva pronunciada a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 00 + 785	P-5-1		Señal camino sinuoso a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 00 + 880			Señales de dirección	Bueno	Informativa
Km 00 + 935	P-1B		Señal curva pronunciada a la izquierda	Bueno	Preventiva
Km 01 + 035	P-1A	Señal curva pronunciada a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 01 + 675	P-5-1A	Señal camino sinuoso a la izquierda		Bueno	Preventiva
Km 02 + 078	P-1A		Señal curva pronunciada a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 02 + 105	P-5-1	Señal camino sinuoso a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 02 + 195	P-1B	Señal curva pronunciada a la izquierda		Bueno	Preventiva
Km 02 + 315	P-5-1A		Señal camino sinuoso a la izquierda	Bueno	Preventiva
Km 02 + 470	P-5-1A	Señal camino sinuoso a la izquierda		Bueno	Preventiva

Progresiva	Código	Ubicación		Estado	Tipo
		Izquierda	Derecha		
Km 02 + 515	P-5-2B		Señal curva en "U" a la izquierda	Bueno	Preventiva
Km 02 + 650	P-5-2A	Señal curva en "U" a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 02 + 720	P-5-1A		Señal camino sinuoso a la izquierda	Bueno	Preventiva
Km 03 + 240	P-3A	Señal curva y contra-curva pronunciada a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 03 + 320	P-5-1A		Señal camino sinuoso a la izquierda	Bueno	Preventiva
Km 03 + 925	P-5-1	Señal camino sinuoso a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 03 + 958	P-5-2A		Señal curva en "U" a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 04 + 050	P-5-2B	Señal curva en "U" a la izquierda		Bueno	Preventiva
Km 04 + 095	P-3A		Señal curva y contra-curva pronunciada a la derecha	Bueno	Preventiva
Km 04 + 238	P-5-1	Señal camino sinuoso a la derecha		Bueno	Preventiva
Km 04 + 295			Señal de pre señalización	Bueno	Informativa
Km 04 + 310	P-56		Señal Zona urbana	Bueno	Preventiva

4.9. Evaluación de las características geométricas de la carretera

4.9.1. Parámetros evaluados en planta

4.9.1.1. Evaluación de longitud de curvas

Para la determinación de la longitud de curva mínima se realizó según el manual de carreteras DG (2018), donde la longitud mínima para curvas horizontales en carreteras principales $L_c \text{ min}$, deberá ser del orden de tres veces mayor que la velocidad de diseño expresado en km/h, es decir, $L_{\text{min}}=3V$.

Velocidad de diseño: 40 km/h

$$L \text{ mín.} = 3 \times 40 = 120 \text{ m}$$

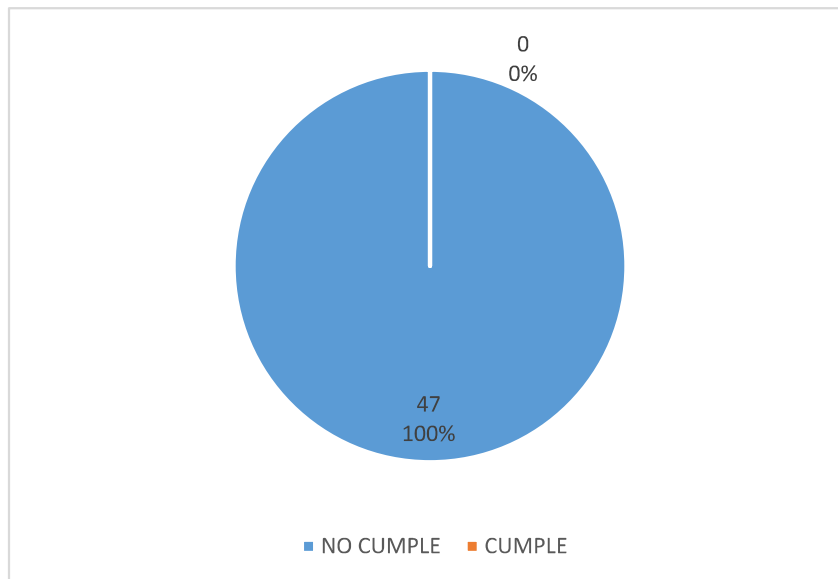
Tabla 4.15. Evaluación de longitud de curvas existentes.

Nº Curva	Delta	Radio (m)	L (m)	L Según DG-2018 (m)	Evaluación
1	071° 59' 16"	30	37.69	120.00	NO CUMPLE
2	051° 18' 34"	15	13.43	120.00	NO CUMPLE
3	074° 06' 41"	60	77.61	120.00	NO CUMPLE
4	015° 48' 33"	100	27.59	120.00	NO CUMPLE

Nº Curva	Delta	Radio (m)	L (m)	L Según DG-2018 (m)	Evaluación
5	024° 04' 06"	110	46.21	120.00	NO CUMPLE
6	072° 08' 07"	15	18.88	120.00	NO CUMPLE
7	088° 59' 16"	20	31.06	120.00	NO CUMPLE
8	096° 51' 04"	25	42.26	120.00	NO CUMPLE
9	046° 06' 38"	25	20.12	120.00	NO CUMPLE
10	087° 51' 16"	20	30.67	120.00	NO CUMPLE
11	015° 02' 28"	50	13.13	120.00	NO CUMPLE
12	028° 12' 15"	40	19.69	120.00	NO CUMPLE
13	013° 14' 20"	50	11.55	120.00	NO CUMPLE
14	033° 12' 56"	15	8.7	120.00	NO CUMPLE
15	030° 54' 15"	30	16.18	120.00	NO CUMPLE
16	022° 54' 07"	25	9.99	120.00	NO CUMPLE
17	044° 15' 45"	50	38.63	120.00	NO CUMPLE
18	032° 31' 51"	80	45.42	120.00	NO CUMPLE
19	045° 17' 01"	20	15.81	120.00	NO CUMPLE
20	105° 23' 54"	10	18.4	120.00	NO CUMPLE
21	144° 28' 16"	15	37.82	120.00	NO CUMPLE
22	033° 15' 20"	70	40.63	120.00	NO CUMPLE
23	036° 06' 10"	50	31.51	120.00	NO CUMPLE
24	121° 59' 31"	15	31.94	120.00	NO CUMPLE
25	021° 17' 20"	70	26.01	120.00	NO CUMPLE
26	028° 04' 10"	80	39.19	120.00	NO CUMPLE
27	024° 20' 36"	80	33.99	120.00	NO CUMPLE
28	071° 32' 10"	30	37.46	120.00	NO CUMPLE
29	044° 06' 50"	120	92.39	120.00	NO CUMPLE
30	032° 08' 16"	200	112.18	120.00	NO CUMPLE
31	070° 14' 18"	60	73.55	120.00	NO CUMPLE
32	070° 59' 17"	30	37.17	120.00	NO CUMPLE
33	122° 52' 55"	10	21.45	120.00	NO CUMPLE
34	127° 53' 50"	10	22.32	120.00	NO CUMPLE
35	062° 14' 46"	15	16.3	120.00	NO CUMPLE
36	031° 43' 58"	50	27.69	120.00	NO CUMPLE
37	083° 05' 36"	20	29.01	120.00	NO CUMPLE
38	131° 03' 36"	10	22.87	120.00	NO CUMPLE
39	089° 04' 59"	10	15.55	120.00	NO CUMPLE
40	014° 43' 19"	90	23.12	120.00	NO CUMPLE
41	059° 45' 02"	20	20.86	120.00	NO CUMPLE
42	124° 08' 02"	15	32.5	120.00	NO CUMPLE
43	021° 05' 38"	70	25.77	120.00	NO CUMPLE
44	049° 36' 06"	10	8.66	120.00	NO CUMPLE
45	070° 47' 29"	50	61.78	120.00	NO CUMPLE
46	056° 48' 07"	50	49.57	120.00	NO CUMPLE
47	028° 12' 42"	100	49.24	120.00	NO CUMPLE

RESUMEN	
Total, elementos evaluados	47
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	47
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	0

Figura 4.4. Porcentaje de cumplimiento de longitud de curva.



Análisis:

De la figura anterior, se tiene que el 100% de las longitudes de curva no cumple con el valor mínimo requerido por el manual de carreteras.

4.9.1.2. Evaluación de radios mínimos

Para la determinación del radio mínimo se usó la tabla 2.5, donde tenemos un **radio mínimo obtenido de 50 m**, esto se comparó con los radios existentes de la vía en estudio.

Tabla 4.16. Evaluación de radios mínimos.

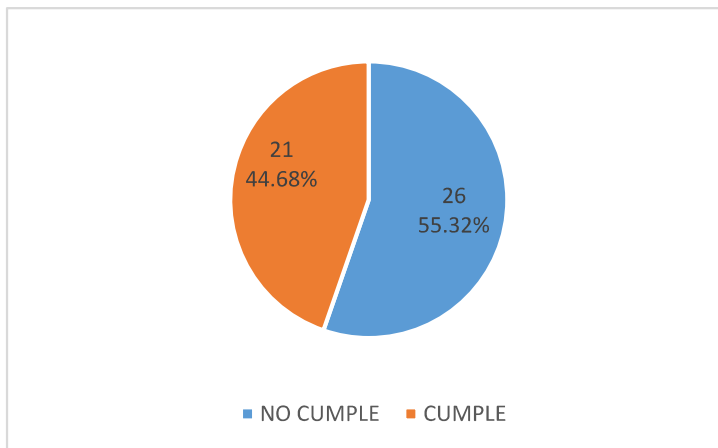
Nº Curva	Delta	Radio (m)	Radio mín. Según DG-2018 (m)	Evaluación
1	071° 59' 16"	30	50.00	NO CUMPLE
2	051° 18' 34"	15	50.00	NO CUMPLE
3	074° 06' 41"	60	50.00	CUMPLE
4	015° 48' 33"	100	50.00	CUMPLE
5	024° 04' 06"	110	50.00	CUMPLE
6	072° 08' 07"	15	50.00	NO CUMPLE
7	088° 59' 16"	20	50.00	NO CUMPLE
8	096° 51' 04"	25	50.00	NO CUMPLE
9	046° 06' 38"	25	50.00	NO CUMPLE

N° Curva	Delta	Radio (m)	Radio mín. Según DG-2018 (m)	Evaluación
10	087° 51' 16"	20	50.00	NO CUMPLE
11	015° 02' 28"	50	50.00	CUMPLE
12	028° 12' 15"	40	50.00	NO CUMPLE
13	013° 14' 20"	50	50.00	CUMPLE
14	033° 12' 56"	15	50.00	NO CUMPLE
15	030° 54' 15"	30	50.00	NO CUMPLE
16	022° 54' 07"	25	50.00	NO CUMPLE
17	044° 15' 45"	50	50.00	CUMPLE
18	032° 31' 51"	80	50.00	CUMPLE
19	045° 17' 01"	20	50.00	NO CUMPLE
20	105° 23' 54"	10	50.00	NO CUMPLE
21	144° 28' 16"	15	50.00	NO CUMPLE
22	033° 15' 20"	70	50.00	CUMPLE
23	036° 06' 10"	50	50.00	CUMPLE
24	121° 59' 31"	15	50.00	NO CUMPLE
25	021° 17' 20"	70	50.00	CUMPLE
26	028° 04' 10"	80	50.00	CUMPLE
27	024° 20' 36"	80	50.00	CUMPLE
28	071° 32' 10"	30	50.00	NO CUMPLE
29	044° 06' 50"	120	50.00	CUMPLE
30	032° 08' 16"	200	50.00	CUMPLE
31	070° 14' 18"	60	50.00	CUMPLE
32	070° 59' 17"	30	50.00	NO CUMPLE
33	122° 52' 55"	10	50.00	NO CUMPLE
34	127° 53' 50"	10	50.00	NO CUMPLE
35	062° 14' 46"	15	50.00	NO CUMPLE
36	031° 43' 58"	50	50.00	CUMPLE
37	083° 05' 36"	20	50.00	NO CUMPLE
38	131° 03' 36"	10	50.00	NO CUMPLE
39	089° 04' 59"	10	50.00	NO CUMPLE
40	014° 43' 19"	90	50.00	CUMPLE
41	059° 45' 02"	20	50.00	NO CUMPLE
42	124° 08' 02"	15	50.00	NO CUMPLE
43	021° 05' 38"	70	50.00	CUMPLE
44	049° 36' 06"	10	50.00	NO CUMPLE
45	070° 47' 29"	50	50.00	CUMPLE
46	056° 48' 07"	50	50.00	CUMPLE
47	028° 12' 42"	100	50.00	CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	47
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	26
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	21

Figura 4.5. Porcentaje de cumplimiento de radio mínimo.



Análisis:

De la figura 4.5., teniendo en cuenta que hay un total 47 curvas horizontales, de las cuales un 55.32% no cumplen con el radio mínimo de 50 metros de acuerdo a la DG (2018), la cual representa un riesgo para los vehículos que circulan por la carretera, generando un alto peligro de accidentes.

4.9.1.3. Evaluación de sobreeanchos

Determinación de la distancia L.- Es la distancia entre el eje posterior y la parte delantera del vehículo de diseño considerado (Camión C2).

De la figura 4.1., tenemos:

$$L=1.20 \text{ m} + 6.10 \text{ m}$$

$$L = 7.30\text{m}$$

Los valores del sobreeancho se han calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : Sobreeancho (m)

n : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.17. *Evaluación de sobreaños.*

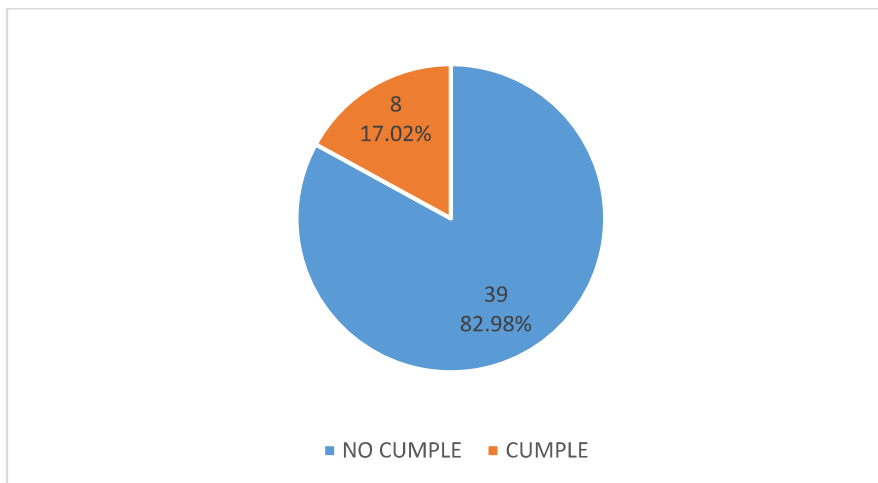
Nº Curva	PI	Radio (m)	Sa (m)	Sa (m) DG-2018	Evaluación
1	0+114.53	30.00	0.2	1.63	NO CUMPLE
2	0+158.25	15.00	0.3	2.93	NO CUMPLE
3	0+249.01	60.00	0.3	0.96	NO CUMPLE
4	0+444.61	100.00	0.5	0.67	NO CUMPLE
5	0+553.01	110.00	0.3	0.62	NO CUMPLE
6	0+684.27	15.00	1.6	2.93	NO CUMPLE
7	0+733.99	20.00	0.6	2.27	NO CUMPLE
8	0+824.67	25.00	0.5	1.89	NO CUMPLE
9	0+883.72	25.00	0.5	1.89	NO CUMPLE
10	1+005.81	20.00	0.3	2.27	NO CUMPLE
11	1+078.01	50.00	0.1	1.10	NO CUMPLE
12	1+123.46	40.00	0.2	1.30	NO CUMPLE
13	1+225.40	50.00	0.1	1.10	NO CUMPLE
14	1+369.55	15.00	0.5	2.93	NO CUMPLE
15	1+398.55	30.00	0.7	1.63	NO CUMPLE
16	1+433.10	25.00	0.2	1.89	NO CUMPLE
17	1+642.60	50.00	1.2	1.10	CUMPLE
18	1+810.61	80.00	0.6	0.78	NO CUMPLE
19	1+954.06	20.00	0.9	2.27	NO CUMPLE
20	2+056.49	10.00	1.1	4.43	NO CUMPLE
21	2+184.81	15.00	0.5	2.93	NO CUMPLE
22	2+353.20	70.00	0.4	0.86	NO CUMPLE
23	2+435.72	50.00	0.3	1.10	NO CUMPLE
24	2+584.74	15.00	1.5	2.93	NO CUMPLE
25	2+640.16	70.00	0.6	0.86	NO CUMPLE
26	2+732.65	80.00	1.0	0.78	CUMPLE
27	2+788.45	80.00	1.0	0.78	CUMPLE
28	2+877.14	30.00	1.1	1.63	NO CUMPLE
29	2+979.96	120.00	0.9	0.59	CUMPLE
30	3+089.59	200.00	1.5	0.42	CUMPLE
31	3+191.29	60.00	0.7	0.96	NO CUMPLE
32	3+352.91	30.00	0.5	1.63	NO CUMPLE
33	3+403.03	10.00	0.8	4.43	NO CUMPLE
34	3+474.75	10.00	1.2	4.43	NO CUMPLE
35	3+502.28	15.00	0.4	2.93	NO CUMPLE
36	3+547.51	50.00	0.5	1.10	NO CUMPLE

Nº Curva	PI	Radio (m)	Sa (m)	Sa (m) DG-2018	Evaluación
37	3+589.35	20.00	0.6	2.27	NO CUMPLE
38	3+652.58	10.00	1.2	4.43	NO CUMPLE
39	3+676.53	10.00	1.3	4.43	NO CUMPLE
40	3+789.01	90.00	1.0	0.72	CUMPLE
41	3+892.28	20.00	0.3	2.27	NO CUMPLE
42	4+020.74	15.00	1.0	2.93	NO CUMPLE
43	4+079.86	70.00	2.0	0.86	CUMPLE
44	4+135.37	10.00	0.6	4.43	NO CUMPLE
45	4+199.27	50.00	0.3	1.10	NO CUMPLE
46	4+291.30	50.00	1.2	1.10	CUMPLE
47	4+346.45	100.00	0.4	0.67	NO CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	47
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	39
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	8

Figura 4.6. Verificación de sobreanchos existentes.



Análisis:

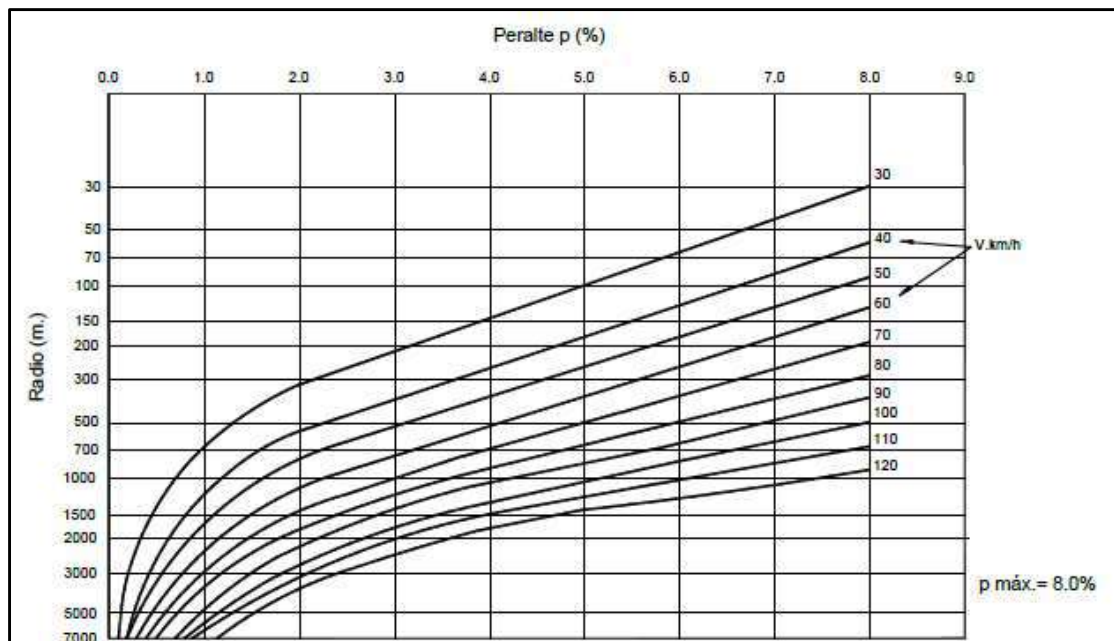
De la figura anterior, tenemos que el 82.98% no tiene el sobreancho necesario para que los vehículos circulen de forma cómoda y segura en las curvas, ya que toda curva horizontal necesita un ancho adicional, el cual permita a los vehículos realizar la maniobra sin problemas, dado que el incumplimiento de los sobreanchos genera que los vehículos pesados al circular por las curvas, invadan el carril contrario con el eje delantero y sobrepasen el hombro de la vía con el eje posterior, lo que origina un riesgo de accidentabilidad.

4.9.1.4. Evaluación de peraltes en curvas horizontales

De la tabla 2.5., se obtuvo que el peralte máximo para un terreno ondulado y una velocidad de diseño de 40 km/h, es de 8%.

El peralte mínimo se calculó usando la figura 4.7., haciendo uso del radio y de la velocidad de diseño correspondiente a la curva.

Figura 4.7. Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3).



Fuente: Tomado de DG 2018:130.

Tabla 4.18. Evaluación de peraltes existentes.

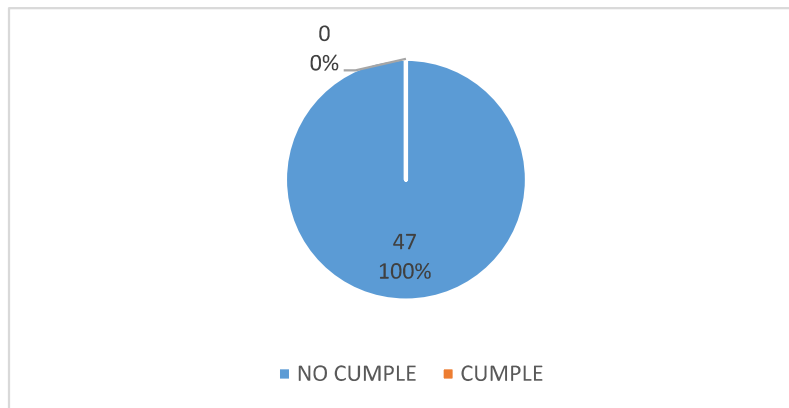
Nº Curva	PI	Radio (m)	Peralte (%)	Peralte (%) mín. DG-2018	Peralte (%) máx. DG-2018	Evaluación
1	0+114.53	30.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
2	0+158.25	15.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
3	0+249.01	60.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
4	0+444.61	100.00	2.0	6.6	8.0	NO CUMPLE
5	0+553.01	110.00	3.0	6.2	8.0	NO CUMPLE
6	0+684.27	15.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
7	0+733.99	20.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
8	0+824.67	25.00	4.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
9	0+883.72	25.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
10	1+005.81	20.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
11	1+078.01	50.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
12	1+123.46	40.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE

Nº Curva	PI	Radio (m)	Peralte (%)	Peralte (%) mín. DG-2018	Peralte (%) máx. DG-2018	Evaluación
13	1+225.40	50.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
14	1+369.55	15.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
15	1+398.55	30.00	4.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
16	1+433.10	25.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
17	1+642.60	50.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
18	1+810.61	80.00	3.0	7.2	8.0	NO CUMPLE
19	1+954.06	20.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
20	2+056.49	10.00	5.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
21	2+184.81	15.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
22	2+353.20	70.00	3.0	7.6	8.0	NO CUMPLE
23	2+435.72	50.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
24	2+584.74	15.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
25	2+640.16	70.00	2.0	7.6	8.0	NO CUMPLE
26	2+732.65	80.00	2.0	7.2	8.0	NO CUMPLE
27	2+788.45	80.00	2.0	7.2	8.0	NO CUMPLE
28	2+877.14	30.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
29	2+979.96	120.00	2.0	6.1	8.0	NO CUMPLE
30	3+089.59	200.00	4.0	4.7	8.0	NO CUMPLE
31	3+191.29	60.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
32	3+352.91	30.00	4.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
33	3+403.03	10.00	6.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
34	3+474.75	10.00	4.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
35	3+502.28	15.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
36	3+547.51	50.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
37	3+589.35	20.00	5.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
38	3+652.58	10.00	6.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
39	3+676.53	10.00	5.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
40	3+789.01	90.00	2.0	7.0	8.0	NO CUMPLE
41	3+892.28	20.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
42	4+020.74	15.00	4.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
43	4+079.86	70.00	2.0	7.6	8.0	NO CUMPLE
44	4+135.37	10.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
45	4+199.27	50.00	2.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
46	4+291.30	50.00	3.0	8.0	8.0	NO CUMPLE
47	4+346.45	100.00	2.0	6.6	8.0	NO CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	47
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	47
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2019	0

Figura 4.8. Verificación de peralte en curvas horizontales.



Análisis:

De la figura 4.8., se obtiene que el total (100%) de los peraltes en curvas horizontales no cumplen con los parámetros exigidos por la norma; además se observa que los peraltes existentes son menores a los peraltes calculados para las condiciones de la carretera existente, de lo cual podemos decir que las curvas horizontales no están preparadas para que los vehículos circulen con la velocidad de diseño de 40 km/h, lo que genera un riesgo al circular por éstas.

4.9.1.5. Evaluación de distancia de visibilidad parada y adelantamiento

Para la determinación de la distancia de visibilidad de parada se utilizó la ecuación 04.

Para la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se usó la figura 2.4., teniendo en cuenta la velocidad de diseño 40 km/h; donde: **Da = 170 m.**

Tabla 4.19. Evaluación de distancias de visibilidad de parada.

Nº Curva	PIV	Pendiente de Ingreso (%)	Dp Entrada (m)	Pendiente de Salida (%)	Dp Salida (m)
1	0+053.31m	-3.50%	64.324	-0.43%	63.288
2	0+106.33m	-0.43%	63.288	-3.50%	64.324
3	0+142.71m	-3.50%	64.324	3.57%	62.042
4	0+180.84m	3.57%	62.042	-5.27%	64.957
5	0+209.22m	-5.27%	64.957	1.44%	62.692
6	0+232.04m	1.44%	62.692	-6.59%	65.446
7	0+275.60m	-6.59%	65.446	4.30%	61.826
8	0+297.97m	4.30%	61.826	0.66%	62.937
9	0+366.70m	0.66%	62.937	-2.18%	63.870

Nº Curva	PIV	Pendiente de Ingreso (%)	Dp Entrada (m)	Pendiente de Salida (%)	Dp Salida (m)
10	0+482.98m	-3.92%	64.472	-1.57%	63.664
11	0+527.88m	-1.57%	63.664	-5.96%	65.211
12	0+554.16m	-5.96%	65.211	-0.91%	63.445
13	0+639.22m	-1.52%	63.648	2.69%	62.307
14	0+670.73m	2.69%	62.307	0.11%	63.113
15	0+732.68m	0.11%	63.113	12.88%	59.524
16	0+775.49m	12.88%	59.524	5.30%	61.536
17	0+812.91m	5.30%	61.536	-8.00%	65.987
18	0+861.11m	-8.00%	65.987	-1.05%	63.491
19	0+922.67m	-1.05%	63.491	4.92%	61.645
20	0+999.89m	4.92%	61.645	9.39%	60.411
21	1+026.25m	9.39%	60.411	2.78%	62.279
22	1+071.72m	2.78%	62.279	0.08%	63.123
23	1+111.94m	0.08%	63.123	9.49%	60.385
24	1+198.34m	9.49%	60.385	5.44%	61.496
25	1+242.05m	5.44%	61.496	8.99%	60.517
26	1+278.66m	8.99%	60.517	14.58%	59.113
27	1+307.36m	14.58%	59.113	8.59%	60.624
28	1+343.28m	8.59%	60.624	3.72%	61.997
29	1+368.07m	3.72%	61.997	12.70%	59.568
30	1+444.42m	12.70%	59.568	3.59%	62.036
31	1+515.53m	4.92%	61.645	-1.54%	63.654
32	1+585.89m	-1.54%	63.654	1.65%	62.626
33	1+647.16m	1.65%	62.626	-7.89%	65.944
34	1+722.50m	-7.89%	65.944	-10.53%	67.007
35	1+790.11m	-10.53%	67.007	-4.33%	64.618
36	1+867.87m	-4.33%	64.618	-10.69%	67.074
37	1+939.49m	-10.69%	67.074	6.21%	61.277
38	1+978.51m	6.21%	61.277	-0.56%	63.330
39	2+022.89m	-0.56%	63.330	3.20%	62.152
40	2+060.00m	3.20%	62.152	10.00%	60.252
41	2+129.15m	10.02%	60.247	2.15%	62.472
42	2+164.55m	2.15%	62.472	11.28%	59.923
43	2+191.27m	11.28%	59.923	6.88%	61.090
44	2+239.69m	6.88%	61.090	3.31%	62.119
45	2+317.77m	3.31%	62.119	7.59%	60.894
46	2+395.10m	7.59%	60.894	10.71%	60.068
47	2+441.87m	10.71%	60.068	7.48%	60.925
48	2+528.48m	9.28%	60.440	12.11%	59.714
49	2+576.34m	12.11%	59.714	2.75%	62.288
50	2+632.41m	2.75%	62.288	8.64%	60.610
51	2+715.66m	8.64%	60.610	5.16%	61.576
52	2+787.79m	5.16%	61.576	9.76%	60.314

Nº Curva	PIV	Pendiente de Ingreso (%)	Dp Entrada (m)	Pendiente de Salida (%)	Dp Salida (m)
53	2+839.25m	9.76%	60.314	4.33%	61.817
54	2+896.70m	4.33%	61.817	7.92%	60.805
55	2+972.64m	7.92%	60.805	5.31%	61.533
56	3+024.81m	5.31%	61.533	9.96%	60.262
57	3+118.88m	9.96%	60.262	7.59%	60.894
58	3+295.66m	7.59%	60.894	11.85%	59.779
59	3+373.17m	11.85%	59.779	7.21%	60.999
60	3+607.66m	8.01%	60.780	12.04%	59.732
61	3+654.48m	12.04%	59.732	9.36%	60.419
62	3+774.86m	9.36%	60.419	5.90%	61.365
63	3+829.99m	5.90%	61.365	13.88%	59.281
64	3+877.94m	13.88%	59.281	6.45%	61.210
65	3+954.69m	6.45%	61.210	9.26%	60.446
66	4+062.17m	9.26%	60.446	5.69%	61.424
67	4+145.75m	5.69%	61.424	12.20%	59.692
68	4+177.59m	12.20%	59.692	3.20%	62.152
69	4+229.48m	3.20%	62.152	12.06%	59.727
70	4+274.82m	12.06%	59.727	8.15%	60.742
71	4+354.22m	8.15%	60.742	-3.74%	64.409

Tabla 4.20. *Evaluación de distancias de visibilidad de adelantamiento.*

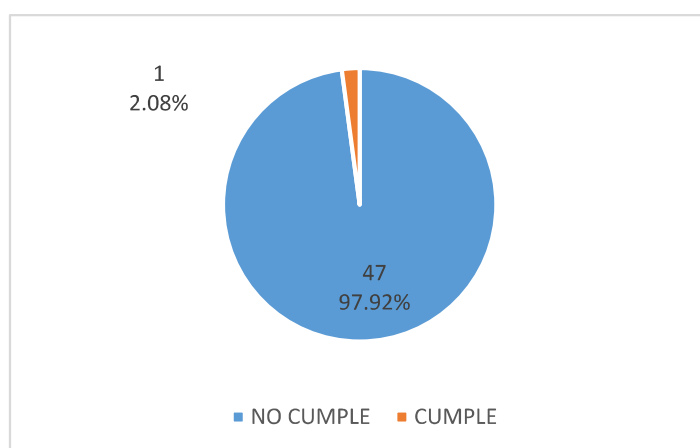
Nº Sitio	Inicio	Fin	Da Existente (m)	Da DG - 2018 (m)	Evaluación
1	0+000	0+092.74	92.74	170.00	NO CUMPLE
2	0+130.43	0+151.05	20.61	170.00	NO CUMPLE
3	0+164.48	0+203.70	39.22	170.00	NO CUMPLE
4	0+281.31	0+430.73	149.42	170.00	NO CUMPLE
5	0+458.32	0+529.56	71.24	170.00	NO CUMPLE
6	0+575.77	0+673.34	97.57	170.00	NO CUMPLE
7	0+692.23	0+714.34	22.11	170.00	NO CUMPLE
8	0+745.40	0+796.48	51.08	170.00	NO CUMPLE
9	0+838.74	0+873.08	34.34	170.00	NO CUMPLE
10	0+893.20	0+986.54	93.34	170.00	NO CUMPLE
11	1+017.21	1+071.41	54.21	170.00	NO CUMPLE
12	1+084.54	1+113.41	28.87	170.00	NO CUMPLE
13	1+133.10	1+219.59	86.49	170.00	NO CUMPLE
14	1+231.15	1+365.08	133.93	170.00	NO CUMPLE
15	1+373.77	1+390.26	16.48	170.00	NO CUMPLE
16	1+406.44	1+428.04	21.60	170.00	NO CUMPLE
17	1+438.03	1+622.27	184.24	170.00	CUMPLE
18	1+660.90	1+787.27	126.37	170.00	NO CUMPLE

N° Sitio	Inicio	Fin	Da Existente (m)	Da DG - 2018 (m)	Evaluación
19	1+832.69	1+945.71	113.02	170.00	NO CUMPLE
20	1+961.52	2+043.36	81.84	170.00	NO CUMPLE
21	2+061.76	2+137.99	76.23	170.00	NO CUMPLE
22	2+175.81	2+332.30	156.49	170.00	NO CUMPLE
23	2+372.93	2+419.43	46.50	170.00	NO CUMPLE
24	2+450.93	2+557.68	106.75	170.00	NO CUMPLE
25	2+589.62	2+627.00	37.38	170.00	NO CUMPLE
26	2+653.01	2+712.65	59.64	170.00	NO CUMPLE
27	2+751.84	2+771.20	19.36	170.00	NO CUMPLE
28	2+805.19	2+855.53	50.34	170.00	NO CUMPLE
29	2+892.98	2+931.34	38.36	170.00	NO CUMPLE
30	3+023.73	3+031.98	8.24	170.00	NO CUMPLE
31	3+144.16	3+149.09	4.93	170.00	NO CUMPLE
32	3+222.64	3+331.52	108.88	170.00	NO CUMPLE
33	3+368.69	3+384.66	15.97	170.00	NO CUMPLE
34	3+406.10	3+454.29	48.19	170.00	NO CUMPLE
35	3+476.62	3+493.22	16.61	170.00	NO CUMPLE
36	3+509.52	3+533.29	23.78	170.00	NO CUMPLE
37	3+560.99	3+571.63	10.64	170.00	NO CUMPLE
38	3+600.63	3+630.61	29.97	170.00	NO CUMPLE
39	3+653.48	3+666.69	13.21	170.00	NO CUMPLE
40	3+682.24	3+777.38	95.14	170.00	NO CUMPLE
41	3+800.51	3+880.79	80.28	170.00	NO CUMPLE
42	3+901.65	3+992.45	90.80	170.00	NO CUMPLE
43	4+024.94	4+066.83	41.88	170.00	NO CUMPLE
44	4+092.60	4+130.75	38.15	170.00	NO CUMPLE
45	4+139.41	4+163.74	24.33	170.00	NO CUMPLE
46	4+225.51	4+264.26	38.75	170.00	NO CUMPLE
47	4+313.83	4+321.32	7.49	170.00	NO CUMPLE
48	4+370.56	4+529.77	159.22	170.00	NO CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	48
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	47
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	1

Figura 4.9. Verificación de distancia de adelantamiento.



Análisis:

De la figura 4.9., tenemos que el 97.92% no cumple con la distancia mínima de adelantamiento, por lo que al realizar esta maniobra es totalmente inseguro.

4.9.1.6. Evaluación de tramos en tangente

Teniendo en cuenta la velocidad de diseño, se calculó las longitudes mínimas y máximas deseables para los tramos en tangente de acuerdo a la tabla 2.5.

Teniendo como resultado:

$$\begin{aligned} L \text{ mín. s} &= 56 \text{ m} \\ L \text{ mín. o} &= 111 \text{ m} \\ L \text{ máx.} &= 668 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabla 4.21. Evaluación de tramos en tangente existentes.

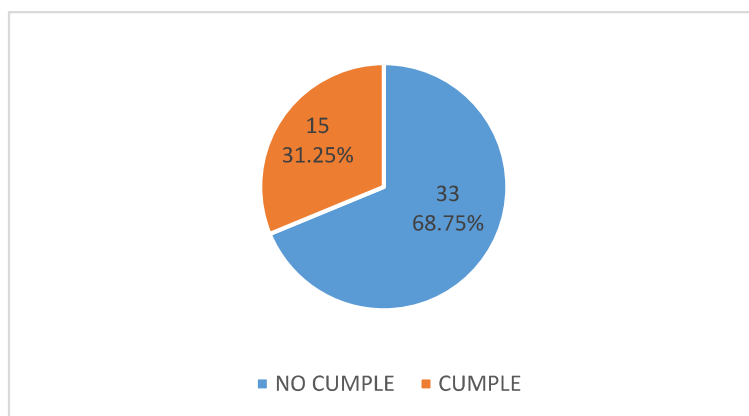
N° Sitio	Inicio	Fin	Distancia Existente (m)	Tipo de trazado	L mín. s	L mín. o	L máx.	Evaluación
1	0+000	0+092.74	92.74	-	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
2	0+130.43	0+151.05	20.61	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
3	0+164.48	0+203.70	39.22	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
4	0+281.31	0+430.73	149.42	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
5	0+458.32	0+529.56	71.24	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
6	0+575.77	0+673.34	97.57	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
7	0+692.23	0+714.34	22.11	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
8	0+745.40	0+796.48	51.08	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
9	0+838.74	0+873.08	34.34	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
10	0+893.20	0+986.54	93.34	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE

Nº Sitio	Inicio	Fin	Distancia Existente (m)	Tipo de trazado	L mín. s	L mín. o	L máx.	Evaluación
11	1+017.21	1+071.41	54.21	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
12	1+084.54	1+113.41	28.87	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
13	1+133.10	1+219.59	86.49	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
14	1+231.15	1+365.08	133.93	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
15	1+373.77	1+390.26	16.48	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
16	1+406.44	1+428.04	21.60	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
17	1+438.03	1+622.27	184.24	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
18	1+660.90	1+787.27	126.37	L. o	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
19	1+832.69	1+945.71	113.02	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
20	1+961.52	2+043.36	81.84	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
21	2+061.76	2+137.99	76.23	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
22	2+175.81	2+332.30	156.49	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
23	2+372.93	2+419.43	46.50	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
24	2+450.93	2+557.68	106.75	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
25	2+589.62	2+627.00	37.38	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
26	2+653.01	2+712.65	59.64	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
27	2+751.84	2+771.20	19.36	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
28	2+805.19	2+855.53	50.34	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
29	2+892.98	2+931.34	38.36	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
30	3+023.73	3+031.98	8.24	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
31	3+144.16	3+149.09	4.93	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
32	3+222.64	3+331.52	108.88	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
33	3+368.69	3+384.66	15.97	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
34	3+406.10	3+454.29	48.19	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
35	3+476.62	3+493.22	16.61	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
36	3+509.52	3+533.29	23.78	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
37	3+560.99	3+571.63	10.64	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
38	3+600.63	3+630.61	29.97	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
39	3+653.48	3+666.69	13.21	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
40	3+682.24	3+777.38	95.14	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
41	3+800.51	3+880.79	80.28	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
42	3+901.65	3+992.45	90.80	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE
43	4+024.94	4+066.83	41.88	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
44	4+092.60	4+130.75	38.15	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
45	4+139.41	4+163.74	24.33	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
46	4+225.51	4+264.26	38.75	L. o	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
47	4+313.83	4+321.32	7.49	L. s	56.00	111.00	668.00	NO CUMPLE
48	4+370.56	4+529.77	159.22	L. s	56.00	111.00	668.00	CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	48
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	33
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	15

Figura 4.10. *Cumplimiento de tramos en tangente.*



Análisis:

De la figura anterior, se puede apreciar que el 68.75% no cumple con las longitudes mínimas y máximas correspondientes, lo que al circular por los tramos en tangente es totalmente inseguro.

4.9.2. Parámetros evaluados en perfil

4.9.2.1. Evaluación de pendiente longitudinal

Pendiente mínima: De acuerdo al manual de carreteras DG (2018), la pendiente mínima es 0.5%

Pendiente máxima: Para determinar esta pendiente se usó la tabla 2.7., donde la pendiente máxima es 9%.

Tabla 4.22. *Evaluación de pendientes longitudinales.*

Nº Curva	Pendiente (%)	Pendiente mín. DG - 2018 (%)	Pendiente máx. DG - 2018 (%)	Evaluación
Inicio - CV1	3.50	0.50	9.00	CUMPLE
CV1-CV2	0.43	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV2-CV3	3.50	0.50	9.00	CUMPLE
CV3-CV4	3.57	0.50	9.00	CUMPLE
CV4-CV5	5.27	0.50	9.00	CUMPLE
CV5-CV6	1.44	0.50	9.00	CUMPLE
CV6-CV7	6.59	0.50	9.00	CUMPLE
CV7-CV8	4.30	0.50	9.00	CUMPLE

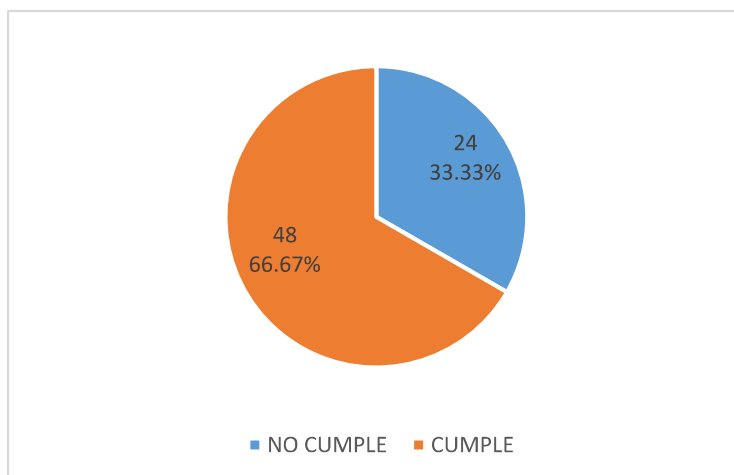
Nº Curva	Pendiente (%)	Pendiente mín. DG - 2018 (%)	Pendiente máx. DG - 2018 (%)	Evaluación
CV8-CV9	0.66	0.50	9.00	CUMPLE
CV9-CV10	3.92	0.50	9.00	CUMPLE
CV10-CV11	1.57	0.50	9.00	CUMPLE
CV11-CV12	5.96	0.50	9.00	CUMPLE
CV12-CV13	1.52	0.50	9.00	CUMPLE
CV13-CV14	2.69	0.50	9.00	CUMPLE
CV14-CV15	0.11	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV15-CV16	12.88	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV16-CV17	5.30	0.50	9.00	CUMPLE
CV17-CV18	8.00	0.50	9.00	CUMPLE
CV18-CV19	1.05	0.50	9.00	CUMPLE
CV19-CV20	4.92	0.50	9.00	CUMPLE
CV20-CV21	9.39	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV21-CV22	2.78	0.50	9.00	CUMPLE
CV22-CV23	0.08	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV23-CV24	9.49	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV24-CV25	5.44	0.50	9.00	CUMPLE
CV25-CV26	8.99	0.50	9.00	CUMPLE
CV26-CV27	14.58	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV27-CV28	8.59	0.50	9.00	CUMPLE
CV28-CV29	3.72	0.50	9.00	CUMPLE
CV29-CV30	12.70	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV30-CV31	4.92	0.50	9.00	CUMPLE
CV31-CV32	1.54	0.50	9.00	CUMPLE
CV32-CV33	1.65	0.50	9.00	CUMPLE
CV33-CV34	7.89	0.50	9.00	CUMPLE
CV34-CV35	10.53	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV35-CV36	4.33	0.50	9.00	CUMPLE
CV36-CV37	10.69	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV37-CV38	6.21	0.50	9.00	CUMPLE
CV38-CV39	0.56	0.50	9.00	CUMPLE
CV39-CV40	3.20	0.50	9.00	CUMPLE
CV40-CV41	10.02	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV41-CV42	2.15	0.50	9.00	CUMPLE
CV42-CV43	11.28	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV43-CV44	6.88	0.50	9.00	CUMPLE
CV44-CV45	3.31	0.50	9.00	CUMPLE
CV45-CV46	7.59	0.50	9.00	CUMPLE
CV46-CV47	10.71	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV47-CV48	9.28	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV48-CV49	12.11	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV49-CV50	2.75	0.50	9.00	CUMPLE
CV50-CV51	8.64	0.50	9.00	CUMPLE

Nº Curva	Pendiente (%)	Pendiente mín. DG - 2018 (%)	Pendiente máx. DG - 2018 (%)	Evaluación
CV51-CV52	5.16	0.50	9.00	CUMPLE
CV52-CV53	9.76	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV53-CV54	4.33	0.50	9.00	CUMPLE
CV54-CV55	7.92	0.50	9.00	CUMPLE
CV55-CV56	5.31	0.50	9.00	CUMPLE
CV56-CV57	9.96	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV57-CV58	7.59	0.50	9.00	CUMPLE
CV58-CV59	11.85	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV59-CV60	8.01	0.50	9.00	CUMPLE
CV60-CV61	12.04	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV61-CV62	9.36	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV62-CV63	5.90	0.50	9.00	CUMPLE
CV63-CV64	13.88	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV64-CV65	6.45	0.50	9.00	CUMPLE
CV65-CV66	9.26	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV66-CV67	5.69	0.50	9.00	CUMPLE
CV67-CV68	12.20	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV68-CV69	3.20	0.50	9.00	CUMPLE
CV69-CV70	12.06	0.50	9.00	NO CUMPLE
CV70-CV71	8.15	0.50	9.00	CUMPLE
CV71-Fin	5.50	0.50	9.00	CUMPLE

RESUMEN

Total, elementos evaluados	72
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	24
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	48

Figura 4.11. Verificación de pendientes longitudinales.



Análisis:

De la figura 4.11., y teniendo en cuenta que el tramo tiene 71 curvas verticales, se tiene que el 33.33% no cumple con la pendiente mínima ni máxima de acuerdo al manual de carreteras.

4.9.2.2. Evaluación de longitud de curvas verticales

Para el cálculo de la longitud de curvas mínimo se usó la siguiente fórmula:

$$L = KxA$$

Donde:

L : Longitud de curva

K : índice de curvatura

A : Diferencia algebraica de pendientes

Además, se usaron las tablas 2.8. y 2.9., para obtener el índice de curvatura de acuerdo al tipo de curva.

Tabla 4.23. Evaluación de longitud de curvas verticales.

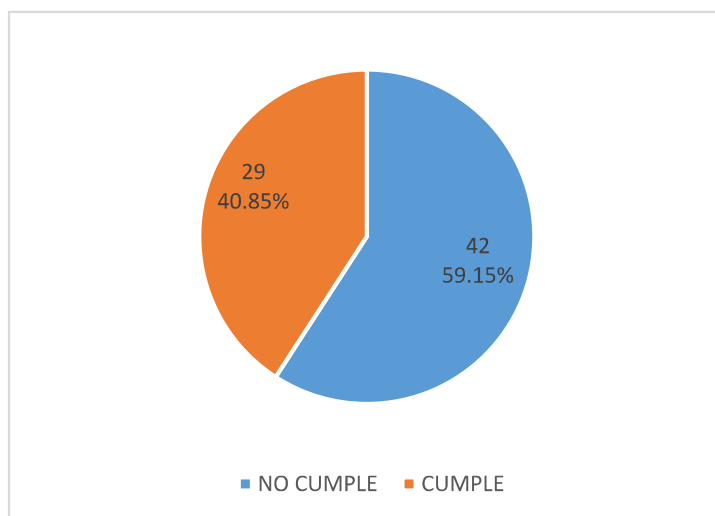
Nº Curva	Tipo de curva	PIV	L (m)	K calculado	L calculado DG - 2018 (m)	Evaluación
1	Cóncavo	0+053.31m	55.00	9.00	27.63	CUMPLE
2	Convexo	0+106.33m	15.00	3.80	11.67	CUMPLE
3	Cóncavo	0+142.71m	20.00	9.00	63.63	NO CUMPLE
4	Convexo	0+180.84m	20.00	3.80	33.59	NO CUMPLE
5	Cóncavo	0+209.22m	15.00	9.00	60.39	NO CUMPLE
6	Convexo	0+232.04m	15.00	3.80	30.51	NO CUMPLE
7	Cóncavo	0+275.60m	20.00	9.00	98.01	NO CUMPLE
8	Convexo	0+297.97m	15.00	3.80	13.83	CUMPLE
9	Convexo	0+366.70m	50.00	3.80	10.79	CUMPLE
10	Cóncavo	0+482.98m	30.00	9.00	21.15	CUMPLE
11	Convexo	0+527.88m	20.00	3.80	16.68	CUMPLE
12	Cóncavo	0+554.16m	15.00	9.00	45.45	NO CUMPLE
13	Cóncavo	0+639.22m	20.00	9.00	37.80	NO CUMPLE
14	Convexo	0+670.73m	20.00	3.80	9.80	CUMPLE
15	Cóncavo	0+732.68m	15.00	9.00	113.94	NO CUMPLE

Nº Curva	Tipo de curva	PIV	L (m)	K calculado	L calculado DG - 2018 (m)	Evaluación
16	Convexo	0+775.49m	20.00	3.80	28.84	NO CUMPLE
17	Convexo	0+812.91m	20.00	3.80	50.54	NO CUMPLE
18	Cóncavo	0+861.11m	40.00	9.00	62.55	NO CUMPLE
19	Cóncavo	0+922.67m	30.00	9.00	53.73	NO CUMPLE
20	Cóncavo	0+999.89m	25.00	9.00	40.23	NO CUMPLE
21	Convexo	1+026.25m	20.00	3.80	25.12	NO CUMPLE
22	Convexo	1+071.72m	30.00	3.80	10.22	CUMPLE
23	Cóncavo	1+111.94m	15.00	9.00	84.60	NO CUMPLE
24	Convexo	1+198.34m	35.00	3.80	15.39	CUMPLE
25	Cóncavo	1+242.05m	20.00	9.00	31.95	NO CUMPLE
26	Cóncavo	1+278.66m	20.00	9.00	50.40	NO CUMPLE
27	Convexo	1+307.36m	30.00	3.80	22.76	CUMPLE
28	Convexo	1+343.28m	20.00	3.80	18.51	CUMPLE
29	Cóncavo	1+368.07m	15.00	9.00	80.82	NO CUMPLE
30	Convexo	1+444.42m	20.00	3.80	34.62	NO CUMPLE
31	Convexo	1+515.53m	20.00	3.80	24.55	NO CUMPLE
32	Cóncavo	1+585.89m	50.00	9.00	28.71	CUMPLE
33	Convexo	1+647.16m	20.00	3.80	36.21	NO CUMPLE
34	Convexo	1+722.50m	20.00	3.80	10.03	CUMPLE
35	Cóncavo	1+790.11m	54.87	9.00	55.80	NO CUMPLE
36	Convexo	1+867.87m	20.00	3.80	24.17	NO CUMPLE
37	Cóncavo	1+939.49m	30.00	9.00	152.10	NO CUMPLE
38	Convexo	1+978.51m	20.00	3.80	25.73	NO CUMPLE
39	Cóncavo	2+022.89m	20.00	9.00	33.75	NO CUMPLE
40	Cóncavo	2+060.00m	20.00	9.00	61.29	NO CUMPLE
41	Convexo	2+129.15m	20.00	3.80	29.91	NO CUMPLE
42	Cóncavo	2+164.55m	15.00	9.00	82.17	NO CUMPLE
43	Convexo	2+191.27m	30.00	3.80	16.72	CUMPLE
44	Convexo	2+239.69m	40.00	3.80	13.57	CUMPLE
45	Cóncavo	2+317.77m	40.00	9.00	38.52	CUMPLE
46	Cóncavo	2+395.10m	20.00	9.00	28.08	NO CUMPLE
47	Convexo	2+441.87m	30.00	3.80	12.31	CUMPLE
48	Cóncavo	2+528.48m	15.00	9.00	25.47	NO CUMPLE
49	Convexo	2+576.34m	30.00	3.80	35.53	NO CUMPLE
50	Cóncavo	2+632.41m	20.00	9.00	53.01	NO CUMPLE
51	Convexo	2+715.66m	40.00	3.80	13.22	CUMPLE
52	Cóncavo	2+787.79m	20.00	9.00	41.49	NO CUMPLE
53	Convexo	2+839.25m	40.00	3.80	20.63	CUMPLE
54	Cóncavo	2+896.70m	20.00	9.00	32.31	NO CUMPLE
55	Convexo	2+972.64m	40.00	3.80	9.92	CUMPLE
56	Cóncavo	3+024.81m	20.00	9.00	41.76	NO CUMPLE
57	Convexo	3+118.88m	40.00	3.80	8.97	CUMPLE
58	Cóncavo	3+295.66m	20.00	9.00	38.34	NO CUMPLE

Nº Curva	Tipo de curva	PIV	L (m)	K calculado	L calculado DG - 2018 (m)	Evaluación
59	Convexo	3+373.17m	30.00	3.80	17.67	CUMPLE
60	Cóncavo	3+607.66m	20.00	9.00	36.18	NO CUMPLE
61	Convexo	3+654.48m	30.00	3.80	10.15	CUMPLE
62	Convexo	3+774.86m	30.00	3.80	13.15	CUMPLE
63	Cóncavo	3+829.99m	20.00	9.00	71.82	NO CUMPLE
64	Convexo	3+877.94m	40.00	3.80	28.23	CUMPLE
65	Cóncavo	3+954.69m	40.00	9.00	25.29	CUMPLE
66	Convexo	4+062.17m	50.00	3.80	13.57	CUMPLE
67	Cóncavo	4+145.75m	25.00	9.00	58.59	NO CUMPLE
68	Convexo	4+177.59m	15.00	3.80	34.20	NO CUMPLE
69	Cóncavo	4+229.48m	20.00	9.00	79.74	NO CUMPLE
70	Convexo	4+274.82m	20.00	3.80	14.86	CUMPLE
71	Convexo	4+354.22m	60.00	3.80	45.22	CUMPLE

RESUMEN	
Total, elementos evaluados	71
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	42
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	29

Figura 4.12. Verificación de curvas verticales.



Análisis:

De la figura 4.12., y teniendo en cuenta que el tramo tiene 71 curvas verticales, se tiene que el 59.15% no cumplen con la longitud mínima para una curva vertical con lo establecido en el manual de carreteras.

4.9.3. Parámetros evaluados en sección transversal

4.9.3.1. Evaluación del ancho de corona (calzada + berma)

Se determinó el ancho de calzada mínimo en tangente y berma, de acuerdo a las tablas

2.10. y 2.11. respectivamente, teniendo como resultados:

Ancho de calzada: 6.60 m

Ancho de berma: 0.90 m

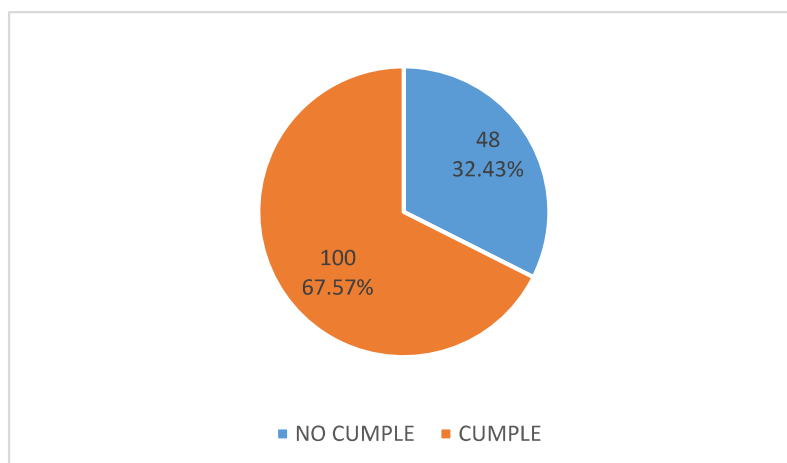
Tabla 4.24. Evaluación de ancho de corona.

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación	Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación
0 + 000.00	11.98	7.50	CUMPLE	0 + 600.00	8.04	7.50	CUMPLE
0 + 020.00	8.10	7.50	CUMPLE	0 + 620.00	7.98	7.50	CUMPLE
0 + 040.00	7.71	7.50	CUMPLE	0 + 640.00	8.48	7.50	CUMPLE
0 + 060.00	7.70	7.50	CUMPLE	0 + 660.00	8.68	7.50	CUMPLE
0 + 080.00	7.80	7.50	CUMPLE	0 + 680.00	8.70	7.50	Curva
0 + 100.00	7.90	7.50	Curva	0 + 700.00	8.00	7.50	CUMPLE
0 + 120.00	7.08	7.50	Curva	0 + 720.00	8.86	7.50	Curva
0 + 140.00	6.35	7.50	NO CUMPLE	0 + 740.00	9.85	7.50	Curva
0 + 160.00	6.86	7.50	Curva	0 + 760.00	7.88	7.50	CUMPLE
0 + 180.00	8.65	7.50	CUMPLE	0 + 780.00	7.91	7.50	CUMPLE
0 + 200.00	7.20	7.50	NO CUMPLE	0 + 800.00	8.08	7.50	Curva
0 + 220.00	8.00	7.50	Curva	0 + 820.00	7.48	7.50	Curva
0 + 240.00	7.37	7.50	Curva	0 + 840.00	7.95	7.50	CUMPLE
0 + 260.00	7.74	7.50	Curva	0 + 860.00	7.41	7.50	NO CUMPLE
0 + 280.00	6.90	7.50	Curva	0 + 880.00	9.21	7.50	Curva
0 + 300.00	7.70	7.50	CUMPLE	0 + 900.00	9.25	7.50	CUMPLE
0 + 320.00	7.23	7.50	NO CUMPLE	0 + 920.00	7.35	7.50	NO CUMPLE
0 + 340.00	7.80	7.50	CUMPLE	0 + 940.00	6.61	7.50	NO CUMPLE
0 + 360.00	7.50	7.50	CUMPLE	0 + 960.00	7.37	7.50	NO CUMPLE
0 + 380.00	7.91	7.50	CUMPLE	0 + 980.00	6.87	7.50	NO CUMPLE
0 + 400.00	7.42	7.50	NO CUMPLE	1 + 000.00	9.82	7.50	Curva
0 + 420.00	7.42	7.50	NO CUMPLE	1 + 020.00	9.47	7.50	CUMPLE
0 + 440.00	8.59	7.50	Curva	1 + 040.00	8.05	7.50	CUMPLE
0 + 460.00	8.69	7.50	CUMPLE	1 + 060.00	7.81	7.50	CUMPLE
0 + 480.00	8.41	7.50	CUMPLE	1 + 080.00	8.88	7.50	Curva
0 + 500.00	7.30	7.50	NO CUMPLE	1 + 100.00	8.44	7.50	CUMPLE
0 + 520.00	7.17	7.50	NO CUMPLE	1 + 120.00	7.34	7.50	Curva
0 + 540.00	7.03	7.50	Curva	1 + 140.00	7.41	7.50	NO CUMPLE
0 + 560.00	8.00	7.50	Curva	1 + 160.00	7.37	7.50	NO CUMPLE
0 + 580.00	8.09	7.50	CUMPLE	1 + 180.00	7.80	7.50	CUMPLE

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación	Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación
1 + 200.00	7.86	7.50	CUMPLE	2 + 080.00	7.48	7.50	NO CUMPLE
1 + 220.00	8.06	7.50	Curva	2 + 100.00	7.13	7.50	NO CUMPLE
1 + 240.00	6.20	7.50	NO CUMPLE	2 + 120.00	6.77	7.50	NO CUMPLE
1 + 260.00	7.34	7.50	NO CUMPLE	2 + 140.00	6.84	7.50	Curva
1 + 280.00	7.01	7.50	NO CUMPLE	2 + 160.00	8.79	7.50	Curva
1 + 300.00	6.81	7.50	NO CUMPLE	2 + 180.00	7.60	7.50	CUMPLE
1 + 320.00	7.19	7.50	NO CUMPLE	2 + 200.00	6.88	7.50	NO CUMPLE
1 + 340.00	7.17	7.50	NO CUMPLE	2 + 220.00	6.82	7.50	NO CUMPLE
1 + 360.00	7.11	7.50	NO CUMPLE	2 + 240.00	7.60	7.50	CUMPLE
1 + 380.00	7.60	7.50	CUMPLE	2 + 260.00	7.95	7.50	CUMPLE
1 + 400.00	7.64	7.50	Curva	2 + 280.00	8.69	7.50	CUMPLE
1 + 420.00	7.60	7.50	CUMPLE	2 + 300.00	8.85	7.50	CUMPLE
1 + 440.00	8.49	7.50	CUMPLE	2 + 320.00	8.96	7.50	CUMPLE
1 + 460.00	8.04	7.50	CUMPLE	2 + 340.00	8.74	7.50	Curva
1 + 480.00	8.58	7.50	CUMPLE	2 + 360.00	8.44	7.50	Curva
1 + 500.00	8.56	7.50	CUMPLE	2 + 380.00	7.60	7.50	CUMPLE
1 + 520.00	6.95	7.50	NO CUMPLE	2 + 400.00	8.58	7.50	CUMPLE
1 + 540.00	7.49	7.50	NO CUMPLE	2 + 420.00	8.47	7.50	Curva
1 + 560.00	8.36	7.50	CUMPLE	2 + 440.00	7.42	7.50	Curva
1 + 580.00	8.59	7.50	CUMPLE	2 + 460.00	8.19	7.50	CUMPLE
1 + 600.00	8.76	7.50	CUMPLE	2 + 480.00	8.31	7.50	CUMPLE
1 + 620.00	9.00	7.50	CUMPLE	2 + 500.00	7.76	7.50	CUMPLE
1 + 640.00	7.56	7.50	Curva	2 + 520.00	8.27	7.50	CUMPLE
1 + 660.00	7.46	7.50	NO CUMPLE	2 + 540.00	6.41	7.50	NO CUMPLE
1 + 680.00	7.90	7.50	CUMPLE	2 + 560.00	8.01	7.50	Curva
1 + 700.00	7.84	7.50	CUMPLE	2 + 580.00	8.37	7.50	Curva
1 + 720.00	6.39	7.50	NO CUMPLE	2 + 600.00	8.87	7.50	CUMPLE
1 + 740.00	7.00	7.50	NO CUMPLE	2 + 620.00	7.69	7.50	CUMPLE
1 + 760.00	7.65	7.50	CUMPLE	2 + 640.00	8.38	7.50	Curva
1 + 780.00	7.24	7.50	NO CUMPLE	2 + 660.00	6.87	7.50	NO CUMPLE
1 + 800.00	8.60	7.50	Curva	2 + 680.00	7.40	7.50	NO CUMPLE
1 + 820.00	8.52	7.50	Curva	2 + 700.00	7.60	7.50	CUMPLE
1 + 840.00	7.21	7.50	NO CUMPLE	2 + 720.00	7.73	7.50	Curva
1 + 860.00	7.16	7.50	NO CUMPLE	2 + 740.00	7.78	7.50	Curva
1 + 880.00	8.57	7.50	CUMPLE	2 + 760.00	7.38	7.50	NO CUMPLE
1 + 900.00	8.63	7.50	CUMPLE	2 + 780.00	7.60	7.50	Curva
1 + 920.00	6.66	7.50	NO CUMPLE	2 + 800.00	7.49	7.50	Curva
1 + 940.00	5.91	7.50	NO CUMPLE	2 + 820.00	9.45	7.50	CUMPLE
1 + 960.00	7.26	7.50	Curva	2 + 840.00	8.66	7.50	CUMPLE
1 + 980.00	8.39	7.50	CUMPLE	2 + 860.00	8.60	7.50	Curva
2 + 000.00	8.61	7.50	CUMPLE	2 + 880.00	8.57	7.50	Curva
2 + 020.00	8.51	7.50	CUMPLE	2 + 900.00	7.68	7.50	CUMPLE
2 + 040.00	7.42	7.50	NO CUMPLE	2 + 920.00	8.59	7.50	CUMPLE
2 + 060.00	7.33	7.50	Curva	2 + 940.00	8.98	7.50	Curva

Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación	Progresiva	Corona (Calzada + berma) (m)	Corona DG - 2018 (m)	Evaluación
2 + 960.00	8.68	7.50	Curva	3 + 760.00	8.95	7.50	CUMPLE
2 + 980.00	8.22	7.50	Curva	3 + 780.00	8.20	7.50	Curva
3 + 000.00	8.36	7.50	Curva	3 + 800.00	7.80	7.50	Curva
3 + 020.00	7.58	7.50	Curva	3 + 820.00	7.24	7.50	NO CUMPLE
3 + 040.00	8.82	7.50	Curva	3 + 840.00	9.21	7.50	CUMPLE
3 + 060.00	8.51	7.50	Curva	3 + 860.00	7.07	7.50	NO CUMPLE
3 + 080.00	8.70	7.50	Curva	3 + 880.00	7.97	7.50	CUMPLE
3 + 100.00	8.18	7.50	Curva	3 + 900.00	7.30	7.50	Curva
3 + 120.00	8.82	7.50	Curva	3 + 920.00	8.96	7.50	CUMPLE
3 + 140.00	8.28	7.50	Curva	3 + 940.00	7.85	7.50	CUMPLE
3 + 160.00	7.07	7.50	Curva	3 + 960.00	7.60	7.50	CUMPLE
3 + 180.00	7.97	7.50	Curva	3 + 980.00	7.35	7.50	NO CUMPLE
3 + 200.00	8.09	7.50	Curva	4 + 000.00	8.18	7.50	Curva
3 + 220.00	9.12	7.50	Curva	4 + 020.00	6.92	7.50	Curva
3 + 240.00	7.60	7.50	CUMPLE	4 + 040.00	8.05	7.50	CUMPLE
3 + 260.00	7.60	7.50	CUMPLE	4 + 060.00	7.88	7.50	CUMPLE
3 + 280.00	8.59	7.50	CUMPLE	4 + 080.00	8.20	7.50	Curva
3 + 300.00	8.17	7.50	CUMPLE	4 + 100.00	7.22	7.50	NO CUMPLE
3 + 320.00	7.83	7.50	CUMPLE	4 + 120.00	7.44	7.50	NO CUMPLE
3 + 340.00	8.45	7.50	Curva	4 + 140.00	9.27	7.50	CUMPLE
3 + 360.00	8.42	7.50	Curva	4 + 160.00	9.01	7.50	CUMPLE
3 + 380.00	8.08	7.50	CUMPLE	4 + 180.00	8.29	7.50	Curva
3 + 400.00	8.28	7.50	Curva	4 + 200.00	7.85	7.50	Curva
3 + 420.00	7.60	7.50	CUMPLE	4 + 220.00	8.32	7.50	Curva
3 + 440.00	8.29	7.50	CUMPLE	4 + 240.00	7.60	7.50	CUMPLE
3 + 460.00	7.60	7.50	Curva	4 + 260.00	8.12	7.50	CUMPLE
3 + 480.00	9.02	7.50	CUMPLE	4 + 280.00	8.67	7.50	Curva
3 + 500.00	6.04	7.50	Curva	4 + 300.00	7.60	7.50	Curva
3 + 520.00	7.50	7.50	CUMPLE	4 + 320.00	7.09	7.50	Curva
3 + 540.00	8.97	7.50	Curva	4 + 340.00	8.34	7.50	Curva
3 + 560.00	7.94	7.50	Curva	4 + 360.00	8.54	7.50	Curva
3 + 580.00	8.07	7.50	Curva	4 + 380.00	8.27	7.50	CUMPLE
3 + 600.00	7.36	7.50	Curva	4 + 400.00	8.42	7.50	CUMPLE
3 + 620.00	8.31	7.50	CUMPLE	4 + 420.00	8.45	7.50	CUMPLE
3 + 640.00	7.20	7.50	Curva	4 + 440.00	8.75	7.50	CUMPLE
3 + 660.00	7.60	7.50	CUMPLE	4 + 460.00	6.20	7.50	NO CUMPLE
3 + 680.00	7.60	7.50	CUMPLE	4 + 480.00	7.79	7.50	CUMPLE
3 + 700.00	8.09	7.50	CUMPLE	4 + 500.00	8.80	7.50	CUMPLE
3 + 720.00	9.77	7.50	CUMPLE	4 + 520.00	6.85	7.50	NO CUMPLE
3 + 740.00	9.24	7.50	CUMPLE	4 + 530.00	7.60	7.50	CUMPLE

Figura 4.13. Verificación de ancho de corona.



Análisis:

De la figura 4.13., se obtiene que el 32.43% no cumple con el ancho mínimo de calzada y bermas con lo establecido en el manual de carreteras.

4.9.3.2. Evaluación de bombeo

Para el análisis del bombeo se determinó a partir de lo indicado en la tabla 2.12, teniendo que el bombeo mínimo para la calzada es de **3.0 %**.

Tabla 4.25. Evaluación de bombeo.

Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación	Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación
0 + 000.00	0.60	3.00	NO CUMPLE	0 + 320.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
0 + 020.00	1.73	3.00	NO CUMPLE	0 + 340.00	1.30	3.00	NO CUMPLE
0 + 040.00	1.73	3.00	NO CUMPLE	0 + 360.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
0 + 060.00	1.73	3.00	NO CUMPLE	0 + 380.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
0 + 080.00	1.73	3.00	NO CUMPLE	0 + 400.00	2.10	3.00	NO CUMPLE
0 + 100.00		3.00	Curva	0 + 420.00	2.20	3.00	NO CUMPLE
0 + 120.00		3.00	Curva	0 + 440.00		3.00	Curva
0 + 140.00	2.40	3.00	NO CUMPLE	0 + 460.00	1.47	3.00	NO CUMPLE
0 + 160.00		3.00	Curva	0 + 480.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
0 + 180.00	1.56	3.00	NO CUMPLE	0 + 500.00	1.80	3.00	NO CUMPLE
0 + 200.00	2.03	3.00	NO CUMPLE	0 + 520.00	2.00	3.00	NO CUMPLE
0 + 220.00		3.00	Curva	0 + 540.00		3.00	Curva
0 + 240.00		3.00	Curva	0 + 560.00		3.00	Curva
0 + 260.00		3.00	Curva	0 + 580.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
0 + 280.00		3.00	Curva	0 + 600.00	1.60	3.00	NO CUMPLE
0 + 300.00	0.70	3.00	NO CUMPLE	0 + 620.00	1.60	3.00	NO CUMPLE

Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación	Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación
0 + 640.00	1.50	3.00	NO CUMPLE	1 + 520.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
0 + 660.00	2.40	3.00	NO CUMPLE	1 + 540.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
0 + 680.00		3.00	Curva	1 + 560.00	1.60	3.00	NO CUMPLE
0 + 700.00	0.90	3.00	NO CUMPLE	1 + 580.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
0 + 720.00		3.00	Curva	1 + 600.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
0 + 740.00		3.00	Curva	1 + 620.00	2.20	3.00	NO CUMPLE
0 + 760.00	1.20	3.00	NO CUMPLE	1 + 640.00		3.00	Curva
0 + 780.00	2.00	3.00	NO CUMPLE	1 + 660.00	0.10	3.00	NO CUMPLE
0 + 800.00		3.00	Curva	1 + 680.00	2.50	3.00	NO CUMPLE
0 + 820.00		3.00	Curva	1 + 700.00	2.70	3.00	NO CUMPLE
0 + 840.00	2.40	3.00	NO CUMPLE	1 + 720.00	2.60	3.00	NO CUMPLE
0 + 860.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	1 + 740.00	3.80	3.00	CUMPLE
0 + 880.00		3.00	Curva	1 + 760.00	1.60	3.00	NO CUMPLE
0 + 900.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	1 + 780.00	1.80	3.00	NO CUMPLE
0 + 920.00	1.50	3.00	NO CUMPLE	1 + 800.00		3.00	Curva
0 + 940.00	2.60	3.00	NO CUMPLE	1 + 820.00		3.00	Curva
0 + 960.00	0.30	3.00	NO CUMPLE	1 + 840.00	2.20	3.00	NO CUMPLE
0 + 980.00	3.70	3.00	CUMPLE	1 + 860.00	3.40	3.00	CUMPLE
1 + 000.00		3.00	Curva	1 + 880.00	1.80	3.00	NO CUMPLE
1 + 020.00	1.20	3.00	NO CUMPLE	1 + 900.00	2.00	3.00	NO CUMPLE
1 + 040.00	1.50	3.00	NO CUMPLE	1 + 920.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
1 + 060.00	1.30	3.00	NO CUMPLE	1 + 940.00	2.20	3.00	NO CUMPLE
1 + 080.00		3.00	Curva	1 + 960.00		3.00	Curva
1 + 100.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	1 + 980.00	1.00	3.00	NO CUMPLE
1 + 120.00		3.00	Curva	2 + 000.00	1.20	3.00	NO CUMPLE
1 + 140.00	1.00	3.00	NO CUMPLE	2 + 020.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
1 + 160.00	0.50	3.00	NO CUMPLE	2 + 040.00	4.10	3.00	CUMPLE
1 + 180.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	2 + 060.00		3.00	Curva
1 + 200.00	1.00	3.00	NO CUMPLE	2 + 080.00	2.50	3.00	NO CUMPLE
1 + 220.00		3.00	Curva	2 + 100.00	2.80	3.00	NO CUMPLE
1 + 240.00	1.30	3.00	NO CUMPLE	2 + 120.00	1.00	3.00	NO CUMPLE
1 + 260.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	2 + 140.00		3.00	Curva
1 + 280.00	2.30	3.00	NO CUMPLE	2 + 160.00		3.00	Curva
1 + 300.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	2 + 180.00	0.00	3.00	NO CUMPLE
1 + 320.00	2.00	3.00	NO CUMPLE	2 + 200.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
1 + 340.00	2.40	3.00	NO CUMPLE	2 + 220.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
1 + 360.00	1.90	3.00	NO CUMPLE	2 + 240.00	1.20	3.00	NO CUMPLE
1 + 380.00	1.00	3.00	NO CUMPLE	2 + 260.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
1 + 400.00		3.00	Curva	2 + 280.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
1 + 420.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	2 + 300.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
1 + 440.00	3.80	3.00	CUMPLE	2 + 320.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
1 + 460.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	2 + 340.00		3.00	Curva
1 + 480.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	2 + 360.00		3.00	Curva
1 + 500.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	2 + 380.00	1.70	3.00	NO CUMPLE

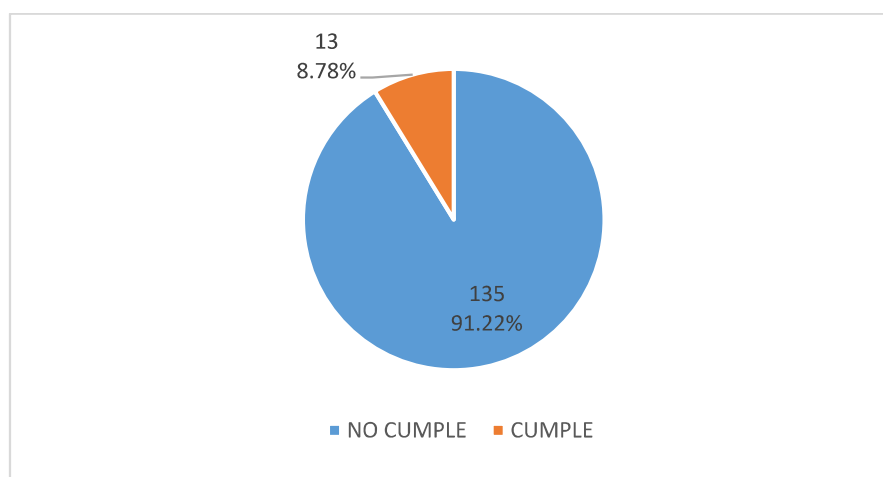
Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación	Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación
2 + 400.00	1.30	3.00	NO CUMPLE	3 + 280.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
2 + 420.00		3.00	Curva	3 + 300.00	0.90	3.00	NO CUMPLE
2 + 440.00		3.00	Curva	3 + 320.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
2 + 460.00	2.70	3.00	NO CUMPLE	3 + 340.00		3.00	Curva
2 + 480.00	1.50	3.00	NO CUMPLE	3 + 360.00		3.00	Curva
2 + 500.00	1.30	3.00	NO CUMPLE	3 + 380.00	3.10	3.00	CUMPLE
2 + 520.00	1.80	3.00	NO CUMPLE	3 + 400.00		3.00	Curva
2 + 540.00	6.20	3.00	CUMPLE	3 + 420.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
2 + 560.00		3.00	Curva	3 + 440.00	2.50	3.00	NO CUMPLE
2 + 580.00		3.00	Curva	3 + 460.00		3.00	Curva
2 + 600.00	2.40	3.00	NO CUMPLE	3 + 480.00	2.20	3.00	NO CUMPLE
2 + 620.00	3.10	3.00	CUMPLE	3 + 500.00		3.00	Curva
2 + 640.00		3.00	Curva	3 + 520.00	1.20	3.00	NO CUMPLE
2 + 660.00	2.70	3.00	NO CUMPLE	3 + 540.00		3.00	Curva
2 + 680.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	3 + 560.00		3.00	Curva
2 + 700.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	3 + 580.00		3.00	Curva
2 + 720.00		3.00	Curva	3 + 600.00		3.00	Curva
2 + 740.00		3.00	Curva	3 + 620.00	2.80	3.00	NO CUMPLE
2 + 760.00	1.20	3.00	NO CUMPLE	3 + 640.00		3.00	Curva
2 + 780.00		3.00	Curva	3 + 660.00	2.40	3.00	NO CUMPLE
2 + 800.00		3.00	Curva	3 + 680.00	3.40	3.00	CUMPLE
2 + 820.00	1.00	3.00	NO CUMPLE	3 + 700.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
2 + 840.00	1.60	3.00	NO CUMPLE	3 + 720.00	0.40	3.00	NO CUMPLE
2 + 860.00		3.00	Curva	3 + 740.00	3.40	3.00	CUMPLE
2 + 880.00		3.00	Curva	3 + 760.00	0.20	3.00	NO CUMPLE
2 + 900.00	2.20	3.00	NO CUMPLE	3 + 780.00		3.00	Curva
2 + 920.00	1.10	3.00	NO CUMPLE	3 + 800.00		3.00	Curva
2 + 940.00		3.00	Curva	3 + 820.00	1.20	3.00	NO CUMPLE
2 + 960.00		3.00	Curva	3 + 840.00	3.00	3.00	CUMPLE
2 + 980.00		3.00	Curva	3 + 860.00	1.60	3.00	NO CUMPLE
3 + 000.00		3.00	Curva	3 + 880.00	2.60	3.00	NO CUMPLE
3 + 020.00		3.00	Curva	3 + 900.00		3.00	Curva
3 + 040.00		3.00	Curva	3 + 920.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
3 + 060.00		3.00	Curva	3 + 940.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
3 + 080.00		3.00	Curva	3 + 960.00	3.30	3.00	CUMPLE
3 + 100.00		3.00	Curva	3 + 980.00	1.60	3.00	NO CUMPLE
3 + 120.00		3.00	Curva	4 + 000.00		3.00	Curva
3 + 140.00		3.00	Curva	4 + 020.00		3.00	Curva
3 + 160.00		3.00	Curva	4 + 040.00	3.10	3.00	CUMPLE
3 + 180.00		3.00	Curva	4 + 060.00	2.10	3.00	NO CUMPLE
3 + 200.00		3.00	Curva	4 + 080.00		3.00	Curva
3 + 220.00		3.00	Curva	4 + 100.00	1.90	3.00	NO CUMPLE
3 + 240.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	4 + 120.00	0.60	3.00	NO CUMPLE
3 + 260.00	1.20	3.00	NO CUMPLE	4 + 140.00	2.70	3.00	NO CUMPLE

Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación	Progresiva	Bombeo (%)	Bombeo DG - 2018 (%)	Evaluación
4 + 160.00	2.60	3.00	NO CUMPLE	4 + 380.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
4 + 180.00		3.00	Curva	4 + 400.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
4 + 200.00		3.00	Curva	4 + 420.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
4 + 220.00		3.00	Curva	4 + 440.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
4 + 240.00	1.70	3.00	NO CUMPLE	4 + 460.00	1.80	3.00	NO CUMPLE
4 + 260.00	2.60	3.00	NO CUMPLE	4 + 480.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
4 + 280.00		3.00	Curva	4 + 500.00	1.40	3.00	NO CUMPLE
4 + 300.00		3.00	Curva	4 + 520.00	1.50	3.00	NO CUMPLE
4 + 320.00		3.00	Curva	4 + 530.00	1.70	3.00	NO CUMPLE
4 + 340.00		3.00	Curva				
4 + 360.00		3.00	Curva				

RESUMEN

Total, elementos evaluados	148
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG-2018	135
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG-2018	13

Figura 4.14. Verificación de bombeo.



Análisis:

De la figura 4.14., se obtiene que el 91.22% no cumple con el valor mínimo de bombeo con lo establecido en el manual de carreteras.

4.9.3.3. Evaluación de cunetas

Para la evaluación de las cunetas se tuvo en cuenta la tabla 2.14., considerando una zona lluviosa, tenemos las dimensiones para una cuneta triangular de 0.30m de profundidad y 0.75m de ancho.

Tabla 4.26. Verificación de cunetas.

Progresiva	Ancho de cuneta		Profundidad de cuneta	
	Dimensión	Evaluación	Dimensión	Evaluación
0 + 040.00	0.66	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 060.00	0.96	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 140.00	0.85	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
0 + 160.00	0.82	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
0 + 180.00	0.90	CUMPLE	0.18	NO CUMPLE
0 + 200.00	0.67	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 220.00	0.89	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
0 + 240.00	0.79	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
0 + 260.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 800.00	0.78	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 820.00	0.56	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 840.00	0.40	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 860.00	0.76	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 900.00	0.56	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 920.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 940.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 960.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
0 + 980.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 000.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 020.00	0.90	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 040.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 060.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 080.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 100.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 120.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 140.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 160.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 180.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 200.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 220.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 240.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 260.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 280.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 300.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 320.00	0.85	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 340.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 360.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 380.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 400.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 420.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 440.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 460.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE

Progresiva	Ancho de cuneta		Profundidad de cuneta	
	Dimensión	Evaluación	Dimensión	Evaluación
1 + 480.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 500.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 520.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 540.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 560.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 580.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 600.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 620.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 640.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 660.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
1 + 680.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 700.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 720.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 740.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 760.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 780.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 800.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 820.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 840.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 860.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 880.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 900.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 920.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 940.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 960.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
1 + 980.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 000.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 020.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 040.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 060.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 080.00	0.80	CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 100.00	0.80	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
2 + 120.00	0.80	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
2 + 140.00	0.80	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
2 + 160.00	0.80	CUMPLE	0.20	NO CUMPLE
2 + 180.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 200.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 220.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 240.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 260.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 280.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 300.00	0.60	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 320.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 340.00	0.65	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE

Progresiva	Ancho de cuneta		Profundidad de cuneta	
	Dimensión	Evaluación	Dimensión	Evaluación
2 + 360.00	0.70	NO CUMPLE	0.35	CUMPLE
2 + 380.00	0.80	CUMPLE	0.30	CUMPLE
2 + 400.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 420.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 440.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 460.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 480.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 500.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 520.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 540.00	0.80	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 560.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 580.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 600.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 620.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 640.00	0.85	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 660.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 680.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 700.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 720.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 740.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 760.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 780.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 800.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 820.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 840.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 860.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 880.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 900.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 920.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 940.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 960.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
2 + 980.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 000.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 020.00	0.75	CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 040.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 060.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 080.00	0.60	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 100.00	0.60	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 120.00	0.60	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 140.00	0.60	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 160.00	0.60	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 180.00	0.60	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 200.00	0.60	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 220.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE

Progresiva	Ancho de cuneta		Profundidad de cuneta	
	Dimensión	Evaluación	Dimensión	Evaluación
3 + 240.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 260.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 280.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 300.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 320.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 340.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 360.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 380.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 400.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 420.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 440.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 460.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 480.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 500.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 520.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 540.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 560.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 580.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 600.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 620.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 640.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 660.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 680.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 700.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 720.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 740.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 760.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 780.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 800.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 820.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 840.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 860.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 880.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
3 + 900.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 920.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 940.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 960.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
3 + 980.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
4 + 000.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
4 + 020.00	0.70	NO CUMPLE	0.30	CUMPLE
4 + 040.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 060.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 080.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 100.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE

Progresiva	Ancho de cuneta		Profundidad de cuneta	
	Dimensión	Evaluación	Dimensión	Evaluación
4 + 120.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 140.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 160.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 180.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 200.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 220.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 240.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 260.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
4 + 280.00	0.70	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE

	RESUMEN	ANCHO	ALTURA
Total, elementos evaluados		183	183
Elementos evaluados que NO CUMPLEN con la norma DG2018		90	117
Elementos evaluados que CUMPLEN con la norma DG 2018		93	66

Figura 4.15. Verificación de ancho de cuneta

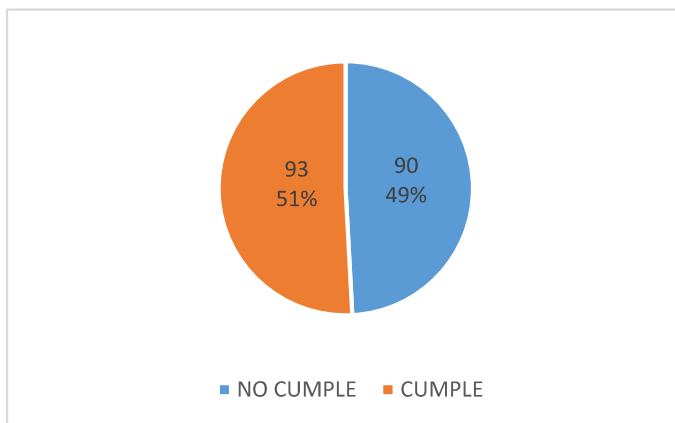
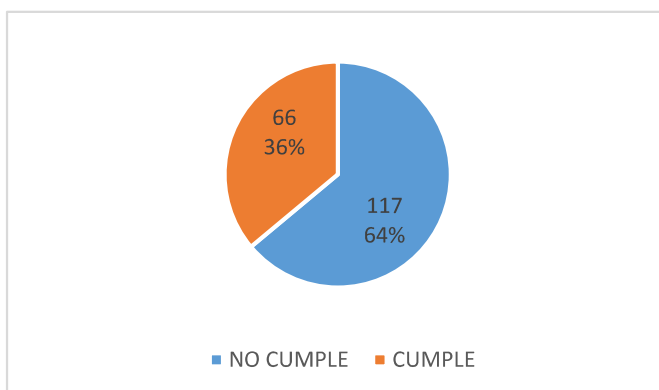


Figura 4.16. Verificación de profundidad de cuneta.



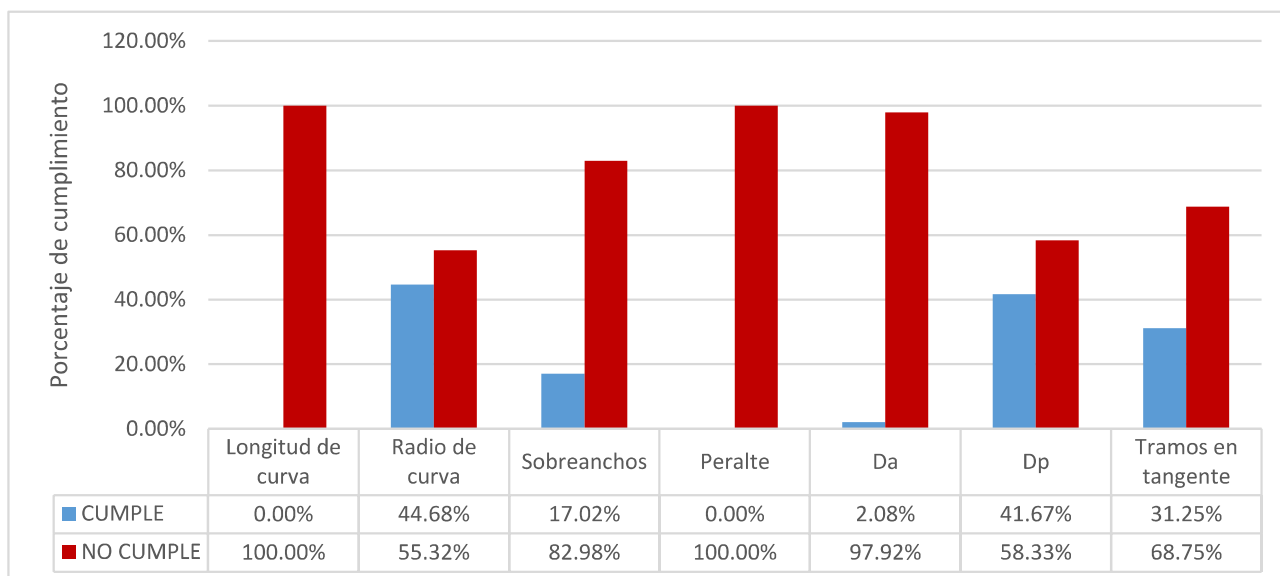
Análisis: De la figura 4.15., se tiene que el 49% no cumple con el ancho mínimo y de la figura 4.16., se obtiene que el 64% no cumple la altura mínima.

En la siguiente tabla se muestra un resumen general de los resultados de los elementos evaluados.

Tabla 4.27. Resultados de los elementos evaluados.

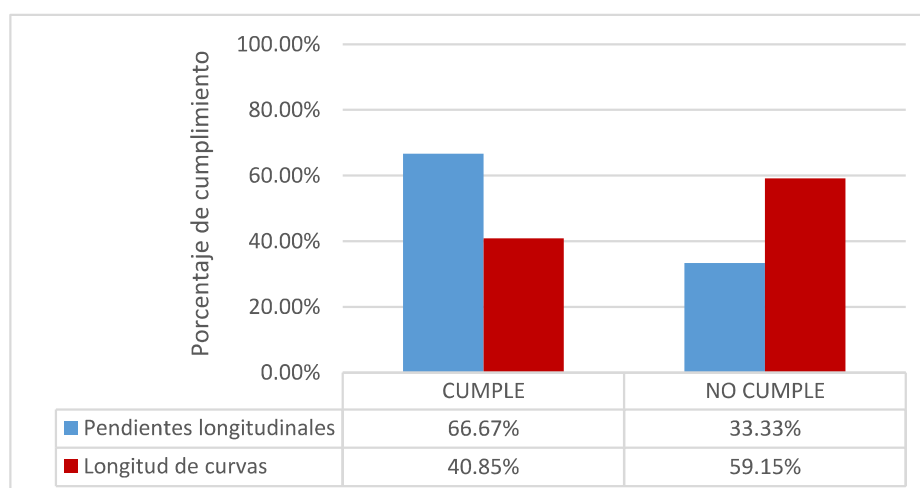
CRITERIOS BÁSICOS				
IMDA:	V. diseño:	Veh. diseño:	INICIO DE TRAMO	Km00+000.00m
202 veh/día	40 km/h	C2	FIN DE TRAMO	Km04+530.00m
Clasificación de la Vía				
Por su demanda:		Carretera de tercera clase		
Por su orografía:		Tipo II (Ondulado)		
EVALUACIÓN EN PLANTA			Cumple	No cumple
LONGITUD DE CURVA			0.00%	100.00%
Longitud de curva mínimo DG - 2018		Ítem 4.9.1.1	120.00 m	
RADIO DE CURVA			44.68%	55.32%
Radio mínimo DG - 2018		Ítem 4.9.1.2	50.00 m	
SOBREANCHO			17.02%	82.98%
Distancia L:		7.30 m	Ítem 4.9.1.3	
PERALTE			0.00%	100.00%
Peralte mínimo DG - 2018		Ítem 4.9.1.4	0.50%	
Peralte máximo DG - 2018			8.00%	
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA Y ADELANTAMIENTO				
Da DG - 2018		Ítem 4.9.1.5	170.00 m	2.08% 97.92%
Dp DG-2018			59 - 65 m	41.67% 58.33%
TRAMOS EN TANGENTE			31.25%	68.75%
Longitud mínima para trazados en "s"		Ítem 4.9.1.6	56.00 m	
Longitud mínima para trazados en "o"			111.00 m	
Longitud máxima deseable			668.00 m	
EVALUACIÓN EN PERFIL			Cumple	No cumple
PENDIENTES LONGITUDINALES			66.67%	33.33%
Pendiente mínima		Ítem 4.9.2.1	0.50%	
Pendiente máxima			9.00%	
LONGITUD DE CURVAS VERTICALES			40.85%	59.15%
K curva convexa		Ítem 4.9.2.2	3.8	
K curva cóncava			9.0	
EVALUACIÓN SECCIÓN TRANSVERSAL			Cumple	No cumple
ANCHO DE CORONA			67.57%	32.43%
Ancho de calzada DG-2018		Ítem 4.9.3.1	6.60 m	
Ancho de berma DG - 2018			0.90 m	
Ancho de corona (calzada + berma)			7.50 m	
BOMBEO			8.78%	91.22%
Bombeo mínimo DG - 2018		Ítem 4.9.3.2	3.00%	
ANCHO DE CUNETETA			50.82%	49.18%
Ancho de cuneta		Ítem 4.9.3.3	0.75 m	
ALTURA DE CUNETETA			36.07%	63.93%
Altura de cuneta		Ítem 4.9.3.3	0.30 m	

Figura 4.17. Verificación de parámetros en planta.



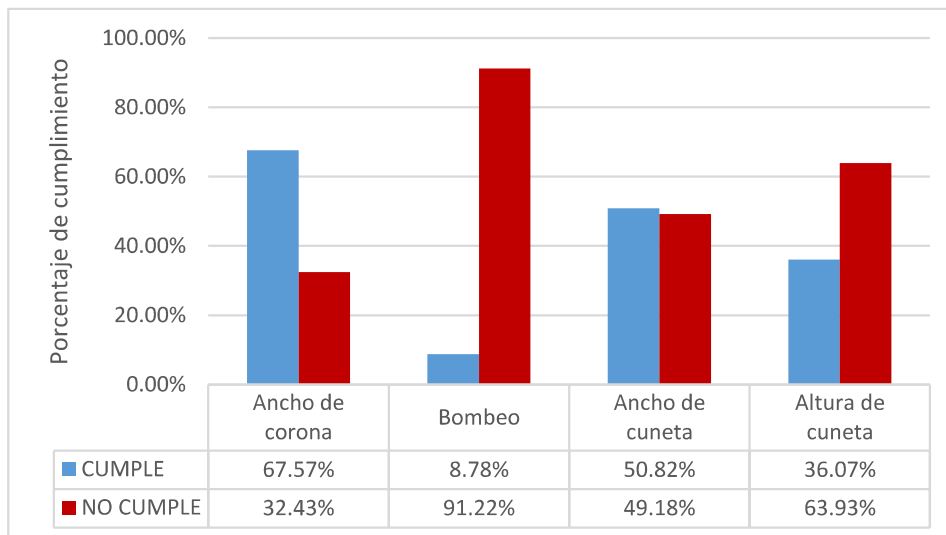
De la evaluación de los parámetros en planta se tiene que el 100% de la longitud de curvas horizontales no cumple con la longitud mínima, del mismo modo más de la mitad de radios existentes no cumplen con la normativa, específicamente un 55.32 %; el sobreancho no cumple un 82.98%, los peraltes no cumplen el 100%; con respecto a la distancia de visibilidad adelantamiento solo el 2.08% cumple; de parada solo el 41.67%, de las longitudes de tramo en tangente no cumplen el 68.75%, generando que la carretera sea insegura en estos tramos. En promedio se tiene que el 80.47% no cumple con la normativa vigente, por lo que se concluye que la carretera es insegura en comparación a sus elementos geométricas en planta.

Figura 4.18. Verificación de parámetros en perfil.



En la verificación de los parámetros evaluados en perfil, con respecto a las pendientes longitudinales se tiene que el 33.33% no cumple, de la misma manera en la longitud de curva vertical no cumple el 59.15%, teniendo en promedio que el 46.24% de los elementos geométricos no cumple con la normativa vigente, generando un riesgo.

Figura 4.19. Verificación de parámetros en sección transversal.



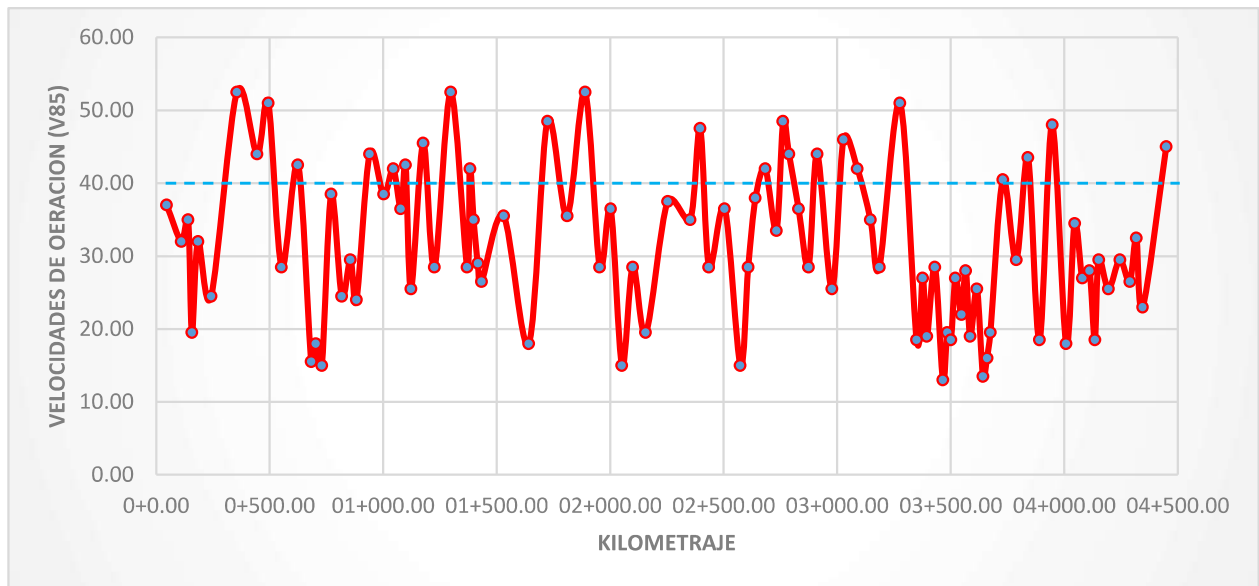
Finalmente, tenemos los parámetros evaluados de las secciones transversales, donde el 32.43% del ancho de corona no cumple; asimismo, el 91.22% del bombeo en la calzada de la carretera no cumple con lo mínimo establecido; en relación a las cunetas tenemos que el ancho no cumple el 49.18% y la altura no cumple en un 63.93%; teniendo en promedio que el 59.19% de los elementos en sección transversal presentan un riesgo al no cumplir con los parámetros establecidos por la normativa vigente.

4.10. Evaluación de la consistencia geométrica de la vía

Para la evaluación de la consistencia primero se tomaron los datos de las velocidades de operación en campo, tanto en curvas horizontales como en tramos tangentes.

A continuación, se presenta la figura de perfil de velocidades de operación en toda la longitud de la carretera.

Figura 4.20. Perfil de velocidades de operación del tramo km 00+000m – km04+530m.



Posteriormente, se realizó el análisis de la consistencia, considerando los criterios de Lamm I y II, clasificándolos en “Bueno” “Regular” o “Malo”.

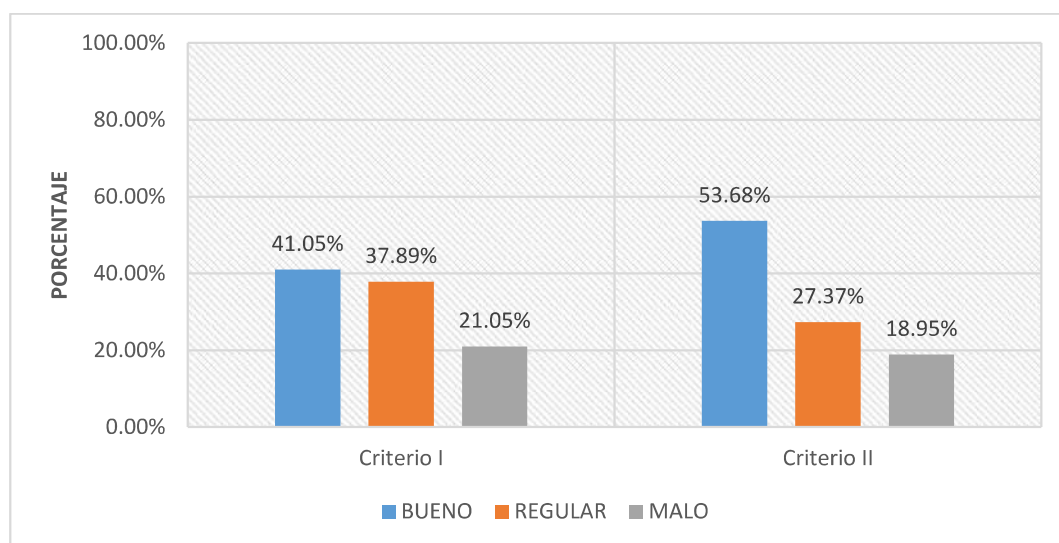
Tabla 4.28. Evaluación de los criterios de Lamm.

Tang. N° PI	Progresivas		Progresiva Central	Velocidad de Operación	Velocidad de Diseño	Elementos Simples	ÄV85	Elementos Sucesivos
	Inicial	Final				Criterio I de Lamm		Criterio II de Lamm
Tang.	0+0.00	0+92.74	0+46.37	37.00	40.00	Bueno	2.00	Bueno
PI-1	0+92.74	0+130.43	0+111.59	32.00	40.00	Bueno	5.00	Bueno
Tang.	0+130.43	0+151.05	0+140.74	35.00	40.00	Bueno	3.00	Bueno
PI-2	0+151.05	0+164.48	0+157.77	19.50	40.00	Malo	15.50	Regular
Tang.	0+164.48	0+203.70	0+184.09	32.00	40.00	Bueno	12.50	Regular
PI-3	0+203.70	0+281.31	0+242.51	24.50	40.00	Regular	7.50	Bueno
Tang.	0+281.31	0+430.73	0+356.02	52.50	40.00	Regular	28.00	Malo
PI-4	0+430.73	0+458.32	0+444.53	44.00	40.00	Bueno	8.50	Bueno
Tang.	0+458.32	0+529.56	0+493.94	51.00	40.00	Regular	7.00	Bueno
PI-5	0+529.56	0+575.77	0+552.67	28.50	40.00	Regular	22.50	Malo
Tang.	0+575.77	0+673.34	0+624.56	42.50	40.00	Bueno	14.00	Regular
PI-6	0+673.34	0+692.23	0+682.79	15.50	40.00	Malo	27.00	Malo
Tang.	0+692.23	0+714.34	0+703.29	18.00	40.00	Malo	2.50	Bueno
PI-7	0+714.34	0+745.40	0+729.87	15.00	40.00	Malo	3.00	Bueno
Tang.	0+745.40	0+796.48	0+770.94	38.50	40.00	Bueno	23.50	Malo
PI-8	0+796.48	0+838.74	0+817.61	24.50	40.00	Regular	14.00	Regular
Tang.	0+838.74	0+873.08	0+855.91	29.50	40.00	Regular	5.00	Bueno
PI-9	0+873.08	0+893.20	0+883.14	24.00	40.00	Regular	5.50	Bueno
Tang.	0+893.20	0+986.54	0+939.87	44.00	40.00	Bueno	20.00	Regular

Tang.	Progresivas		Progresiva Central	Velocidad de Operación	Velocidad de Diseño	Elementos Simples	ÄV85	Elementos Sucesivos
	Nº PI	Inicial				Final		Criterio I de Lamm
PI-10	0+986.54	01+017.21	01+001.88	38.50	40.00	Bueno	5.50	Bueno
Tang.	01+017.21	01+071.41	01+044.31	42.00	40.00	Bueno	3.50	Bueno
PI-11	01+071.41	01+084.54	01+077.98	36.50	40.00	Bueno	5.50	Bueno
Tang.	01+084.54	01+113.41	01+098.98	42.50	40.00	Bueno	6.00	Bueno
PI-12	01+113.41	01+133.10	01+123.26	25.50	40.00	Regular	17.00	Regular
Tang.	01+133.10	01+219.59	01+176.35	45.50	40.00	Bueno	20.00	Regular
PI-13	01+219.59	01+231.15	01+225.37	28.50	40.00	Regular	17.00	Regular
Tang.	01+231.15	01+365.08	01+298.12	52.50	40.00	Regular	24.00	Malo
PI-14	01+365.08	01+373.77	01+369.43	28.50	40.00	Regular	24.00	Malo
Tang.	01+373.77	01+390.26	01+382.02	42.00	40.00	Bueno	13.50	Regular
PI-15	01+390.26	01+406.44	01+398.35	35.00	40.00	Bueno	7.00	Bueno
Tang.	01+406.44	01+428.04	01+417.24	29.00	40.00	Regular	6.00	Bueno
PI-16	01+428.04	01+438.03	01+433.04	26.50	40.00	Regular	2.50	Bueno
Tang.	01+438.03	01+622.27	01+530.15	35.50	40.00	Bueno	9.00	Bueno
PI-17	01+622.27	01+660.90	01+641.59	18.00	40.00	Malo	17.50	Regular
Tang.	01+660.90	01+787.27	01+724.09	48.50	40.00	Bueno	30.50	Malo
PI-18	01+787.27	01+832.69	01+809.98	35.50	40.00	Bueno	13.00	Regular
Tang.	01+832.69	01+945.71	01+889.20	52.50	40.00	Regular	17.00	Regular
PI-19	01+945.71	01+961.52	01+953.62	28.50	40.00	Regular	24.00	Malo
Tang.	01+961.52	02+043.36	02+002.44	36.50	40.00	Bueno	8.00	Bueno
PI-20	02+043.36	02+061.76	02+052.56	15.00	40.00	Malo	21.50	Malo
Tang.	02+061.76	02+137.99	02+099.88	28.50	40.00	Regular	13.50	Regular
PI-21	02+137.99	02+175.81	02+156.90	19.50	40.00	Malo	9.00	Bueno
Tang.	02+175.81	02+332.30	02+254.06	37.50	40.00	Bueno	18.00	Regular
PI-22	02+332.30	02+372.93	02+352.62	35.00	40.00	Bueno	2.50	Bueno
Tang.	02+372.93	02+419.43	02+396.18	47.50	40.00	Bueno	12.50	Regular
PI-23	02+419.43	02+450.93	02+435.18	28.50	40.00	Regular	19.00	Regular
Tang.	02+450.93	02+557.68	02+504.31	36.50	40.00	Bueno	8.00	Bueno
PI-24	02+557.68	02+589.62	02+573.65	15.00	40.00	Malo	21.50	Malo
Tang.	02+589.62	02+627.00	02+608.31	28.50	40.00	Regular	13.50	Regular
PI-25	02+627.00	02+653.01	02+640.01	38.00	40.00	Bueno	9.50	Bueno
Tang.	02+653.01	02+712.65	02+682.83	42.00	40.00	Bueno	4.00	Bueno
PI-26	02+712.65	02+751.84	02+732.25	33.50	40.00	Bueno	8.50	Bueno
Tang.	02+751.84	02+771.20	02+761.52	48.50	40.00	Bueno	15.00	Regular
PI-27	02+771.20	02+805.19	02+788.20	44.00	40.00	Bueno	4.50	Bueno
Tang.	02+805.19	02+855.53	02+830.36	36.50	40.00	Bueno	7.50	Bueno
PI-28	02+855.53	02+892.98	02+874.26	28.50	40.00	Regular	8.00	Bueno
Tang.	02+892.98	02+931.34	02+912.16	44.00	40.00	Bueno	15.50	Regular
PI-29	02+931.34	03+023.73	02+977.54	25.50	40.00	Regular	18.50	Regular
Tang.	03+023.73	03+031.98	03+027.86	46.00	40.00	Bueno	20.50	Malo
PI-30	03+031.98	03+144.16	03+088.07	42.00	40.00	Bueno	4.00	Bueno
Tang.	03+144.16	03+149.09	03+146.63	35.00	40.00	Bueno	7.00	Bueno
PI-31	03+149.09	03+222.64	03+185.87	28.50	40.00	Regular	6.50	Bueno

Tang.	Progresivas		Progresiva Central	Velocidad de Operación	Velocidad de Diseño	Elementos Simples	ÄV85	Elementos Sucesivos
	Nº PI	Inicial				Final		Criterio I de Lamm
Tang.	03+222.64	03+331.52	03+277.08	51.00	40.00	Regular	22.50	Malo
PI-32	03+331.52	03+368.69	03+350.11	18.50	40.00	Malo	32.50	Malo
Tang.	03+368.69	03+384.66	03+376.68	27.00	40.00	Regular	8.50	Bueno
PI-33	03+384.66	03+406.10	03+395.38	19.00	40.00	Malo	8.00	Bueno
Tang.	03+406.10	03+454.29	03+430.20	28.50	40.00	Regular	9.50	Bueno
PI-34	03+454.29	03+476.62	03+465.46	13.00	40.00	Malo	15.50	Regular
Tang.	03+476.62	03+493.22	03+484.92	19.50	40.00	Malo	6.50	Bueno
PI-35	03+493.22	03+509.52	03+501.37	18.50	40.00	Malo	1.00	Bueno
Tang.	03+509.52	03+533.29	03+521.41	27.00	40.00	Regular	8.50	Bueno
PI-36	03+533.29	03+560.99	03+547.14	22.00	40.00	Regular	5.00	Bueno
Tang.	03+560.99	03+571.63	03+566.31	28.00	40.00	Regular	6.00	Bueno
PI-37	03+571.63	03+600.63	03+586.13	19.00	40.00	Malo	9.00	Bueno
Tang.	03+600.63	03+630.61	03+615.62	25.50	40.00	Regular	6.50	Bueno
PI-38	03+630.61	03+653.48	03+642.05	13.50	40.00	Malo	12.00	Regular
Tang.	03+653.48	03+666.69	03+660.09	16.00	40.00	Malo	2.50	Bueno
PI-39	03+666.69	03+682.24	03+674.47	19.50	40.00	Malo	3.50	Bueno
Tang.	03+682.24	03+777.38	03+729.81	40.50	40.00	Bueno	21.00	Malo
PI-40	03+777.38	03+800.51	03+788.95	29.50	40.00	Regular	11.00	Regular
Tang.	03+800.51	03+880.79	03+840.65	43.50	40.00	Bueno	14.00	Regular
PI-41	03+880.79	03+901.65	03+891.22	18.50	40.00	Malo	25.00	Malo
Tang.	03+901.65	03+992.45	03+947.05	48.00	40.00	Bueno	29.50	Malo
PI-42	03+992.45	04+024.94	04+008.70	18.00	40.00	Malo	30.00	Malo
Tang.	04+024.94	04+066.83	04+045.89	34.50	40.00	Bueno	16.50	Regular
PI-43	04+066.83	04+092.60	04+079.72	27.00	40.00	Regular	7.50	Bueno
Tang.	04+092.60	04+130.75	04+111.68	28.00	40.00	Regular	1.00	Bueno
PI-44	04+130.75	04+139.41	04+135.08	18.50	40.00	Malo	9.50	Bueno
Tang.	04+139.41	04+163.74	04+151.58	29.50	40.00	Regular	11.00	Regular
PI-45	04+163.74	04+225.51	04+194.63	25.50	40.00	Regular	4.00	Bueno
Tang.	04+225.51	04+264.26	04+244.89	29.50	40.00	Regular	4.00	Bueno
PI-46	04+264.26	04+313.83	04+289.05	26.50	40.00	Regular	3.00	Bueno
Tang.	04+313.83	04+321.32	04+317.58	32.50	40.00	Bueno	6.00	Bueno
PI-47	04+321.32	04+370.56	04+345.94	23.00	40.00	Regular	9.50	Bueno
Tang.	04+370.56	04+529.77	04+450.17	45.00	40.00	Bueno	22.00	Malo

Figura 4.21. *Análisis de consistencia – Criterios I – II de Lamm.*



Criterio I:

En la figura 4.21., se observa que la consistencia fue mayormente buena, representando un 41.05% del total de tramos evaluados, asimismo, el 37.89% se encuentran en un diseño “regular” y el 21.05% de los elementos tiene una consistencia mala. De lo que podemos indicar que en los tramos donde se presenta una consistencia mala, están sujetas a riesgos de accidentabilidad.




Criterio II:

De acuerdo a este criterio, podemos observar que en la figura 4.21., se encontró que el 18.95% de los elementos de la carretera tiene una consistencia mala, asimismo el 27.37% una consistencia regular; y el 53.68% presenta una consistencia buena, de lo que podemos indicar que es inseguro la circulación de los vehículos en los tramos consecutivos donde las velocidades de operación se diferencian en más de 20 km/h.

4.11. Evaluación de la señalización

Para la evaluación de la señalización se ha considerado solamente la señalización vertical; ya que tenemos una carretera afirmada, y ésta no cuenta con señalización horizontal.

Tabla 4.29. *Clasificación del estado físico de la señalización vertical.*

Señal	Estado	Condiciones
	Bueno	Placa metálica en buena condición Pintura en tono claro y nítido Buena condición de reflectividad No hay presencia de golpes ni rayones
	Regular	Señal inclinada, fijación débil Señal con rayones y golpes Señal con color fuera de tono
	Malo	Señal incompleta, sin parante Señal descolorida Señal golpeada y doblada

En relación a la evaluación de la señalización vertical, considerando las condiciones físicas descritas en la tabla 4.29., se refleja la existencia de 28 señales verticales, de las cuales el 100.00% se califican como “En buen estado”; además, realizando el análisis de la señalización en todo el tramo, se evidencia que faltan señales verticales en algunos puntos de la carretera, para lo cual se ha desarrollado una propuesta como alternativa de solución para la optimización de la seguridad vial en la carretera existente.

Tabla 4.30. *Propuesta de señalización vertical en la carretera existente.*

Progresiva	Código	Ubicación		Tipo
		Izquierda	Derecha	
Km 00 + 945	P-4A	Señal curva y contra-curva a la derecha		Preventiva
Km 01 + 040	P-4A		Señal curva y contra-curva a la derecha	Preventiva
Km 01 + 300	P-5-1		Señal camino sinuoso a la derecha	Preventiva
Km 01 + 500	P-5-1A	Señal camino sinuoso a la izquierda		Preventiva
Km 02 + 000	P-4B	Señal curva y contra-curva a la izquierda		Preventiva
Km 02 + 010	P-1B		Señal curva pronunciada a la izquierda	Preventiva
Km 02 + 915	P-4B	Señal curva y contra-curva a la izquierda		Preventiva
Km 03 + 012	P-4A		Señal curva y contra-curva a la derecha	Preventiva
Km 03 + 515	P-5-1A		Señal camino sinuoso a la izquierda	Preventiva
Km 03 + 536	P-5-1A	Señal camino sinuoso a la izquierda		Preventiva
Km 03 + 730	P-5-1A	Señal camino sinuoso a la izquierda		Preventiva
Km 03 + 840	P-1B		Señal curva pronunciada a la izquierda	Preventiva

De la tabla 4.30, podemos observar que en la carretera Chota – Chuyabamba faltan 11 señales verticales entre los km 02, km 03 y km 04, todas de tipo preventivo, lo que origina un riesgo para la ocurrencia de accidentes de tránsito; se recomienda la colocación de las señales faltantes para optimizar la seguridad vial.

4.12. Concentración de accidentes de tránsito en la vía de estudio

Tabla 4.31. *Resumen de incumplimiento de las características geométricas en los tramos que ocurrieron los accidentes de tránsito.*

Número de accidentes por tramo	Prog. inicial	Prog. final	Porcentaje de incumplimiento					
			Rmin	Sa	P	Visibilidad de adelantamiento	Ancho de	Bombeo
0	Km00+000m	Km01+000m	66.67%	100.00%	100.00%	100.00%	35.29%	100.00%
1	Km01+000m	Km02+000m	60.00%	90.00%	100.00%	90.00%	34.15%	100.00%
1	Km02+000m	Km03+000m	40.00%	70.00%	100.00%	100.00%	33.33%	100.00%
2	Km03+000m	Km04+000m	69.23%	84.61%	100.00%	100.00%	12.50%	100.00%
0	Km04+000m	Km04+530m	20.00%	60.00%	100.00%	100.00%	23.52%	100.00%

De las estadísticas de los accidentes de tránsito ocurridos en el tramo entre los años 2020 - 2021 se ha determinado que los kilómetros con mayor número de accidentes son los km 02, km 03 y km 04, así mismo el análisis muestra que en estos kilómetros las características geométricas no satisfacen con los parámetros mínimos requeridos, esto asociado a la consistencia geométrica mala y a la falta de señales verticales en el tramo, a partir de esto podemos deducir que la geometría de la vía en función a sus parámetros de diseño y señalización influyen en la accidentabilidad y por ende en la seguridad vial.

4.13. Alternativa de solución para optimizar la seguridad vial.

Como alternativa de solución para optimizar la seguridad vial, es necesario el mejoramiento del trazo de la vía; esto considerando los requerimientos mínimos específicos de estudios de pre inversión de proyectos de inversión pública de mejoramiento de carreteras, que detalla que un proyecto de mejoramiento, es aquella intervención que tiene como propósito mejorar el estándar de una vía, ya sea mediante el cambio del tipo de superficie o la

modificación de la geometría; además puede incluir la construcción o adecuación de obras de arte; y señalizaciones necesarias.

En la presente investigación se ha realizado el mejoramiento del trazo de la carretera, de modo que se mejoren sus características geométricas, para lo cual se presentan los planos detallados en los anexos.

4.14. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo como objetivo, analizar la seguridad vial de la carretera Chota – Chuyabamba, en función a sus parámetros de diseño, razón por la cual, se discuten los resultados teniendo en consideración las características geométricas y las velocidades de operación, además de ello se estudió y se analizó estadísticamente los accidentes de tránsito ocurridos en el tramo con la finalidad de identificar los elementos de la carretera en función a sus parámetros que se ven involucrados con el suceso de estos trágicos eventos. Evaluando todos estos criterios se correlacionó y se determinó lo siguiente:

Los resultados encontrados en esta investigación, se relacionaron con las investigaciones realizadas por Mora (2018) y Palacio (2019), ya que basados en el análisis de la consistencia del diseño geométrico como factor para facilitar una influencia fiable con la seguridad vial y los riesgos de tener accidentes de tránsito ocurridos en zonas inconsistentes, las variaciones de la velocidad de operación en tramos de la vía influyen en la seguridad vial.

Según Turpo (2018), la consistencia de la geometría de la vía influye en la seguridad vial, él realizó la consistencia de la vía, considerando los criterios de Lamm, donde pudo notar que la mayoría de tramos tienden de regular a malo, lo que relaciona a los resultados obtenidos en la presente investigación, la cual tuvo un resultado del 52.64%, la cual lleva a cambios importantes de velocidades de operación respecto a las expectativas de los conductores que circulan por esos tramos, generando una situación de inseguridad vial.

A nivel local, se ajusta con las investigaciones de Villena (2021) y Cubas (2021), por el motivo de que, el procedimiento utilizado en función a la evaluación de los parámetros de diseño comparados con los establecidos por el manual de carreteras DG (2018), teniendo en cuenta que en la presente investigación se tiene que el 61.97% no cumple con los parámetros mínimos, consideran a las carreteras como inseguras, debido al porcentaje de incumplimiento, lo que genera un riesgo para la seguridad vial.

4.15. Contrastación de la hipótesis

Según los resultados de la presente investigación relacionado a la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, se demuestra la hipótesis de la investigación; la cual sostuvo que la carretera es insegura en función a sus parámetros de diseño geométrico y señalización; esto debido a los porcentajes de incumplimiento que se obtuvo de la evaluación de los parámetros de diseño, tanto en la evaluación de sus características geométricas en planta, perfil y sección transversal como en la consistencia geométrica de la carretera considerando las velocidades de operación; además de la falta de señalización y de la ocurrencia de accidentes en el tramo, de tal manera que nos permitió determinar la influencia en la seguridad vial.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera EMP. PE-3N C (Chota – C.P Chuyabamba, posteriormente se procesaron los datos obtenidos mediante el software autocad Civil 3D, y finalmente, se modeló la carretera y se obtuvo el inventario de las características geométricas existentes en planta, perfil y sección transversal; teniendo una topografía ondulada, una longitud del tramo de 4.53 km e identificando 47 curvas horizontales y 71 curvas verticales.

- Se determinó las características geométricas de la carretera y se comparó con los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG (2018), donde se obtuvo que el 80.47% de las características geométricas en planta; el 46.24% en perfil; y el 59.19% en sección transversal no satisface, de lo que se concluye que la carretera en toda su longitud es insegura, presentándose un riesgo para los vehículos que circulan.

- Se evaluó la consistencia geométrica de la carretera EMP. PE-3N C (Chota) – C.P Chuyabamba, considerando los criterios de evaluación de Lamm mediante la medición de las velocidades de operación, teniendo como resultado un 41.05% como consistencia “buena”; un 37.89% como “regular”; y un 21.05% como “mala” según el criterio de elementos simples; asimismo, se obtuvo como un 53.68% como consistencia “buena”; un 27.37% como “regular”;

y un 18.95% como “mala” según el criterio de elementos sucesivos, de lo que se concluye que existen tramos que son inseguros y presentan riesgos de accidentabilidad.

- Se realizó el análisis de la señalización vial, teniendo como resultado la existencia de 28 señales verticales, de las cuales el 100% se encuentran en estado “bueno”; además se determinó la falta de 11 señales verticales preventivas en el tramo. Por otro lado, se analizó estadísticamente el reporte de los accidentes ocurridos en el año 2020 y 2021 del tramo evaluado por km, teniendo como resultado registros en el km02, km03 y km 04.

- De acuerdo al análisis realizado en la presente investigación se propuso como alternativa de solución para optimizar la seguridad vial, el replanteo del trazo de la carretera teniendo en cuenta la normativa vigente; de lo que se obtuvo como resultado la mejora de sus características geométricas tales como: radios de curvatura, tramos en tangente, pendientes longitudinales, ancho de calzada, etc.

- Por último, teniendo en cuenta que en los tramos por km donde ocurrieron los accidentes de tránsito, estos presentan características geométricas que no satisfacen los requerimientos mínimos, asociadas a una consistencia mala y a la falta de señalización; de lo que se concluye que los elementos de la geometría de la carretera en función a los parámetros de diseño y señalización influyen negativamente en la seguridad vial.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un análisis de regresión lineal múltiple mediante un modelo matemático para determinar si existe una relación directa entre la accidentalidad y las características geométricas de una vía existente.

- Se recomienda usar dicha investigación en la realización de un futuro proyecto a nivel de inversión pública con el fin de mejorar las características geométricas de la vía para cumplir con los parámetros mínimos de diseño que establece el manual de carreteras.

- Se sugiere realizar la fiscalización por parte del gobierno local, regional y nacional en la realización de los futuros proyectos desde su diseño, construcción y mantenimiento, para mejorar la seguridad vial en las carreteras y minimizar la accidentabilidad.

- Se sugiere la creación de observatorios de seguridad vial a nivel local y regional para tener la recopilación de los accidentes de tránsito, de modo que se pueden tomar las medidas correctivas en las carreteras.

- Se sugiere elaborar programas educativos viales que incidan en el aprendizaje de buenos hábitos y conductas relacionados a la seguridad vial para generar una buena cultura de prevención.

- Para mejorar las deficiencias referentes a la seguridad vial, se deberán implementar y colocar las señalizaciones necesarias y pertinentes según lo requiera el tramo en estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bañón, L. 2000. *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto*. Ortiz. 409p.
<http://hdl.handle.net/10045/1788>
- Cárdenas, J. 2013. *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá, Colombia, ECOE. 548 p.
- Carrera, JW. 2019. *Evaluación de la seguridad vial de la carretera la Shita – Atumpata km 00 + 00 – km 05 + 00 en función a sus parámetros de diseño geométrico*. Tesis Ing. Cajamarca, Perú. UNC. Consultado 15 de jul de 2022. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3038>.
- Chocontá, PA. 2004. *Diseño geométrico de vías*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Cubas, A. 2021. *Influencia de las características geométricas de la carretera San Juan - Chotén en la seguridad vial - Cajamarca*. Escuela de Posgrado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8684>
- Navarro, E; Saez, J. 2001. *Indicadores de consistencia en el diseño geométrico de carreteras*. X Congreso de Ingeniería de Transportes, 315-327. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/236345436>
- García, A. 2011. *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial de una carretera de elevada accidentabilidad utilizando tecnología ITS*. Tesis en Ingeniería. México, UNAM. 230p.).
- García, A; Díaz, JS. 2016. *Análisis de la longitud de las rectas y su influencia en la consistencia del diseño geométrico de carreteras convencionales*. XII Congreso de ingeniería del transporte. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/CIT/CIT2016/paper/view/4119>
- Guzmán, M. 2014. *Análisis de seguridad vial de las zonas pobladas de cuatro tramos de la carretera IIRSA Norte*. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. Piura, Perú. Obtenido de

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2006/ICI_203.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Leica Geosystems, AG. 2012. *Leica FlexLine Manual de empleo*. Heerbrugg, Suiza: Leica Geosystems AG.

Mora, RE. 2018. *Selección de modelo de predicción de velocidades de operación para carreteras bidireccionales en Colombia*. Bogotá, Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Obtenido de <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/759>

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2007. *Reglamento de jerarquización vial*. Lima, Perú: MTC.

MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). (2016). *Manual de Dispositivo de control del Tránsito Automotor para calles y carreteras. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles*. Lima, Perú:MTC.

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2017. *Manual de seguridad vial*. Lima, Perú: MTC.

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles*. Lima, Perú: MTC.

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2022. *Observatorio Nacional de Seguridad Vial*. Lima, Perú: MTC.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018. *Global Status Report on Road Safety*. Washington, Estados Unidos. Obtenido de <https://www3.paho.org/hq/index.php?option=comcontent&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficientprogress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-roads&Itemid=1926&lang=es>

Palacio, JA. 2019. *Medidas para la disminución de la accidentalidad en la avenida Las Palmas a través de modelo de predicción de velocidad de operación y la consistencia del trazado*. Tesis Ing. Civil. Envigado, Colombia. UEIA. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2352>.

Ramírez, M; Lastra, X; Xavier, A; Bienvenido, F; Flores, I. 2018. *Propuesta de objetivos territoriales y sectoriales de reducción de heridos graves. Importancia de los accidentes*

de tráfico en áreas rurales. Mendoza, Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652018000100019&lang=es

Turpo, DM. 2018. *Análisis de velocidad de diseño y operación en la consistencia del diseño geométrico según DG – 2018 en carretera Puno – Juliaca, tramo km 1349+000 – km 1353+000*. Tesis Ing. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. UNAP. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9766>.

Villena, M. 2021. *Análisis de la consistencia de la carretera centro poblado Huambocancha Alta – centro poblado Porcón Bajo y su relación con la seguridad vial*. Tesis Ing. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca. Perú. UNC. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4368>

Pérez, J. 2019. *Accidentabilidad y rediseño de la carretera Poroy - Urubamba, aplicando el modelo de predicción de accidentes en vías rurales del manual norteamericano highway safety manual 2010*. Yachay, Revista Científico Cultural. Obtenido de <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/82/73>

Pérez, A; Lastre, J. 2014. *Evaluación de puntos críticos de accidentalidad vial en la ciudad de Sincelejo*. Trabajo de grado. Universidad de Cartagena. Cartagena. Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/1220>

ANEXOS

ANEXO A. Panel fotográfico

Figura N°01. Reconocimiento del punto de inicio del tramo en estudio Km00+000m.



Figura N°02. Brigada de trabajo para el levantamiento topográfico.



Figura N°03. Toma de datos mediante levantamiento topográfico.



Figura N°04. Toma de datos mediante levantamiento topográfico.



Figura N°05. Toma de datos mediante levantamiento topográfico.



Figura N°06. Toma de datos mediante levantamiento topográfico.



Figura N°07. Estacionamiento del equipo topográfico.



Figura N°08. Medición de los elementos de la sección transversal.



Figura N°09. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°10. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°11. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°12. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°13. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°14. *Medición de la velocidad de operación.*



Figura N°15. *Curvas seguidas en el tramo.*



Figura N°16. *Curva con radio menor a las permitidas.*



Figura N°17. *Curva con radio menor a las permitidas.*



Figura N°18. *Curva que no tiene el sobreebanco mínimo.*



Figura N°19. Señal zona urbana – Km04+284m.



Figura N°20. Señal camino sinuoso a la derecha – Km04+111m.



Figura N°21. Señal camino sinuoso a la derecha – Km00+784m.



Figura N°22. Señal curva y contra-curva pronunciada a la izquierda - Km00+767m.



Figura N°23. Señal curva pronunciada a la izquierda - Km00+961m.



Figura N°24. Señal curva en “u” a la derecha - Km02+598m.



Figura N°25. Señal informativa - Km00+881m.



Figura N°26. Señal informativa - Km00+002m.



Figura N°27. Señal informativa - Km04+315m.



Figura N°28. Conteo vehicular en el tramo en estudio – km00+920m.



Figura N°29. *Conteo vehicular en el tramo en estudio - km00+920m.*



Figura N°30. *Conteo vehicular en el tramo en estudio – km00+920m.*



Figura N°31. Reconocimiento del punto final del tramo en estudio – Km04+530m



ANEXO B. Datos del levantamiento topográfico

Tabla B.1.*Puntos de levantamiento topográfico*

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
1	753506.441	9278880.434	2431.303	Eje	51	753726.674	9278642.296	2425.996	Borde
2	753504.127	9278878.596	2431.556	Borde	52	753720.692	9278630.866	2425.922	Borde
3	753507.734	9278882.474	2431.729	Borde	53	753717.429	9278633.434	2425.293	Eje
4	753516.802	9278892.496	2428.927	BM1	54	753714.588	9278634.166	2425.016	Borde
5	753521.056	9278886.095	2428.548	BM2	55	753698.302	9278626.504	2421.828	Borde
6	753521.553	9278885.852	2428.918	TN	56	753700.001	9278623.157	2421.951	Eje
7	753520.945	9278887.624	2428.127	TN	57	753701.267	9278620.638	2422.424	Borde
8	753518.475	9278873.927	2432.793	Borde	58	753692.584	9278610.371	2421.346	Borde
9	753517.072	9278872.455	2432.358	Eje	59	753689.592	9278611.169	2422.134	Eje
10	753514.615	9278869.206	2432.485	Borde	60	753684.057	9278611.566	2421.452	Borde
11	753526.069	9278859.142	2434.148	Borde	61	753684.789	9278595.044	2420.248	Borde
12	753527.772	9278861.125	2434.719	Eje	62	753689.684	9278593.021	2420.973	Eje
13	753530.621	9278863.806	2434.094	Borde	63	753693.286	9278594.139	2420.223	Borde
14	753542.155	9278870.178	2433.097	TN	64	753693.893	9278574.540	2418.479	Borde
15	753543.383	9278851.776	2434.206	Borde	65	753690.423	9278573.502	2420.081	Eje
16	753540.060	9278849.408	2434.557	Eje	66	753686.371	9278573.064	2421.049	Borde
17	753539.092	9278846.886	2434.945	Borde	67	753684.281	9278552.507	2417.457	Borde
18	753556.659	9278831.773	2435.900	Borde	68	753687.728	9278552.478	2417.756	Eje
19	753559.197	9278834.019	2435.938	Eje	69	753690.779	9278550.941	2417.848	Borde
20	753561.117	9278835.594	2435.238	Borde	70	753684.728	9278538.256	2417.607	Borde
21	753587.262	9278814.871	2437.569	Borde	71	753682.572	9278539.051	2417.575	Eje
22	753586.312	9278811.662	2437.004	Eje	72	753679.762	9278539.839	2417.275	Borde
23	753584.653	9278808.553	2437.200	Borde	73	753668.504	9278516.005	2416.714	Borde
24	753578.513	9278798.219	2436.922	TN	74	753671.406	9278513.914	2416.673	Eje
25	753625.670	9278773.533	2439.397	Borde	75	753676.140	9278511.512	2417.416	Borde
26	753628.700	9278774.849	2439.581	Eje	76	753671.842	9278497.413	2415.154	Borde
27	753630.521	9278776.968	2439.918	Eje	77	753667.405	9278497.973	2414.727	Eje
28	753655.822	9278763.062	2439.883	Borde	78	753663.708	9278497.512	2414.406	Borde
29	753654.482	9278760.683	2439.000	Eje	79	753665.423	9278488.127	2412.188	Borde
30	753653.086	9278756.881	2438.125	Borde	80	753652.115	9278489.191	2414.580	TN
31	753682.524	9278749.377	2436.056	Borde	81	753676.944	9278479.028	2412.086	Borde
32	753684.166	9278752.185	2436.053	Eje	82	753677.901	9278483.271	2411.410	Eje
33	753685.857	9278756.314	2436.070	Borde	83	753679.526	9278486.827	2410.597	Borde
34	753697.989	9278748.251	2434.810	Borde	84	753691.697	9278488.479	2410.282	Borde
35	753695.621	9278744.351	2434.905	Eje	85	753693.864	9278485.969	2410.476	Eje
36	753693.902	9278742.076	2434.956	Borde	86	753695.335	9278483.068	2410.604	Borde
37	753708.805	9278724.208	2432.961	Borde	87	753718.817	9278489.849	2407.768	Borde
38	753710.632	9278725.633	2432.494	Eje	88	753717.386	9278493.021	2408.183	Eje
39	753713.412	9278726.583	2432.642	Borde	89	753717.263	9278495.886	2407.588	Borde
40	753722.294	9278708.556	2430.058	Borde	90	753746.546	9278502.670	2405.751	Borde
41	753719.011	9278706.967	2430.586	Eje	91	753748.065	9278498.393	2406.459	Eje
42	753715.921	9278705.676	2430.673	Borde	92	753748.795	9278496.055	2406.276	Borde
43	753724.439	9278684.053	2427.017	Borde	93	753748.873	9278494.504	2406.411	ST
44	753727.454	9278684.664	2427.562	Eje	94	753778.506	9278502.655	2403.907	Borde
45	753730.064	9278685.520	2427.189	Borde	95	753778.424	9278505.844	2404.036	Eje
46	753734.777	9278663.234	2426.379	Borde	96	753777.702	9278509.391	2403.275	Borde
47	753730.658	9278663.116	2426.875	Eje	97	753784.165	9278510.206	2403.012	Borde
48	753726.946	9278662.355	2426.046	Borde	98	753787.729	9278505.047	2403.020	Eje
49	753722.160	9278644.906	2426.705	Borde	99	753787.417	9278501.674	2403.245	Borde
50	753722.872	9278644.752	2426.774	Eje	100	753793.920	9278495.434	2402.305	Borde

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
101	753797.147	9278498.096	2403.432	Eje	153	753986.499	9278336.831	2377.335	Cruce
102	753800.156	9278501.171	2401.956	Borde	154	753990.257	9278335.453	2377.578	Cruce
103	753816.012	9278479.676	2399.429	Borde	155	753994.131	9278339.650	2375.708	Cruce
104	753814.575	9278477.155	2399.391	Eje	156	753997.008	9278345.387	2376.383	Borde
105	753811.620	9278475.056	2398.962	Borde	157	753999.128	9278347.178	2376.497	Eje
106	753824.745	9278460.930	2396.630	Borde	158	754001.093	9278348.587	2376.523	Borde
107	753827.516	9278463.720	2396.442	EJ	159	754006.450	9278344.165	2374.154	Borde
108	753831.373	9278465.968	2396.066	Borde	160	754006.159	9278340.852	2374.554	Eje
109	753844.708	9278450.983	2394.601	Borde	161	754006.336	9278337.440	2374.060	Borde
110	753841.584	9278447.748	2395.048	Eje	162	754023.517	9278339.267	2372.416	Borde
111	753838.764	9278444.380	2394.913	Borde	163	754022.567	9278343.138	2372.922	Eje
112	753854.768	9278428.700	2393.109	Borde	164	754021.436	9278346.945	2372.892	Borde
113	753857.916	9278431.472	2393.112	Eje	165	754034.381	9278351.198	2371.918	Canal
114	753860.477	9278434.273	2393.768	Borde	166	754035.367	9278345.541	2371.293	Eje
115	753874.241	9278421.783	2392.579	Borde	167	754034.903	9278340.035	2371.003	Canal
116	753873.137	9278419.077	2391.649	Eje	168	754050.046	9278339.505	2370.653	Borde
117	753872.237	9278415.231	2391.354	Borde	169	754051.370	9278342.791	2370.552	Eje
118	753894.859	9278406.837	2389.566	Borde	170	754052.945	9278346.921	2370.021	Borde
119	753894.625	9278408.540	2391.130	Eje	171	754077.546	9278334.575	2367.350	Borde
120	753896.038	9278411.784	2391.105	Borde	172	754077.483	9278329.108	2368.131	Eje
121	753914.128	9278403.791	2388.372	Borde	173	754078.266	9278324.220	2367.796	Borde
122	753911.965	9278399.384	2388.407	Eje	174	754089.009	9278326.679	2367.138	Borde
123	753910.718	9278395.313	2387.289	Borde	175	754087.288	9278330.719	2366.591	Eje
124	753925.813	9278386.393	2386.059	Borde	176	754087.110	9278333.465	2367.081	Borde
125	753928.273	9278389.126	2386.899	Eje	177	754093.902	9278338.799	2366.259	Borde
126	753931.457	9278393.033	2386.614	Borde	178	754098.049	9278337.141	2366.886	Eje
127	753902.747	9278382.013	2392.238	BM3	179	754100.484	9278335.629	2367.003	Borde
128	753941.632	9278372.019	2384.505	Borde	180	754110.624	9278344.997	2366.481	Borde
129	753944.192	9278374.299	2384.049	Eje	181	754108.535	9278348.557	2367.818	Eje
130	753947.494	9278377.089	2383.974	Borde	182	754107.070	9278352.253	2367.283	Borde
131	753956.984	9278374.184	2382.747	Borde	183	754117.336	9278357.140	2364.778	Borde
132	753958.061	9278370.800	2382.471	Eje	184	754116.277	9278350.151	2364.566	Eje
133	753960.133	9278366.284	2382.872	Borde	185	754115.753	9278345.279	2364.882	Borde
134	753969.236	9278376.944	2382.563	Borde	186	754117.423	9278340.423	2364.250	Borde
135	753965.867	9278379.629	2382.390	Eje	187	754121.591	9278340.185	2364.969	Eje
136	753962.621	9278381.442	2381.987	Borde	188	754125.390	9278340.463	2364.991	Borde
137	753966.585	9278393.736	2381.815	Borde	189	754120.900	9278321.623	2362.922	Borde
138	753970.228	9278391.255	2381.810	Eje	190	754117.161	9278322.719	2362.914	Eje
139	753973.124	9278388.891	2381.667	Borde	191	754113.708	9278323.146	2362.875	Borde
140	753981.275	9278397.746	2381.660	Borde	192	754113.656	9278305.838	2362.301	Borde
141	753980.175	9278393.071	2381.313	Eje	193	754117.226	9278306.510	2362.466	Eje
142	753978.806	9278389.205	2380.519	Borde	194	754120.959	9278305.203	2362.750	Borde
143	753980.565	9278383.620	2379.088	Borde	195	754124.847	9278288.084	2360.437	Borde
144	753984.944	9278384.414	2379.309	Eje	196	754121.339	9278286.092	2360.474	Eje
145	753988.769	9278385.717	2379.609	Borde	197	754117.618	9278284.565	2360.906	Borde
146	753990.528	9278370.283	2377.199	Borde	198	754126.627	9278270.527	2359.073	Borde
147	753987.054	9278368.554	2377.024	Eje	199	754130.229	9278279.236	2359.208	Eje
148	753983.929	9278367.039	2376.707	Borde	200	754131.331	9278283.120	2359.711	Borde
149	753990.403	9278349.170	2374.767	Borde	201	754137.299	9278284.248	2358.150	Borde
150	753994.007	9278351.843	2374.887	Eje	202	754140.687	9278281.121	2358.231	Eje
151	753996.809	9278353.276	2374.843	Borde	203	754142.719	9278278.439	2358.844	Borde
152	753990.442	9278346.115	2374.901	Cruce	204	754157.470	9278290.460	2356.642	Borde

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
205	754155.920	9278293.903	2356.830	Eje	257	754286.663	9278067.032	2328.563	Borde
206	754153.948	9278297.771	2356.768	Borde	258	754283.579	9278065.586	2328.453	Eje
207	754161.657	9278299.887	2356.043	Borde	259	754280.048	9278063.706	2327.798	Borde
208	754161.604	9278295.255	2355.888	Eje	260	754285.458	9278041.611	2326.388	Borde
209	754161.855	9278290.615	2355.406	Borde	261	754290.373	9278043.195	2326.238	Eje
210	754176.607	9278284.473	2353.354	Borde	262	754293.404	9278044.086	2326.913	Borde
211	754178.826	9278288.589	2354.059	Eje	263	754305.395	9278022.197	2324.165	BordeR
212	754179.735	9278293.108	2353.720	Borde	264	754302.616	9278019.441	2324.535	Eje
213	754198.405	9278283.915	2352.440	ST	265	754300.355	9278016.409	2324.737	Borde
214	754197.722	9278282.220	2351.470	Borde	266	754314.521	9277997.428	2323.133	Borde
215	754195.816	9278278.967	2351.320	Eje	267	754318.107	9277999.904	2322.995	Eje
216	754194.620	9278275.139	2351.277	Borde	268	754321.319	9278001.795	2322.412	Borde
217	754213.394	9278263.526	2348.089	Borde	269	754335.004	9277984.313	2321.817	Borde
218	754215.654	9278266.577	2348.399	Eje	270	754332.547	9277981.389	2321.520	Eje
219	754217.137	9278269.351	2348.786	Borde	271	754329.960	9277979.549	2321.295	Borde
220	754236.454	9278256.399	2347.840	Borde	272	754344.261	9277964.651	2319.924	Borde
221	754234.356	9278252.209	2347.866	Eje	273	754347.025	9277967.410	2319.884	Eje
222	754233.163	9278249.122	2347.433	Borde	274	754349.959	9277970.038	2319.572	Borde
223	754234.158	9278247.908	2347.738	Poste	275	754365.732	9277955.372	2318.425	Borde
224	754255.379	9278230.969	2344.657	Borde	276	754364.520	9277952.154	2318.421	Eje
225	754254.431	9278230.762	2345.061	ST	277	754363.481	9277949.420	2318.225	Borde
226	754257.424	9278234.583	2344.737	Eje	278	754379.529	9277939.705	2318.396	Borde
227	754260.219	9278237.404	2343.847	Borde	279	754380.531	9277942.250	2317.118	Eje
228	754282.192	9278221.255	2341.549	Borde	280	754382.328	9277945.544	2316.825	Borde
229	754279.135	9278217.260	2341.626	Eje	281	754392.490	9277953.694	2318.546	BM4
230	754277.059	9278213.765	2341.889	Borde	282	754391.907	9277942.414	2316.086	Borde
231	754293.026	9278197.377	2341.057	Borde	283	754392.472	9277938.786	2316.264	Eje
232	754295.562	9278200.166	2341.168	Eje	284	754394.263	9277935.069	2316.061	Borde
233	754299.202	9278202.851	2340.417	Borde	285	754404.908	9277938.529	2316.057	Borde
234	754303.553	9278189.757	2339.465	Borde	286	754404.068	9277941.950	2316.483	Eje
235	754300.212	9278188.656	2339.381	Eje	287	754403.861	9277944.196	2316.089	Borde
236	754296.633	9278187.031	2339.006	Borde	288	754419.782	9277952.555	2314.903	Borde
237	754297.404	9278181.984	2339.440	Alcantarilla	289	754421.120	9277950.208	2314.443	Eje
238	754297.078	9278180.851	2339.410	Alcantarilla	290	754423.661	9277947.935	2314.152	Borde
239	754300.792	9278180.631	2339.153	Eje	291	754434.569	9277958.234	2313.661	Borde
240	754303.708	9278181.492	2338.979	Alcantarilla	292	754432.390	9277960.165	2313.994	Eje
241	754303.533	9278178.965	2338.771	Alcantarilla	293	754431.725	9277962.371	2313.795	Borde
242	754296.629	9278154.204	2337.438	Borde	294	754448.499	9277978.566	2311.035	Borde
243	754293.223	9278154.712	2336.978	Eje	295	754452.485	9277976.444	2312.079	Eje
244	754289.320	9278154.652	2336.416	Borde	296	754454.474	9277974.642	2311.919	Borde
245	754286.544	9278124.176	2334.578	Borde	297	754471.405	9277988.736	2309.668	Borde
246	754282.741	9278124.734	2334.681	Eje	298	754468.703	9277991.014	2309.060	Eje
247	754278.272	9278125.488	2334.737	Borde	299	754467.185	9277994.702	2309.921	Borde
248	754275.019	9278114.544	2333.704	Borde	300	754483.589	9278000.144	2309.521	Alcantarilla
249	754279.562	9278113.575	2333.098	Eje	301	754484.684	9277995.236	2309.038	Alcantarilla
250	754282.195	9278112.163	2333.483	Borde	302	754483.760	9277998.546	2308.810	Eje
251	754279.519	9278102.085	2332.298	Borde	303	754505.600	9277997.265	2308.246	Borde
252	754277.108	9278102.668	2331.928	Eje	304	754505.103	9278001.683	2307.209	Eje
253	754271.492	9278101.286	2331.123	Borde	305	754504.972	9278006.292	2307.528	Borde
254	754274.515	9278087.286	2329.843	Borde	306	754505.778	9278006.948	2307.248	ST
255	754279.181	9278087.993	2330.597	Eje	307	754522.731	9278012.509	2306.870	Borde
256	754282.221	9278087.770	2330.766	Borde	308	754525.226	9278009.380	2306.188	Eje

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
309	754528.138	9278007.132	2305.731	Borde	361	754634.094	9277975.621	2285.553	Borde
310	754544.900	9278022.873	2305.630	Borde	362	754632.240	9277962.343	2284.327	Borde
311	754542.671	9278025.520	2305.947	Eje	363	754636.851	9277962.547	2284.423	Eje
312	754540.135	9278027.483	2304.876	Borde	364	754639.787	9277961.983	2284.583	Borde
313	754547.175	9278037.680	2304.385	Poste	365	754641.797	9277949.160	2282.599	Borde
314	754558.167	9278046.806	2301.849	Borde	366	754639.144	9277947.067	2282.924	Eje
315	754561.524	9278044.763	2301.875	Eje	367	754635.605	9277945.642	2281.983	Borde
316	754564.290	9278043.288	2301.422	Borde	368	754645.478	9277926.708	2280.362	Borde
317	754575.984	9278054.827	2301.366	Poste	369	754648.981	9277929.555	2280.838	Eje
318	754580.595	9278062.121	2299.789	ST	370	754651.644	9277931.269	2280.327	Borde
319	754582.586	9278063.719	2299.188	Alcantarilla	371	754661.060	9277912.727	2278.396	Borde
320	754580.129	9278065.932	2300.065	Eje	372	754658.805	9277910.150	2278.559	Eje
321	754577.924	9278068.179	2300.052	Alcantarilla	373	754655.560	9277907.649	2278.951	Borde
322	754583.962	9278075.444	2298.239	Borde	374	754651.625	9277900.355	2278.605	BM5
323	754582.709	9278076.668	2299.417	Poste	375	754671.937	9277894.660	2278.561	Borde
324	754590.569	9278079.050	2298.929	Borde	376	754667.759	9277893.047	2277.599	Eje
325	754592.847	9278075.582	2298.732	Eje	377	754664.712	9277890.972	2276.716	Borde
326	754595.387	9278072.710	2298.120	Borde	378	754667.454	9277882.740	2276.098	Borde
327	754614.913	9278079.828	2297.857	Borde	379	754671.061	9277883.544	2276.379	Eje
328	754613.969	9278083.783	2298.457	Eje	380	754675.972	9277883.591	2277.178	Borde
329	754613.348	9278087.862	2299.511	Borde	381	754674.891	9277860.841	2274.521	Borde
330	754631.853	9278092.411	2297.529	Borde	382	754670.736	9277859.863	2274.434	Eje
331	754633.270	9278088.772	2297.209	Eje	383	754666.662	9277859.692	2274.013	Borde
332	754637.895	9278086.122	2297.120	bord	384	754666.492	9277843.429	2273.805	Borde
333	754645.460	9278084.405	2296.294	Borde	385	754670.739	9277843.930	2273.374	Eje
334	754647.546	9278088.139	2297.036	Eje	386	754674.197	9277843.297	2273.586	Borde
335	754651.167	9278091.296	2297.153	Borde	387	754674.473	9277843.056	2273.449	ST
336	754655.074	9278083.693	2295.658	Borde	388	754673.001	9277826.332	2273.669	Borde
337	754651.701	9278080.559	2295.480	Eje	389	754669.214	9277826.200	2272.999	Eje
338	754648.830	9278078.571	2294.571	Borde	390	754665.245	9277824.069	2273.517	Borde
339	754650.722	9278065.874	2293.377	Borde	391	754663.587	9277802.146	2271.878	Borde
340	754654.713	9278065.828	2293.921	Eje	392	754668.533	9277802.235	2271.809	Eje
341	754657.827	9278064.824	2293.716	Borde	393	754671.193	9277802.444	2271.684	Borde
342	754652.783	9278044.860	2290.939	Borde	394	754667.686	9277777.592	2270.515	Borde
343	754649.506	9278044.513	2290.869	Eje	395	754664.556	9277776.820	2270.680	Eje
344	754645.855	9278044.596	2290.924	Borde	396	754661.306	9277761.616	2270.899	Eje
345	754643.549	9278027.865	2289.798	Borde	397	754665.489	9277762.862	2268.460	Alcantarilla
346	754647.075	9278027.227	2289.991	Eje	398	754663.869	9277739.594	2269.192	Borde
347	754649.739	9278026.411	2289.680	Borde	399	754659.370	9277738.112	2269.279	Eje
348	754649.666	9278026.377	2289.610	ST	400	754656.002	9277738.594	2269.001	Borde
349	754646.751	9278012.246	2288.608	Alcantarilla	401	754655.363	9277731.245	2266.285	ST
350	754643.952	9278013.143	2288.281	Eje	402	754653.528	9277718.037	2267.625	Borde
351	754642.084	9278015.340	2288.926	Alcantarilla	403	754658.259	9277717.891	2267.592	Eje
352	754639.102	9278002.286	2286.796	Borde	404	754660.999	9277717.574	2267.237	Borde
353	754642.447	9278001.456	2287.293	Eje	405	754659.867	9277700.104	2265.330	Borde
354	754645.628	9278001.186	2287.173	Borde	406	754656.950	9277700.343	2265.892	Eje
355	754638.255	9278000.509	2286.503	ST	407	754653.585	9277697.759	2265.634	Borde
356	754635.922	9277989.203	2286.590	Borde	408	754659.898	9277688.585	2264.530	Borde
357	754639.900	9277988.760	2287.038	Eje	409	754662.429	9277692.113	2264.066	Eje
358	754643.205	9277988.034	2287.455	Borde	410	754664.459	9277694.972	2264.058	Borde
359	754640.868	9277976.902	2285.402	Borde	411	754671.760	9277694.141	2264.458	Borde
360	754637.511	9277976.260	2284.997	Eje	412	754673.401	9277690.288	2264.986	Eje

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
413	754674.184	9277686.991	2264.585	Borde	465	754920.591	9277650.175	2262.478	Borde
414	754692.686	9277700.658	2263.070	Borde	466	754920.857	9277646.166	2262.940	Eje
415	754691.179	9277702.546	2262.935	Eje	467	754920.489	9277643.137	2262.977	Borde
416	754688.852	9277705.143	2261.830	Borde	468	754937.091	9277636.480	2263.932	Borde
417	754698.556	9277716.204	2259.387	ST	469	754939.257	9277639.739	2264.355	Borde
418	754707.201	9277715.537	2257.325	ST	470	754940.946	9277639.745	2264.309	Eje
419	754709.000	9277720.895	2258.568	Borde	471	754957.946	9277631.277	2263.227	Borde
420	754709.505	9277721.441	2260.850	Eje	472	754954.750	9277625.816	2264.672	Eje
421	754708.056	9277723.765	2260.608	Borde	473	754953.611	9277622.475	2263.239	Borde
422	754718.689	9277735.722	2258.097	Borde	474	754969.028	9277609.935	2267.614	Borde
423	754723.061	9277733.859	2258.811	Eje	475	754971.917	9277612.939	2266.997	Eje
424	754725.752	9277733.177	2258.979	Borde	476	754975.101	9277614.750	2267.937	Borde
425	754732.694	9277747.098	2256.858	Borde	477	754987.395	9277597.616	2270.212	Borde
426	754733.734	9277749.835	2256.645	Eje	478	754984.911	9277596.194	2269.077	Eje
427	754731.563	9277753.157	2257.295	Borde	479	754982.887	9277593.981	2268.547	Borde
428	754744.010	9277755.207	2256.678	Borde	480	754997.987	9277574.820	2270.592	Borde
429	754742.550	9277749.425	2258.537	Eje	481	755001.319	9277577.832	2270.594	Eje
430	754741.383	9277745.312	2258.897	Borde	482	755003.994	9277580.125	2270.133	Borde
431	754749.982	9277737.994	2257.248	Borde	483	755017.744	9277565.951	2272.548	Borde
432	754751.854	9277740.750	2256.135	Eje	484	755015.385	9277562.626	2273.130	Eje
433	754754.796	9277740.587	2256.376	Borde	485	755013.443	9277560.314	2272.894	Borde
434	754766.496	9277725.357	2256.102	Borde	486	755029.222	9277546.840	2276.888	Borde
435	754763.141	9277722.732	2255.476	Eje	487	755031.532	9277549.521	2274.357	Eje
436	754761.689	9277720.676	2256.914	Borde	488	755034.023	9277551.450	2274.543	Borde
437	754774.437	9277711.107	2255.970	Borde	489	755048.743	9277540.417	2277.888	Borde
438	754772.608	9277709.222	2255.872	Eje	490	755045.713	9277537.618	2277.673	Eje
439	754771.285	9277707.429	2256.125	Borde	491	755044.312	9277535.474	2276.884	Borde
440	754778.686	9277699.842	2256.661	Puente	492	755051.588	9277526.411	2279.710	Borde
441	754779.970	9277702.579	2256.187	Puente	493	755055.077	9277528.891	2279.297	Eje
442	754783.046	9277697.598	2256.405	Puente	494	755059.846	9277531.070	2279.015	Borde
443	754780.837	9277693.629	2256.001	Puente	495	755060.250	9277541.788	2280.873	BM6
444	754786.157	9277681.545	2257.186	Borde	496	755062.588	9277520.146	2279.497	Borde
445	754791.814	9277685.678	2254.663	Borde	497	755058.437	9277518.957	2278.528	Eje
446	754788.464	9277683.814	2254.634	Eje	498	755054.670	9277516.042	2278.417	Borde
447	754794.617	9277668.068	2256.113	Borde	499	755066.169	9277507.638	2277.748	ST
448	754797.956	9277671.252	2255.404	Eje	500	755063.258	9277496.564	2275.272	Eje
449	754800.658	9277675.528	2253.988	Borde	501	755059.855	9277495.092	2275.219	Borde
450	754808.386	9277672.209	2253.157	Borde	502	755060.364	9277469.339	2276.506	Borde
451	754808.176	9277668.378	2253.158	Eje	503	755064.865	9277468.453	2277.849	Eje
452	754809.383	9277663.015	2255.931	Borde	504	755067.501	9277468.126	2276.772	Borde
453	754827.847	9277661.034	2257.054	Borde	505	755067.581	9277452.435	2277.050	Borde
454	754827.916	9277665.751	2255.313	Eje	506	755062.994	9277451.125	2276.870	Eje
455	754828.339	9277669.750	2255.059	Borde	507	755060.215	9277449.193	2277.926	Borde
456	754848.694	9277665.953	2258.960	Borde	508	755060.123	9277436.160	2276.626	Borde
457	754848.882	9277660.884	2260.017	Eje	509	755063.471	9277437.038	2272.646	Eje
458	754849.598	9277656.575	2260.861	Borde	510	755066.346	9277437.297	2272.723	Borde
459	754873.305	9277656.155	2260.528	Eje	511	755063.468	9277421.993	2274.263	Borde
460	754873.956	9277653.097	2259.281	Borde	512	755061.102	9277421.104	2275.816	Eje
461	754895.526	9277648.457	2260.765	Borde	513	755058.071	9277419.762	2278.403	Borde
462	754895.916	9277652.876	2261.149	Eje	514	755059.573	9277414.228	2279.050	Alcantarilla
463	754895.501	9277656.249	2261.960	Borde	515	755064.988	9277413.733	2280.921	Alcantarilla
464	754804.303	9277682.874	2256.729	BM6	516	755062.316	9277413.774	2280.512	Eje

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
517	755068.657	9277400.444	2282.858	Borde	569	755151.921	9277104.704	2251.647	Eje
518	755064.955	9277399.639	2280.248	Eje	570	755153.951	9277104.646	2251.404	Borde
519	755062.934	9277397.778	2280.113	Borde	571	755154.559	9277095.606	2250.567	Alcantarilla
520	755066.306	9277383.986	2278.458	Borde	572	755151.152	9277095.714	2250.833	Eje
521	755069.026	9277385.654	2278.447	Eje	573	755148.720	9277096.251	2249.966	Borde
522	755069.994	9277385.271	2278.780	Borde	574	755152.380	9277079.724	2248.976	Borde
523	755068.770	9277371.812	2279.996	Borde	575	755155.997	9277080.180	2249.848	Eje
524	755066.835	9277371.193	2281.006	Eje	576	755159.726	9277080.451	2250.412	Borde
525	755064.712	9277369.501	2282.235	Borde	577	755163.957	9277060.722	2248.677	Borde
526	755063.038	9277357.513	2277.863	Borde	578	755160.308	9277060.465	2247.991	Eje
527	755065.754	9277358.285	2275.336	Eje	579	755157.889	9277058.712	2248.475	Borde
528	755067.804	9277357.850	2273.886	Borde	580	755161.281	9277045.817	2247.181	Borde
529	755069.890	9277336.355	2275.689	Borde	581	755163.863	9277046.110	2245.864	Eje
530	755067.282	9277336.230	2275.044	Eje	582	755165.822	9277045.534	2246.038	Borde
531	755064.565	9277335.301	2276.340	Borde	583	755168.194	9277035.208	2246.234	Borde
532	755067.026	9277314.211	2273.362	Borde	584	755165.011	9277034.789	2244.556	Eje
533	755070.269	9277315.312	2271.247	Eje	585	755162.176	9277033.713	2243.845	Borde
534	755072.867	9277315.209	2271.279	Borde	586	755164.061	9277022.091	2242.896	Borde
535	755077.800	9277300.501	2271.673	Borde	587	755166.257	9277022.224	2243.861	Eje
536	755074.064	9277299.530	2271.754	Eje	588	755169.142	9277022.034	2243.570	Borde
537	755071.425	9277297.244	2271.935	Borde	589	755167.511	9277012.042	2242.469	Borde
538	755076.751	9277283.702	2269.563	Borde	590	755164.900	9277012.763	2242.769	Eje
539	755080.723	9277284.325	2269.016	Eje	591	755161.491	9277011.957	2242.899	Borde
540	755084.228	9277283.439	2270.337	Borde	592	755158.025	9276998.157	2243.764	Borde
541	755084.177	9277273.355	2271.408	Borde	593	755161.361	9276997.700	2242.935	Eje
542	755080.157	9277273.778	2270.012	Eje	594	755163.925	9276997.054	2242.471	Borde
543	755075.760	9277272.822	2267.987	Borde	595	755160.856	9276983.131	2242.096	Borde
544	755074.124	9277255.587	2264.848	Borde	596	755157.507	9276983.697	2242.698	Eje
545	755078.932	9277256.072	2264.936	Eje	597	755152.963	9276984.246	2242.878	Borde
546	755082.662	9277255.453	2265.888	Borde	598	755151.680	9276961.492	2241.609	Alcantarilla
547	755091.438	9277235.487	2264.782	Borde	599	755155.887	9276961.053	2242.772	Eje
548	755088.644	9277233.730	2263.988	Eje	600	755158.108	9276960.805	2242.398	Alcantarilla
549	755086.248	9277231.209	2264.288	Borde	601	755151.205	9276958.404	2240.521	ST
550	755096.241	9277212.706	2259.059	Borde	602	755159.630	9276946.472	2241.716	Borde
551	755104.495	9277215.829	2261.184	Eje	603	755157.005	9276945.759	2241.290	Eje
552	755100.686	9277213.700	2262.106	Eje	604	755154.487	9276944.534	2240.795	Borde
553	755110.064	9277199.536	2259.320	Borde	605	755154.909	9276931.497	2241.127	Borde
554	755106.867	9277197.415	2260.431	Eje	606	755159.133	9276932.277	2241.926	Eje
555	755102.980	9277194.857	2261.462	Borde	607	755161.509	9276931.362	2241.652	Borde
556	755112.082	9277170.734	2256.534	Borde	608	755160.462	9276918.037	2241.488	Borde
557	755116.147	9277172.409	2255.156	Eje	609	755156.979	9276917.248	2240.712	Eje
558	755119.290	9277173.690	2256.245	Borde	610	755154.019	9276916.189	2239.836	Borde
559	755128.872	9277151.678	2254.432	Borde	611	755151.356	9276903.418	2238.402	Borde
560	755126.767	9277149.733	2254.689	Eje	612	755148.926	9276905.812	2238.580	Eje
561	755123.879	9277147.168	2255.850	Borde	613	755146.768	9276907.066	2239.182	Borde
562	755135.917	9277133.470	2253.196	Borde	614	755152.383	9276896.783	2239.531	BM7
563	755141.315	9277136.835	2252.388	Borde	615	755141.961	9276898.401	2240.121	Borde
564	755139.126	9277133.495	2253.646	Eje	616	755140.422	9276901.772	2239.952	Eje
565	755148.955	9277124.188	2252.218	Borde	617	755140.892	9276905.265	2239.102	Borde
566	755145.846	9277121.580	2253.317	Eje	618	755124.422	9276905.343	2237.505	Borde
567	755143.326	9277120.589	2253.327	Borde	619	755124.448	9276901.633	2237.638	Eje
568	755147.445	9277103.812	2251.830	Borde	620	755124.135	9276898.688	2237.612	Borde

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
621	755124.284	9276897.548	2237.136	ST
622	755104.962	9276897.911	2236.319	Borde
623	755104.841	9276900.936	2237.055	Eje
624	755103.168	9276904.728	2236.921	Borde
625	755086.104	9276902.366	2236.560	Borde
626	755086.522	9276898.583	2236.633	Eje
627	755086.740	9276896.289	2235.952	Borde
628	755075.093	9276894.377	2235.242	Borde
629	755074.382	9276897.178	2236.183	Eje
630	755073.093	9276901.260	2234.558	Borde
631	755063.221	9276900.500	2233.039	Borde
632	755064.239	9276895.745	2234.378	Eje
633	755065.017	9276893.557	2234.937	Borde
634	755065.791	9276887.072	2235.324	C
635	755076.998	9276888.029	2238.994	C
636	755076.997	9276892.743	2237.027	C
637	755054.298	9276890.568	2236.406	Borde
638	755053.597	9276895.414	2235.844	Eje
639	755052.966	9276900.098	2235.618	Borde
640	755048.237	9276898.917	2236.215	Alcantarilla
641	755048.001	9276894.848	2235.879	Eje
642	755047.665	9276892.347	2236.013	Alcantarilla
643	755039.775	9276891.827	2236.137	Borde
644	755040.291	9276891.258	2236.126	ST
645	755040.041	9276896.738	2235.435	Eje
646	755040.301	9276899.909	2234.434	Borde
647	755031.911	9276902.654	2235.995	Borde
648	755031.109	9276900.010	2236.839	Eje
649	755028.253	9276896.804	2236.842	Borde
650	755019.431	9276905.499	2238.232	Borde
651	755022.464	9276909.248	2234.580	Eje
652	755023.801	9276911.512	2233.003	Borde
653	755006.819	9276927.469	2237.498	Alcantarilla
654	755003.738	9276922.361	2237.349	Alcantarilla
655	755005.682	9276925.656	2236.320	Eje
656	754995.878	9276935.694	2238.474	Borde
657	754993.713	9276931.347	2239.117	Eje
658	754992.909	9276928.716	2240.241	Borde
659	754980.120	9276930.228	2240.376	Borde
660	754978.736	9276933.363	2241.457	Eje
661	754978.628	9276937.387	2239.917	Borde
662	754962.492	9276927.135	2238.435	Borde
663	754966.521	9276923.388	2238.422	Eje
664	754968.632	9276920.340	2238.068	Borde
665	754959.043	9276907.872	2236.773	ST
666	754958.320	9276908.393	2237.085	Borde
667	754953.866	9276910.260	2238.283	Eje
668	754949.921	9276912.337	2238.099	Borde
669	754940.824	9276900.102	2236.149	ST
670	754938.257	9276894.199	2235.573	Borde
671	754942.164	9276891.532	2235.549	Eje
672	754945.054	9276888.324	2236.771	Borde

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
673	754939.338	9276877.074	2233.431	Borde
674	754934.573	9276880.237	2233.654	Eje
675	754928.532	9276885.459	2233.550	Borde
676	754925.829	9276888.444	2235.105	BM8
677	754924.877	9276878.044	2234.659	Churucancha
678	754926.643	9276881.702	2233.636	Churucancha
679	754916.863	9276891.804	2235.266	Churucancha
680	754925.561	9276872.748	2232.172	Borde
681	754924.746	9276863.550	2234.520	Borde
682	754929.831	9276865.312	2233.342	Eje
683	754931.308	9276872.120	2232.422	Eje
684	754937.196	9276872.115	2233.049	Borde
685	754936.060	9276864.669	2233.510	Borde
686	754939.188	9276855.602	2233.544	P
687	754936.745	9276853.495	2233.359	P
688	754945.816	9276849.572	2234.406	P
689	754947.461	9276852.915	2234.308	P
690	754952.332	9276847.540	2232.125	P
691	754950.685	9276843.557	2232.986	P
692	754952.717	9276848.436	2232.778	Muro
693	754958.000	9276845.154	2231.911	Muro
694	754972.759	9276843.236	2234.034	Muro
695	754966.990	9276843.800	2232.124	Muro
696	754963.361	9276840.183	2232.037	Borde
697	754959.309	9276838.559	2232.036	Eje
698	754954.343	9276836.832	2232.766	Borde
699	754955.240	9276823.712	2233.093	Borde
700	754958.943	9276823.340	2232.221	Eje
701	754962.705	9276821.380	2231.767	Borde
702	754957.591	9276807.156	2232.151	Borde
703	754954.204	9276807.261	2231.621	Eje
704	754951.003	9276808.241	2231.479	Borde
705	754946.667	9276795.508	2231.143	Borde
706	754950.007	9276794.285	2231.382	Eje
707	754952.552	9276792.981	2231.827	Borde
708	754947.070	9276779.473	2230.992	Borde
709	754942.446	9276780.173	2232.124	Eje
710	754939.064	9276781.032	2232.400	Borde
711	754931.629	9276760.336	2235.204	Borde
712	754935.881	9276758.712	2234.465	Eje
713	754938.993	9276758.109	2232.182	Borde
714	754934.090	9276743.817	2232.662	Borde
715	754929.883	9276743.734	2232.553	Eje
716	754926.117	9276744.500	2232.829	Borde
717	754923.664	9276731.836	2231.531	Borde
718	754926.179	9276730.560	2231.576	Eje
719	754928.649	9276729.135	2231.990	Borde
720	754924.969	9276714.129	2232.302	Borde
721	754921.561	9276713.576	2232.298	Eje
722	754918.626	9276714.605	2232.004	Borde
723	754924.383	9276690.655	2233.428	Borde
724	754920.322	9276689.934	2233.638	Eje

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
725	754918.449	9276689.021	2234.021	Borde	777	754903.941	9276391.768	2239.586	Borde
726	754919.284	9276668.503	2235.339	Borde	778	754913.978	9276381.959	2238.690	Borde
727	754922.747	9276668.772	2234.641	Eje	779	754916.331	9276384.319	2238.460	Eje
728	754925.924	9276668.476	2234.340	Borde	780	754918.474	9276387.420	2239.092	Borde
729	754927.421	9276651.749	2234.958	Borde	781	754927.739	9276380.328	2238.844	Borde
730	754924.452	9276650.855	2234.545	Eje	782	754926.347	9276375.977	2239.382	Eje
731	754920.147	9276648.996	2234.524	Borde	783	754924.564	9276372.291	2239.412	Borde
732	754922.178	9276632.609	2234.535	Borde	784	754942.374	9276365.315	2240.666	Borde
733	754925.936	9276632.816	2235.698	Eje	785	754944.142	9276369.852	2240.477	Eje
734	754928.571	9276633.707	2235.187	Borde	786	754946.077	9276373.498	2240.518	Borde
735	754930.009	9276617.516	2234.570	Borde	787	754957.844	9276368.195	2240.679	Borde
736	754926.535	9276615.941	2235.161	Eje	788	754961.276	9276366.723	2239.439	Poste
737	754923.596	9276615.054	2235.700	Borde	789	754960.761	9276365.956	2240.574	Borde
738	754923.373	9276599.853	2236.501	Borde	790	754958.403	9276361.836	2240.499	Eje
739	754927.481	9276598.773	2236.022	Eje	791	754956.873	9276358.439	2240.375	Borde
740	754930.450	9276598.346	2235.659	Borde	792	754963.446	9276353.331	2239.532	Borde
741	754928.381	9276582.824	2236.254	Borde	793	754969.845	9276357.783	2240.588	Borde
742	754919.996	9276584.108	2235.982	Borde	794	754965.589	9276354.390	2239.613	Eje
743	754924.443	9276583.625	2235.873	Eje	795	754972.393	9276346.451	2239.349	Borde
744	754921.753	9276555.357	2237.171	Borde	796	754969.070	9276344.678	2239.734	Eje
745	754918.056	9276555.813	2237.366	Eje	797	754965.547	9276342.156	2239.134	Borde
746	754913.886	9276556.524	2237.682	Borde	798	754967.918	9276331.427	2238.821	Borde
747	754910.988	9276538.013	2236.419	Borde	799	754971.618	9276332.585	2238.870	Eje
748	754915.118	9276538.486	2236.068	Eje	800	754974.960	9276333.356	2238.606	Borde
749	754917.835	9276537.580	2237.397	Borde	801	754979.078	9276320.285	2240.542	Borde
750	754914.920	9276526.585	2237.684	Borde	802	754977.080	9276318.812	2240.555	Eje
751	754911.740	9276526.923	2237.851	Eje	803	754974.052	9276315.943	2240.496	Borde
752	754908.010	9276526.847	2237.326	Borde	804	754987.027	9276304.337	2240.511	Borde
753	754904.513	9276507.038	2237.478	Borde	805	754989.579	9276308.383	2240.224	Eje
754	754908.203	9276505.986	2237.684	Eje	806	754992.514	9276312.244	2240.573	Borde
755	754911.097	9276505.402	2237.085	Borde	807	755009.201	9276308.220	2240.101	Borde
756	754908.296	9276493.815	2237.571	Borde	808	755008.225	9276302.557	2239.185	Eje
757	754905.345	9276494.299	2237.984	Eje	809	755008.695	9276298.391	2239.552	Borde
758	754900.999	9276494.429	2237.645	Borde	810	755031.174	9276296.368	2239.291	Borde
759	754897.575	9276476.822	2237.791	Borde	811	755031.462	9276300.345	2239.835	Eje
760	754901.558	9276475.994	2237.602	Eje	812	755032.894	9276304.351	2241.286	Borde
761	754905.544	9276474.930	2237.170	Borde	813	755045.386	9276303.044	2241.054	Borde
762	754902.526	9276459.283	2237.980	Borde	814	755045.473	9276299.281	2240.894	Eje
763	754898.619	9276458.754	2237.363	Eje	815	755045.927	9276295.248	2239.385	Borde
764	754894.779	9276458.055	2237.487	Borde	816	755050.772	9276296.467	2240.567	Alcantarilla
765	754892.255	9276445.556	2236.117	ST	817	755054.225	9276296.432	2241.358	Alcantarilla
766	754890.562	9276437.682	2236.619	Eje	818	755055.410	9276303.070	2241.504	Alcantarilla
767	754893.844	9276437.005	2236.288	Eje	819	755052.935	9276302.974	2241.090	Alcantarilla
768	754897.485	9276436.019	2236.152	Borde	820	755045.520	9276305.569	2241.691	BM9
769	754898.303	9276420.413	2237.373	Borde	821	755060.982	9276302.188	2240.976	Borde
770	754895.141	9276418.943	2237.743	Eje	822	755061.602	9276296.601	2240.442	Eje
771	754892.522	9276417.526	2238.324	Borde	823	755061.652	9276294.600	2240.391	Borde
772	754898.852	9276402.569	2237.152	Borde	824	755073.712	9276293.379	2241.646	Borde
773	754901.723	9276404.890	2237.707	Eje	825	755074.011	9276296.775	2242.158	Eje
774	754904.303	9276406.175	2237.602	Borde	826	755074.812	9276301.233	2241.249	Borde
775	754909.748	9276396.945	2239.084	Borde	827	755085.210	9276299.592	2242.684	Borde
776	754907.111	9276394.723	2239.180	Eje	828	755085.131	9276294.135	2242.953	Eje

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
829	755085.066	9276290.836	2242.573	Borde	881	754920.538	9276746.267	2230.880	TN
830	755088.030	9276287.678	2242.480	Pista	882	754922.960	9276761.326	2232.980	TN
831	755086.680	9276281.088	2242.458	Pista	883	754933.177	9276781.827	2231.870	TN
832	755083.620	9276270.639	2242.809	Pista	884	754938.423	9276795.416	2229.350	TN
833	755095.907	9276268.533	2242.493	Pista	885	754948.033	9276823.839	2233.690	TN
834	755099.843	9276283.487	2243.028	Pista	886	754935.066	9276816.385	2230.960	TN
835	755103.335	9276295.823	2242.421	Pista	887	754949.922	9276835.222	2231.030	TN
836	755107.372	9276310.351	2243.822	Pista	888	754931.579	9276820.577	2229.330	TN
837	755097.240	9276310.727	2243.118	Pista	889	755033.126	9276316.949	2240.360	TN
838	755094.405	9276302.647	2243.063	Pista	890	755019.628	9276327.985	2239.360	TN
839	755089.981	9276299.496	2242.420	Pista	891	754997.978	9276332.562	2236.320	TN
840	755088.040	9276305.611	2239.125	TN	892	754992.705	9276344.620	2235.120	TN
841	755074.309	9276308.732	2241.120	TN	893	754987.910	9276353.186	2234.980	TN
842	755059.705	9276306.438	2239.360	TN	894	754977.772	9276355.585	2239.020	TN
843	755052.615	9276307.812	2241.580	TN	895	754969.613	9276368.479	2236.960	TN
844	755045.570	9276311.103	2240.980	TN	896	754963.358	9276372.068	2237.200	TN
845	755076.391	9276274.983	2241.360	TN	897	754952.726	9276380.269	2236.870	TN
846	755068.425	9276284.415	2240.300	TN	898	754936.027	9276388.832	2236.360	TN
847	755060.928	9276289.232	2238.690	TN	899	754927.673	9276393.873	2236.980	TN
848	755054.703	9276291.439	2238.360	TN	900	754917.871	9276400.845	2238.360	TN
849	755046.270	9276287.520	2237.650	TN	901	754911.732	9276408.911	2236.560	TN
850	755029.328	9276280.161	2241.020	TN	902	754905.515	9276421.966	2236.960	TN
851	755004.119	9276279.763	2240.420	TN	903	754904.824	9276436.388	2234.690	TN
852	754976.351	9276285.340	2241.580	TN	904	754904.620	9276447.922	2235.360	TN
853	754957.463	9276306.579	2243.390	TN	905	754908.552	9276459.573	2237.120	TN
854	754953.493	9276328.427	2245.360	TN	906	754910.484	9276472.078	2237.630	TN
855	754953.557	9276339.722	2244.360	TN	907	754915.038	9276492.637	2237.680	TN
856	754956.243	9276349.134	2241.980	TN	908	754915.730	9276504.935	2237.540	TN
857	754943.069	9276359.485	2242.690	TN	909	754920.629	9276525.287	2236.360	TN
858	754922.835	9276365.406	2241.980	TN	910	754926.013	9276536.194	2236.870	TN
859	754908.044	9276377.709	2239.870	TN	911	754927.670	9276547.999	2235.930	TN
860	754898.160	9276387.528	2241.970	TN	912	754929.258	9276564.628	2236.360	TN
861	754893.250	9276399.629	2240.360	TN	913	754935.398	9276581.743	2236.000	TN
862	754886.528	9276415.896	2239.350	TN	914	754939.056	9276597.971	2235.520	TN
863	754881.285	9276436.734	2235.010	TN	915	754938.091	9276617.983	2233.980	TN
864	754883.635	9276446.821	2235.690	TN	916	754937.056	9276634.274	2235.960	TN
865	754887.129	9276460.673	2237.060	TN	917	754935.261	9276651.460	2234.650	TN
866	754889.548	9276477.408	2236.870	TN	918	754933.880	9276668.095	2234.690	TN
867	754891.232	9276495.964	2235.360	TN	919	754930.637	9276693.968	2234.050	TN
868	754888.411	9276511.159	2235.360	TN	920	754930.429	9276712.745	2233.260	TN
869	754891.298	9276529.712	2234.980	TN	921	754934.638	9276727.385	2231.020	TN
870	754895.733	9276540.542	2234.370	TN	922	754940.159	9276745.462	2231.980	TN
871	754902.117	9276558.085	2236.980	TN	923	754944.851	9276759.261	2231.980	TN
872	754902.931	9276585.385	2233.100	TN	924	754952.099	9276778.040	2231.850	TN
873	754907.702	9276600.445	2236.360	TN	925	754958.035	9276791.292	2231.020	TN
874	754914.086	9276616.311	2235.350	TN	926	754964.452	9276805.715	2231.980	TN
875	754914.491	9276630.763	2232.090	TN	927	754968.459	9276820.287	2229.690	TN
876	754914.761	9276647.703	2232.740	TN	928	754969.838	9276828.490	2230.980	TN
877	754910.525	9276667.469	2233.960	TN	929	754978.943	9276827.801	2230.360	TN
878	754911.130	9276688.309	2232.690	TN	930	754986.806	9276826.836	2229.000	TN
879	754907.500	9276713.597	2229.680	TN	931	754996.256	9276826.422	2238.360	TN
880	754915.432	9276732.686	2230.030	TN	932	754997.222	9276831.455	2238.000	TN

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
933	754989.565	9276831.868	2238.950	TN	985	755082.348	9277358.092	2269.330	TN
934	754978.943	9276832.213	2239.680	TN	986	755082.973	9277372.798	2275.500	TN
935	754970.045	9276834.074	2231.000	TN	987	755086.637	9277386.554	2277.660	TN
936	754981.357	9276840.485	2232.650	TN	988	755083.190	9277402.025	2281.330	TN
937	754965.601	9276828.575	2231.970	Borde	989	755081.372	9277417.052	2275.920	TN
938	754956.727	9276829.290	2231.940	Borde	990	755078.849	9277423.509	2274.050	TN
939	754975.190	9276907.979	2232.020	TN	991	755079.829	9277437.557	2270.360	TN
940	754992.043	9276913.361	2230.390	TN	992	755082.194	9277455.413	2277.060	TN
941	755023.832	9276889.355	2232.300	TN	993	755084.665	9277470.116	2275.720	TN
942	754931.198	9276854.845	2233.690	TN	994	755081.631	9277498.096	2274.380	TN
943	754923.006	9276860.252	2234.050	TN	995	755077.428	9277521.530	2279.690	TN
944	754920.373	9276883.014	2235.360	TN	996	755075.207	9277537.296	2276.550	TN
945	754913.613	9276889.458	2235.960	TN	997	755058.896	9277554.753	2279.336	TN
946	754929.970	9276895.391	2235.960	TN	998	755046.051	9277563.518	2276.330	TN
947	754945.899	9276914.118	2243.370	TN	999	755022.985	9277531.785	2279.360	TN
948	754958.866	9276929.435	2243.396	TN	1000	755034.927	9277524.440	2278.336	TN
949	754975.182	9276940.813	2245.330	TN	1001	755036.549	9277514.304	2283.660	TN
950	754998.396	9276943.974	2241.980	TN	1002	755038.359	9277494.086	2287.360	TN
951	755011.240	9276933.925	2241.360	TN	1003	755037.555	9277470.693	2285.360	TN
952	755027.958	9276915.653	2238.330	TN	1004	755037.669	9277449.505	2284.360	TN
953	755035.613	9276908.924	2239.330	TN	1005	755036.046	9277432.476	2281.330	TN
954	755042.745	9276906.174	2238.390	TN	1006	755038.944	9277414.758	2280.000	TN
955	755051.620	9276904.189	2242.930	TN	1007	755051.094	9277395.791	2279.360	TN
956	755116.262	9276894.701	2230.978	TN	1008	755054.802	9277385.004	2283.660	TN
957	755143.101	9276892.250	2229.010	TN	1009	755054.686	9277370.894	2285.360	TN
958	755164.877	9276910.593	2241.360	TN	1010	755050.864	9277360.818	2281.336	TN
959	755165.806	9276930.295	2239.650	TN	1011	755055.376	9277334.306	2279.680	TN
960	755164.998	9276945.664	2238.750	TN	1012	755057.463	9277310.797	2275.850	TN
961	755167.636	9276958.650	2239.330	TN	1013	755062.210	9277292.610	2275.980	TN
962	755173.261	9276982.326	2240.990	TN	1014	755069.275	9277280.094	2271.980	TN
963	755177.986	9276997.277	2238.660	TN	1015	755066.733	9277271.969	2271.020	TN
964	755179.582	9277010.195	2238.690	TN	1016	755064.882	9277254.737	2270.690	TN
965	755181.943	9277022.771	2239.630	TN	1017	755080.619	9277226.634	2268.690	TN
966	755181.943	9277037.269	2250.600	TN	1018	755090.579	9277209.585	2265.300	TN
967	755187.215	9277048.046	2251.780	TN	1019	755096.720	9277190.241	2263.860	TN
968	755186.662	9277063.874	2254.330	TN	1020	755103.436	9277164.663	2260.360	TN
969	755175.622	9277083.672	2257.780	TN	1021	755116.752	9277142.313	2259.300	TN
970	755165.138	9277096.660	2255.170	TN	1022	755129.136	9277126.795	2254.300	TN
971	755166.803	9277107.076	2257.330	TN	1023	755138.049	9277114.048	2255.600	TN
972	755162.913	9277122.907	2257.690	TN	1024	755140.254	9277102.459	2254.300	TN
973	755156.386	9277140.492	2258.690	TN	1025	755145.808	9277078.404	2252.300	TN
974	755141.317	9277158.263	2258.660	TN	1026	755153.452	9277056.974	2250.900	TN
975	755132.703	9277177.710	2259.660	TN	1027	755156.237	9277045.376	2251.600	TN
976	755121.799	9277201.184	2263.660	TN	1028	755154.273	9277032.874	2247.900	TN
977	755117.285	9277218.279	2263.660	TN	1029	755156.240	9277023.622	2244.750	TN
978	755109.646	9277241.196	2267.780	TN	1030	755152.653	9277012.751	2250.360	TN
979	755099.294	9277257.308	2268.390	TN	1031	755151.727	9276998.642	2247.890	TN
980	755096.721	9277273.911	2270.690	TN	1032	755145.701	9276983.457	2245.600	TN
981	755099.011	9277287.803	2268.220	TN	1033	755144.659	9276957.783	2243.300	TN
982	755093.943	9277306.002	2267.360	TN	1034	755146.509	9276943.381	2244.720	TN
983	755087.554	9277320.593	2266.330	TN	1035	755146.047	9276931.122	2243.310	TN
984	755084.986	9277338.643	2270.350	TN	1036	755145.699	9276917.938	2240.600	TN

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
1037	755027.933	9277575.209	2276.980	TN	1089	754679.391	9277898.768	2279.630	TN
1038	755012.571	9277588.506	2272.300	TN	1090	754678.379	9277919.916	2279.660	TN
1039	754999.600	9277605.532	2273.690	TN	1091	754669.116	9277937.840	2281.750	TN
1040	754986.865	9277624.712	2269.730	TN	1092	754658.540	9277957.496	2280.360	TN
1041	754968.797	9277640.715	2268.750	TN	1093	754656.828	9277963.835	2283.600	TN
1042	754948.502	9277650.505	2265.530	TN	1094	754660.251	9277977.920	2283.600	TN
1043	754924.868	9277660.604	2264.890	TN	1095	754663.774	9277999.094	2284.380	TN
1044	754898.843	9277670.555	2263.870	TN	1096	754665.083	9278011.487	2283.120	TN
1045	754875.200	9277674.696	2263.450	TN	1097	754666.190	9278026.176	2284.360	TN
1046	754851.579	9277678.591	2260.140	TN	1098	754668.007	9278043.623	2285.300	TN
1047	754831.431	9277684.005	2258.310	TN	1099	754673.343	9278064.147	2292.500	TN
1048	754812.767	9277684.605	2257.340	TN	1100	754669.717	9278086.821	2296.470	TN
1049	754807.459	9277696.945	2258.340	TN	1101	754658.745	9278103.522	2298.320	TN
1050	754798.690	9277702.106	2257.960	TN	1102	754630.744	9278109.187	2299.860	TN
1051	754776.436	9277736.482	2255.300	TN	1103	754612.814	9278107.277	2301.880	TN
1052	754764.577	9277756.005	2254.360	TN	1104	754617.529	9278056.189	2295.000	TN
1053	754751.414	9277770.805	2259.870	TN	1105	754629.770	9278046.962	2294.780	TN
1054	754729.112	9277773.111	2259.660	TN	1106	754624.248	9278027.433	2292.750	TN
1055	754705.007	9277750.832	2260.000	TN	1107	754623.740	9278016.665	2291.040	TN
1056	754681.976	9277730.709	2262.200	TN	1108	754620.709	9278005.071	2289.330	TN
1057	754674.071	9277708.980	2263.780	TN	1109	754618.301	9277994.073	2287.320	TN
1058	754687.889	9277756.502	2262.370	TN	1110	754613.493	9277983.941	2288.360	TN
1059	754688.152	9277774.281	2264.880	TN	1111	754610.669	9277964.998	2287.360	TN
1060	754640.036	9277781.418	2275.930	TN	1112	754623.315	9277941.287	2283.669	TN
1061	754639.892	9277763.210	2273.980	TN	1113	754638.897	9277921.184	2282.600	TN
1062	754638.333	9277735.815	2268.980	TN	1114	754642.358	9277892.226	2279.480	TN
1063	754642.303	9277716.611	2267.980	TN	1115	754653.336	9277880.819	2277.880	TN
1064	754645.144	9277692.936	2266.980	TN	1116	754657.415	9277860.641	2275.690	TN
1065	754672.301	9277670.521	2263.600	TN	1117	754654.800	9277842.444	2275.360	TN
1066	754703.510	9277689.560	2258.330	TN	1118	754649.676	9277823.825	2276.980	TN
1067	754722.176	9277706.585	2253.690	TN	1119	754652.080	9277807.112	2273.690	TN
1068	754735.416	9277725.624	2254.330	TN	1120	754584.024	9278098.922	2303.900	TN
1069	754753.948	9277705.653	2254.300	TN	1121	754555.162	9278089.583	2305.900	TN
1070	754774.236	9277659.815	2252.370	TN	1122	754544.735	9278066.634	2309.600	TN
1071	754801.275	9277644.803	2254.600	TN	1123	754527.563	9278052.539	2308.900	TN
1072	754828.026	9277643.723	2254.300	TN	1124	754516.190	9278033.248	2311.700	TN
1073	754850.994	9277640.482	2255.330	TN	1125	754499.275	9278019.771	2310.780	TN
1074	754869.774	9277635.756	2257.300	TN	1126	754477.137	9278019.529	2314.900	TN
1075	754897.527	9277628.166	2257.330	TN	1127	754455.254	9278006.525	2313.600	TN
1076	754917.809	9277621.120	2260.980	TN	1128	754428.726	9277987.812	2312.600	TN
1077	754931.050	9277611.398	2261.300	TN	1129	754418.672	9277974.808	2320.800	TN
1078	754943.885	9277601.136	2265.660	TN	1130	754412.743	9277957.990	2318.960	TN
1079	754958.377	9277592.732	2269.330	TN	1131	754378.545	9277969.208	2320.500	TN
1080	754970.671	9277579.229	2271.330	TN	1132	754397.471	9277976.065	2323.690	TN
1081	754984.874	9277556.925	2274.530	TN	1133	754365.751	9277986.606	2322.310	TN
1082	755000.418	9277541.240	2275.690	TN	1134	754352.975	9278000.319	2322.600	TN
1083	755016.631	9277528.412	2281.360	TN	1135	754337.235	9278010.289	2323.600	TN
1084	754688.663	9277800.655	2266.780	TN	1136	754318.418	9278028.870	2325.360	TN
1085	754690.775	9277825.744	2270.980	TN	1137	754309.422	9278049.583	2324.360	TN
1086	754689.265	9277843.149	2274.880	TN	1138	754304.094	9278070.775	2326.930	TN
1087	754689.365	9277862.599	2276.320	TN	1139	754303.266	9278089.720	2330.300	TN
1088	754686.945	9277885.668	2278.120	TN	1140	754308.825	9278104.408	2330.900	TN

Pto	Este	Norte	Cota	Descripción	Pto	Este	Norte	Cota	Descripción
1141	754306.696	9278123.797	2331.900	TN	1193	754586.817	9278046.060	2299.360	TN
1142	754320.420	9278148.436	2335.980	TN	1194	754603.337	9278052.971	2296.780	TN
1143	754324.442	9278170.543	2339.380	TN	1195	754001.734	9278314.356	2372.660	TN
1144	754322.549	9278184.779	2342.600	TN	1196	753983.006	9278324.924	2376.360	TN
1145	754318.527	9278220.009	2346.980	TN	1197	753975.220	9278341.626	2379.600	TN
1146	754303.372	9278233.641	2348.690	TN	1198	753966.557	9278352.703	2380.690	TN
1147	754278.162	9278256.591	2349.300	TN	1199	753936.334	9278358.207	2385.300	TN
1148	754252.956	9278270.682	2351.690	TN	1200	753919.390	9278370.431	2391.360	TN
1149	754228.103	9278280.640	2350.690	TN	1201	753886.409	9278394.632	2392.000	TN
1150	754212.241	9278303.467	2358.300	TN	1202	753867.140	9278404.843	2387.000	TN
1151	754187.622	9278311.522	2367.900	TN	1203	753844.166	9278410.524	2389.000	TN
1152	754167.144	9278317.439	2362.890	TN	1204	753821.739	9278425.675	2392.020	TN
1153	754144.177	9278302.177	2360.890	TN	1205	753805.931	9278446.046	2394.350	TN
1154	754134.122	9278305.133	2364.860	TN	1206	753793.886	9278457.461	2397.390	TN
1155	754131.360	9278315.272	2363.400	TN	1207	753781.634	9278474.687	2401.010	TN
1156	754143.084	9278336.434	2364.900	TN	1208	753760.209	9278475.757	2402.750	TN
1157	754150.005	9278353.805	2362.380	TN	1209	753726.568	9278468.078	2403.900	TN
1158	754138.402	9278368.870	2370.120	TN	1210	753698.298	9278459.983	2405.500	TN
1159	754122.132	9278374.967	2370.980	TN	1211	753669.225	9278456.247	2408.430	TN
1160	754103.949	9278373.532	2374.900	TN	1212	753644.893	9278474.310	2416.300	TN
1161	754093.541	9278365.881	2372.890	TN	1213	753709.269	9278514.610	2409.600	TN
1162	754082.039	9278358.706	2372.890	TN	1214	753732.973	9278522.100	2408.600	TN
1163	754063.736	9278369.108	2373.690	TN	1215	753750.625	9278525.006	2408.300	TN
1164	754032.687	9278295.738	2358.000	TN	1216	753781.359	9278527.496	2406.800	TN
1165	754061.486	9278280.016	2350.000	TN	1217	753815.623	9278516.912	2403.000	TN
1166	754093.778	9278266.549	2356.200	TN	1218	753838.736	9278490.940	2399.990	TN
1167	754130.660	9278236.024	2350.780	TN	1219	753858.879	9278479.940	2398.560	TN
1168	754166.056	9278232.485	2346.780	TN	1220	753883.799	9278456.487	2396.600	TN
1169	754209.469	9278220.582	2344.780	TN	1221	753897.353	9278443.957	2395.360	TN
1170	754241.971	9278192.312	2340.810	TN	1222	753911.474	9278431.504	2393.000	TN
1171	754251.006	9278162.902	2336.980	TN	1223	753923.518	9278423.410	2389.360	TN
1172	754244.277	9278136.569	2337.980	TN	1224	753942.416	9278408.674	2387.260	TN
1173	754242.167	9278106.192	2335.980	TN	1225	753964.678	9278413.845	2385.630	TN
1174	754243.703	9278083.922	2334.800	TN	1226	753984.198	9278415.713	2383.630	TN
1175	754246.782	9278057.002	2330.080	TN	1227	753999.358	9278404.713	2382.600	TN
1176	754254.658	9278035.116	2327.890	TN	1228	754007.249	9278387.487	2380.300	TN
1177	754274.843	9278002.224	2326.980	TN	1229	754015.763	9278375.242	2374.230	TN
1178	754296.567	9277976.442	2325.930	TN	1230	754022.229	9278364.616	2372.600	TN
1179	754312.895	9277962.236	2324.900	TN	1231	754041.334	9278370.427	2374.690	TN
1180	754331.912	9277948.413	2321.680	TN	1233	753711.107	9278555.864	2417.600	TN
1181	754353.619	9277935.550	2319.890	TN	1234	753709.470	9278571.244	2418.300	TN
1182	754374.988	9277926.493	2318.970	TN	1235	753709.491	9278595.288	2419.300	TN
1183	754398.616	9277918.814	2315.030	TN	1236	753712.809	9278606.979	2421.980	TN
1184	754420.130	9277917.470	2315.700	TN	1237	753738.317	9278611.214	2421.300	TN
1185	754437.995	9277933.213	2312.890	TN	1238	753757.704	9278669.877	2427.300	TN
1186	754453.795	9277945.543	2311.930	TN	1239	753765.386	9278687.877	2430.600	TN
1187	754471.276	9277961.669	2308.600	TN	1240	753758.222	9278693.486	2429.370	TN
1188	754491.638	9277972.804	2306.200	TN	1241	753750.540	9278713.204	2433.600	TN
1189	754513.388	9277978.028	2304.800	TN	1242	753744.778	9278731.701	2434.600	TN
1190	754536.440	9277986.091	2303.000	TN	1243	753718.404	9278746.575	2434.360	TN
1191	754558.146	9278006.441	2304.600	TN	1244	753709.151	9278759.837	2435.600	TN
1192	754566.626	9278032.014	2301.700	TN	1245	753692.902	9278767.358	2437.360	TN

ANEXO C. Estudio de tráfico

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 01

UBICACIÓN : KM 01 + 000 - CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : lunes, 18 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		2	2					1			5	4.59%
7.00 - 8.00		3	2					1			6	5.50%
8.00 - 9.00	5	1	1					3			10	9.17%
9.00 - 10.00		1						1			2	1.83%
10.00 - 11.00	4	1	3					2			10	9.17%
11.00 - 12.00	2	1	3					2			8	7.34%
12.00 - 13.00			3					2			5	4.59%
13.00 - 14.00	5	2	3					1			11	10.09%
14.00 - 15.00	6	1	5					3			15	13.76%
15.00 - 16.00	3	1	3					1	5		13	11.93%
16.00 - 17.00	2	1	2						1		6	5.50%
17.00 - 18.00	4	3							1		8	7.34%
18.00 - 19.00	1	1	2					1			5	4.59%
19.00 - 20.00	2	1	1					1			5	4.59%
TOTAL	34	19	30	0	0	0	0	19	7	0	109	100.00%
%	31.19%	17.43%	27.52%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.43%	6.42%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : lunes, 18 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	1		2					1			4	3.74%
7.00 - 8.00	7	1	3								11	10.28%
8.00 - 9.00	4	2	5					4			15	14.02%
9.00 - 10.00	2		4					2			8	7.48%
10.00 - 11.00	1							1			2	1.87%
11.00 - 12.00	3							1			4	3.74%
12.00 - 13.00	3	2	4					1			10	9.35%
13.00 - 14.00	6		2					2			10	9.35%
14.00 - 15.00	3	2	1					1	1		8	7.48%
15.00 - 16.00	1							2	1		4	3.74%
16.00 - 17.00	4	2	3						3		12	11.21%
17.00 - 18.00	1	2	3					1	2		9	8.41%
18.00 - 19.00	1	1	1					2	1		6	5.61%
19.00 - 20.00		2	1					1			4	3.74%
TOTAL	37	14	29	0	0	0	0	19	8	0	107	100.00%
%	34.58%	13.08%	27.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.76%	7.48%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : lunes, 18 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	1	2	4	0	0	0	0	2	0	0	9	4.17%
7.00 - 8.00	7	4	5	0	0	0	0	1	0	0	17	7.87%
8.00 - 9.00	9	3	6	0	0	0	0	7	0	0	25	11.57%
9.00 - 10.00	2	1	4	0	0	0	0	3	0	0	10	4.63%
10.00 - 11.00	5	1	3	0	0	0	0	3	0	0	12	5.56%
11.00 - 12.00	5	1	3	0	0	0	0	3	0	0	12	5.56%
12.00 - 13.00	3	2	7	0	0	0	0	3	0	0	15	6.94%
13.00 - 14.00	11	2	5	0	0	0	0	3	0	0	21	9.72%
14.00 - 15.00	9	3	6	0	0	0	0	4	1	0	23	10.65%
15.00 - 16.00	4	1	3	0	0	0	0	3	6	0	17	7.87%
16.00 - 17.00	6	3	5	0	0	0	0	0	4	0	18	8.33%
17.00 - 18.00	5	5	3	0	0	0	0	1	3	0	17	7.87%
18.00 - 19.00	2	2	3	0	0	0	0	3	1	0	11	5.09%
19.00 - 20.00	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	9	4.17%
TOTAL	71	33	59	0	0	0	0	38	15	0	216	100.00%
%	32.87%	15.28%	27.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.59%	6.94%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N°02

UBICACIÓN : KM 01 + 000 - CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : martes, 19 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	2	1	1					2			6	6.19%
7.00 - 8.00		2	2					2			6	6.19%
8.00 - 9.00	6	1	2					1			10	10.31%
9.00 - 10.00	4	2	2								8	8.25%
10.00 - 11.00	2		1					2			5	5.15%
11.00 - 12.00	2		2					2			6	6.19%
12.00 - 13.00	4	1	1					2			8	8.25%
13.00 - 14.00		1	2					1			4	4.12%
14.00 - 15.00	3	2	1		1			2			9	9.28%
15.00 - 16.00	2	2	2					2			8	8.25%
16.00 - 17.00	6	2	4					1			13	13.40%
17.00 - 18.00	3	1	1					2			7	7.22%
18.00 - 19.00		2	1					1			4	4.12%
19.00 - 20.00	2	1									3	3.09%
TOTAL	36	18	22	0	1	0	0	20	0	0	97	100.00%
%	37.11%	18.56%	22.68%	0.00%	1.03%	0.00%	0.00%	20.62%	0.00%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : martes, 19 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		1	1								2	2.38%
7.00 - 8.00	2	1	1		1						5	5.95%
8.00 - 9.00	3		1					1			5	5.95%
9.00 - 10.00	3		3								6	7.14%
10.00 - 11.00	3	1	2					1			7	8.33%
11.00 - 12.00	2	2						2			6	7.14%
12.00 - 13.00	3		2					2			7	8.33%
13.00 - 14.00	6	1	1					1			9	10.71%
14.00 - 15.00	2	2	1								5	5.95%
15.00 - 16.00	1	1	1					3			6	7.14%
16.00 - 17.00	2	1	3					4			10	11.90%
17.00 - 18.00	1	2						1			4	4.76%
18.00 - 19.00	3	2	1					2			8	9.52%
19.00 - 20.00	1	1	2								4	4.76%
TOTAL	32	15	19	0	1	0	0	17	0	0	84	100.00%
%	38.10%	17.86%	22.62%	0.00%	1.19%	0.00%	0.00%	20.24%	0.00%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : martes, 19 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	8	4.42%
7.00 - 8.00	2	3	3	0	1	0	0	2	0	0	11	6.08%
8.00 - 9.00	9	1	3	0	0	0	0	2	0	0	15	8.29%
9.00 - 10.00	7	2	5	0	0	0	0	0	0	0	14	7.73%
10.00 - 11.00	5	1	3	0	0	0	0	3	0	0	12	6.63%
11.00 - 12.00	4	2	2	0	0	0	0	4	0	0	12	6.63%
12.00 - 13.00	7	1	3	0	0	0	0	4	0	0	15	8.29%
13.00 - 14.00	6	2	3	0	0	0	0	2	0	0	13	7.18%
14.00 - 15.00	5	4	2	0	1	0	0	2	0	0	14	7.73%
15.00 - 16.00	3	3	3	0	0	0	0	5	0	0	14	7.73%
16.00 - 17.00	8	3	7	0	0	0	0	5	0	0	23	12.71%
17.00 - 18.00	4	3	1	0	0	0	0	3	0	0	11	6.08%
18.00 - 19.00	3	4	2	0	0	0	0	3	0	0	12	6.63%
19.00 - 20.00	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	7	3.87%
TOTAL	68	33	41	0	2	0	0	37	0	0	181	100.00%
%	37.57%	18.23%	22.65%	0.00%	1.10%	0.00%	0.00%	20.44%	0.00%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 03

UBICACIÓN : KM 01 + 000 - CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : miércoles, 20 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		1									1	0.95%
7.00 - 8.00	1	2	2					2			7	6.67%
8.00 - 9.00	5	2						2			9	8.57%
9.00 - 10.00	2	2						1	1		6	5.71%
10.00 - 11.00	4	1	1					1			7	6.67%
11.00 - 12.00	1	1	1					2			5	4.76%
12.00 - 13.00	7	2	2					2			13	12.38%
13.00 - 14.00	3	1	1					1			6	5.71%
14.00 - 15.00	3	2	4					3			12	11.43%
15.00 - 16.00	4		2					5			11	10.48%
16.00 - 17.00	4	2	2					2			10	9.52%
17.00 - 18.00	1	1	2					6			10	9.52%
18.00 - 19.00	3	1						2			6	5.71%
19.00 - 20.00	1		1								2	1.90%
TOTAL	39	18	18	0	0	0	0	29	1	0	105	100.00%
%	37.14%	17.14%	17.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	27.62%	0.95%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : miércoles, 20 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		2	3								5	4.67%
7.00 - 8.00	3		4					1			8	7.48%
8.00 - 9.00	5	1	2					4			12	11.21%
9.00 - 10.00	4		3					3			10	9.35%
10.00 - 11.00	3	4						2			9	8.41%
11.00 - 12.00	4	1									5	4.67%
12.00 - 13.00	5							2	1		8	7.48%
13.00 - 14.00	7	1	1					1			10	9.35%
14.00 - 15.00	2	2	2					2			8	7.48%
15.00 - 16.00	3	1						2			6	5.61%
16.00 - 17.00	7		3					2			12	11.21%
17.00 - 18.00		1						2			3	2.80%
18.00 - 19.00	2	2	2					2			8	7.48%
19.00 - 20.00		1	1					1			3	2.80%
TOTAL	45	16	21	0	0	0	0	24	1	0	107	100.00%
%	42.06%	14.95%	19.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	22.43%	0.93%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : miércoles, 20 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6	2.83%
7.00 - 8.00	4	2	6	0	0	0	0	3	0	0	15	7.08%
8.00 - 9.00	10	3	2	0	0	0	0	6	0	0	21	9.91%
9.00 - 10.00	6	2	3	0	0	0	0	4	1	0	16	7.55%
10.00 - 11.00	7	5	1	0	0	0	0	3	0	0	16	7.55%
11.00 - 12.00	5	2	1	0	0	0	0	2	0	0	10	4.72%
12.00 - 13.00	12	2	2	0	0	0	0	4	1	0	21	9.91%
13.00 - 14.00	10	2	2	0	0	0	0	2	0	0	16	7.55%
14.00 - 15.00	5	4	6	0	0	0	0	5	0	0	20	9.43%
15.00 - 16.00	7	1	2	0	0	0	0	7	0	0	17	8.02%
16.00 - 17.00	11	2	5	0	0	0	0	4	0	0	22	10.38%
17.00 - 18.00	1	2	2	0	0	0	0	8	0	0	13	6.13%
18.00 - 19.00	5	3	2	0	0	0	0	4	0	0	14	6.60%
19.00 - 20.00	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	5	2.36%
TOTAL	84	34	39	0	0	0	0	53	2	0	212	100.00%
%	39.62%	16.04%	18.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	0.94%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 04

UBICACIÓN : KM 01+000 CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : jueves, 21 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	2	2	1								5	5.56%
7.00 - 8.00	3	1	2					1			7	7.78%
8.00 - 9.00	2		1					2			5	5.56%
9.00 - 10.00	4	1							1		6	6.67%
10.00 - 11.00	3	4						3			10	11.11%
11.00 - 12.00	6	1	3					3			13	14.44%
12.00 - 13.00	2	1	2					3			8	8.89%
13.00 - 14.00	2		2								4	4.44%
14.00 - 15.00	2		3					1			6	6.67%
15.00 - 16.00	1	2	1					2			6	6.67%
16.00 - 17.00	4	1	2					2			9	10.00%
17.00 - 18.00	4	2	1								7	7.78%
18.00 - 19.00	2	1	1								4	4.44%
19.00 - 20.00											0	0.00%
TOTAL	37	16	19	0	0	0	0	17	1	0	90	100.00%
%	41.11%	17.78%	21.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	18.89%	1.11%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : jueves, 21 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	2	2	1					1			6	6.82%
7.00 - 8.00	4		3					1			8	9.09%
8.00 - 9.00	4	1	3					1			9	10.23%
9.00 - 10.00	2	1	2					3			8	9.09%
10.00 - 11.00	1										1	1.14%
11.00 - 12.00	5	3						2			10	11.36%
12.00 - 13.00	3							3			6	6.82%
13.00 - 14.00	3	2	3					1			9	10.23%
14.00 - 15.00	2		2					2			6	6.82%
15.00 - 16.00	2	1	1					3			7	7.95%
16.00 - 17.00	1	1	2								4	4.55%
17.00 - 18.00	4	3	1					2			10	11.36%
18.00 - 19.00		1	1					2			4	4.55%
19.00 - 20.00											0	0.00%
TOTAL	33	15	19	0	0	0	0	21	0	0	88	100.00%
%	37.50%	17.05%	21.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	23.86%	0.00%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : jueves, 21 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	4	4	2	0	0	0	0	1	0	0	11	6.18%
7.00 - 8.00	7	1	5	0	0	0	0	2	0	0	15	8.43%
8.00 - 9.00	6	1	4	0	0	0	0	3	0	0	14	7.87%
9.00 - 10.00	6	2	2	0	0	0	0	3	1	0	14	7.87%
10.00 - 11.00	4	4	0	0	0	0	0	3	0	0	11	6.18%
11.00 - 12.00	11	4	3	0	0	0	0	5	0	0	23	12.92%
12.00 - 13.00	5	1	2	0	0	0	0	6	0	0	14	7.87%
13.00 - 14.00	5	2	5	0	0	0	0	1	0	0	13	7.30%
14.00 - 15.00	4	0	5	0	0	0	0	3	0	0	12	6.74%
15.00 - 16.00	3	3	2	0	0	0	0	5	0	0	13	7.30%
16.00 - 17.00	5	2	4	0	0	0	0	2	0	0	13	7.30%
17.00 - 18.00	8	5	2	0	0	0	0	2	0	0	17	9.55%
18.00 - 19.00	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	8	4.49%
19.00 - 20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
TOTAL	70	31	38	0	0	0	0	38	1	0	178	100.00%
%	39.33%	17.42%	21.35%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.35%	0.56%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 05

UBICACIÓN : KM 01+000 CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : viernes, 22 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00			1								1	1.04%
7.00 - 8.00		1	3					1			5	5.21%
8.00 - 9.00	2	1	2					3			8	8.33%
9.00 - 10.00	3	2						3			8	8.33%
10.00 - 11.00	1	1	1					1			4	4.17%
11.00 - 12.00	3	1	3								7	7.29%
12.00 - 13.00	5	2	1					5	1		14	14.58%
13.00 - 14.00	2	2	3					4			11	11.46%
14.00 - 15.00	2		4					7			13	13.54%
15.00 - 16.00	2	1						4			7	7.29%
16.00 - 17.00	2	1	1					6			10	10.42%
17.00 - 18.00	3										3	3.13%
18.00 - 19.00	1		2								3	3.13%
19.00 - 20.00	1		1								2	2.08%
TOTAL	27	12	22	0	0	0	0	34	1	0	96	100.00%
%	28.13%	12.50%	22.92%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	35.42%	1.04%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : viernes, 22 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00			1								1	1.00%
7.00 - 8.00	6		2								8	8.00%
8.00 - 9.00	2		5					1			8	8.00%
9.00 - 10.00	3		2					2			7	7.00%
10.00 - 11.00	2	2						5			9	9.00%
11.00 - 12.00	3	3	1					1			8	8.00%
12.00 - 13.00	1	1	2					1			5	5.00%
13.00 - 14.00	2	2						3			7	7.00%
14.00 - 15.00	2	1	1					10			14	14.00%
15.00 - 16.00	1		2					4			7	7.00%
16.00 - 17.00	2		1					4			7	7.00%
17.00 - 18.00	1		1					6			8	8.00%
18.00 - 19.00	1	5	1					1			8	8.00%
19.00 - 20.00	2		1								3	3.00%
TOTAL	28	14	20	0	0	0	0	38	0	0	100	100.00%
%	28.00%	14.00%	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	38.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : viernes, 22 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1.02%
7.00 - 8.00	6	1	5	0	0	0	0	1	0	0	13	6.63%
8.00 - 9.00	4	1	7	0	0	0	0	4	0	0	16	8.16%
9.00 - 10.00	6	2	2	0	0	0	0	5	0	0	15	7.65%
10.00 - 11.00	3	3	1	0	0	0	0	6	0	0	13	6.63%
11.00 - 12.00	6	4	4	0	0	0	0	1	0	0	15	7.65%
12.00 - 13.00	6	3	3	0	0	0	0	6	1	0	19	9.69%
13.00 - 14.00	4	4	3	0	0	0	0	7	0	0	18	9.18%
14.00 - 15.00	4	1	5	0	0	0	0	17	0	0	27	13.78%
15.00 - 16.00	3	1	2	0	0	0	0	8	0	0	14	7.14%
16.00 - 17.00	4	1	2	0	0	0	0	10	0	0	17	8.67%
17.00 - 18.00	4	0	1	0	0	0	0	6	0	0	11	5.61%
18.00 - 19.00	2	5	3	0	0	0	0	1	0	0	11	5.61%
19.00 - 20.00	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	2.55%
TOTAL	55	26	42	0	0	0	0	72	1	0	196	100.00%
%	28.06%	13.27%	21.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.73%	0.51%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 06

UBICACIÓN : KM 01+000 CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : sábado, 23 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	1	1	1								3	2.70%
7.00 - 8.00		1	4					2			7	6.31%
8.00 - 9.00	5	1			1						7	6.31%
9.00 - 10.00	1	1									2	1.80%
10.00 - 11.00	2	2	1					1			6	5.41%
11.00 - 12.00	3	3	2					1			9	8.11%
12.00 - 13.00	5	2	2					1			10	9.01%
13.00 - 14.00	3	5							1		9	8.11%
14.00 - 15.00	5	3	3					3	1		15	13.51%
15.00 - 16.00	7	4	1					3			15	13.51%
16.00 - 17.00	7	4	2								13	11.71%
17.00 - 18.00	3	3	4								10	9.01%
18.00 - 19.00	1		1								2	1.80%
19.00 - 20.00	2	1									3	2.70%
TOTAL	45	31	21	0	1	0	0	11	2	0	111	100.00%
%	40.54%	27.93%	18.92%	0.00%	0.90%	0.00%	0.00%	9.91%	1.80%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : sábado, 23 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	2		2								4	3.60%
7.00 - 8.00	2	1	3					1			7	6.31%
8.00 - 9.00	2		4					1			7	6.31%
9.00 - 10.00	4	3	4		1			2			14	12.61%
10.00 - 11.00	3							2			5	4.50%
11.00 - 12.00	1	2	2					2			7	6.31%
12.00 - 13.00	2	1									3	2.70%
13.00 - 14.00	5		1					1			7	6.31%
14.00 - 15.00	6	3	1		1			3			14	12.61%
15.00 - 16.00	5	4	1								10	9.01%
16.00 - 17.00	5	5	1					3			14	12.61%
17.00 - 18.00	3	6	1		1						11	9.91%
18.00 - 19.00	3	3									6	5.41%
19.00 - 20.00	1	1									2	1.80%
TOTAL	44	29	20	0	3	0	0	15	0	0	111	100.00%
%	39.64%	26.13%	18.02%	0.00%	2.70%	0.00%	0.00%	13.51%	0.00%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : sábado, 23 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	7	3.15%
7.00 - 8.00	2	2	7	0	0	0	0	3	0	0	14	6.31%
8.00 - 9.00	7	1	4	0	1	0	0	1	0	0	14	6.31%
9.00 - 10.00	5	4	4	0	1	0	0	2	0	0	16	7.21%
10.00 - 11.00	5	2	1	0	0	0	0	3	0	0	11	4.95%
11.00 - 12.00	4	5	4	0	0	0	0	3	0	0	16	7.21%
12.00 - 13.00	7	3	2	0	0	0	0	1	0	0	13	5.86%
13.00 - 14.00	8	5	1	0	0	0	0	1	1	0	16	7.21%
14.00 - 15.00	11	6	4	0	1	0	0	6	1	0	29	13.06%
15.00 - 16.00	12	8	2	0	0	0	0	3	0	0	25	11.26%
16.00 - 17.00	12	9	3	0	0	0	0	3	0	0	27	12.16%
17.00 - 18.00	6	9	5	0	1	0	0	0	0	0	21	9.46%
18.00 - 19.00	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	8	3.60%
19.00 - 20.00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.25%
TOTAL	89	60	41	0	4	0	0	26	2	0	222	100.00%
%	40.09%	27.03%	18.47%	0.00%	1.80%	0.00%	0.00%	11.71%	0.90%	0.00%	100.00%	

CUADRO DE CONTEO VEHICULAR - DIA N° 07

UBICACIÓN : KM 01+000 CARRETERA EMP. PE-3N C

SENTIDO : CHOTA - CHUYABAMBA

FECHA : domingo, 24 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		1									1	0.93%
7.00 - 8.00	1	2	2					1			6	5.61%
8.00 - 9.00	4	2	1					1	1		9	8.41%
9.00 - 10.00	2	2	1								5	4.67%
10.00 - 11.00	4	1	1					1			7	6.54%
11.00 - 12.00	1	1	1								3	2.80%
12.00 - 13.00	7	2	2					2			13	12.15%
13.00 - 14.00	5	2	2					1			10	9.35%
14.00 - 15.00	7	3	4					3			17	15.89%
15.00 - 16.00	6	4	2								12	11.21%
16.00 - 17.00	4	3	2					1			10	9.35%
17.00 - 18.00	2	1	2					2			7	6.54%
18.00 - 19.00	3	1						1			5	4.67%
19.00 - 20.00	1		1								2	1.87%
TOTAL	47	25	21	0	0	0	0	13	1	0	107	100.00%
%	43.93%	23.36%	19.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.15%	0.93%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : CHUYABAMBA - CHOTA

FECHA : domingo, 24 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00		2	1								3	2.86%
7.00 - 8.00	3		2					1			6	5.71%
8.00 - 9.00	2	1	2					2			7	6.67%
9.00 - 10.00	4		3					3			10	9.52%
10.00 - 11.00	3	4						2			9	8.57%
11.00 - 12.00	2	1							1		4	3.81%
12.00 - 13.00	5							2			7	6.67%
13.00 - 14.00	7	1	1					1			10	9.52%
14.00 - 15.00	2	3	2					2			9	8.57%
15.00 - 16.00	3	2	1					1			7	6.67%
16.00 - 17.00	5	2	3								10	9.52%
17.00 - 18.00	6	5	2					1			14	13.33%
18.00 - 19.00	2	3	2								7	6.67%
19.00 - 20.00	1	1									2	1.90%
TOTAL	45	25	19	0	0	0	0	15	1	0	105	100.00%
%	42.86%	23.81%	18.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.29%	0.95%	0.00%	100.00%	

SENTIDO : AMBOS SENTIDOS

FECHA : domingo, 24 de Abril de 2022

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick Up	C.R.	Micros	B2	B3-1	B4	C2	C3	C4		
6.00 - 7.00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1.89%
7.00 - 8.00	4	2	4	0	0	0	0	2	0	0	12	5.66%
8.00 - 9.00	6	3	3	0	0	0	0	3	1	0	16	7.55%
9.00 - 10.00	6	2	4	0	0	0	0	3	0	0	15	7.08%
10.00 - 11.00	7	5	1	0	0	0	0	3	0	0	16	7.55%
11.00 - 12.00	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	7	3.30%
12.00 - 13.00	12	2	2	0	0	0	0	4	0	0	20	9.43%
13.00 - 14.00	12	3	3	0	0	0	0	2	0	0	20	9.43%
14.00 - 15.00	9	6	6	0	0	0	0	5	0	0	26	12.26%
15.00 - 16.00	9	6	3	0	0	0	0	1	0	0	19	8.96%
16.00 - 17.00	9	5	5	0	0	0	0	1	0	0	20	9.43%
17.00 - 18.00	8	6	4	0	0	0	0	3	0	0	21	9.91%
18.00 - 19.00	5	4	2	0	0	0	0	1	0	0	12	5.66%
19.00 - 20.00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1.89%
TOTAL	92	50	40	0	0	0	0	28	2	0	212	100.00%
%	43.40%	23.58%	18.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.21%	0.94%	0.00%	100.00%	

ANEXO D. Reporte de accidentes de tránsito

**ACCIDENTES DE TRANSITO TRAMO PUENTE OSCAR BURGA HACIA EL CENTRO POBLADO CHUYABAMBA-
CHOTA
AÑO 2020**

Nº	FECHA	TIPO DE ACCIDENTE	LUGAR	VEHICULOS	CONSECUENCIAS
01	13JUL2020	ACCIDENTE DE TRANSITO CHQQUE	CARRETERA CHOTA- CHUYABAMBA	CAMIONETAS S1E-441 C1K-744	DAÑOS MATERIALES
02	16ENE2020	ACCIDENTE DE TRANSITO CHQQUE	CARRETERA CHOTA- CHUYABAMBA, (REST DOÑA AMELIA)	MINIVAN (BDI-416) MOTOCARGERA (S/P)	DAÑOS MATERIALES.
03	01JUN2020	ACCIDENTE DE TRANSITO CHQQUE	PUENTE BEDOYA	AUTOMOVIL (SQ-030) CAMIONETA (BOF-295)	DAÑOS MATERIALES




 SA-31421490
 Rubén E/ NUÑEZ COLUNCHE
 S1 PNP

**ACCIDENTES DE TRANSITO TRAMO PUENTE OSCAR BURGA HACIA EL CENTRO POBLADO CHUYABAMBA-
CHOTA
AÑO 2021**

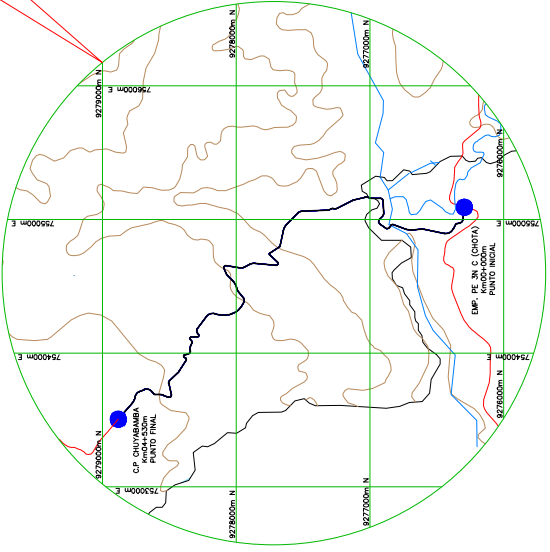
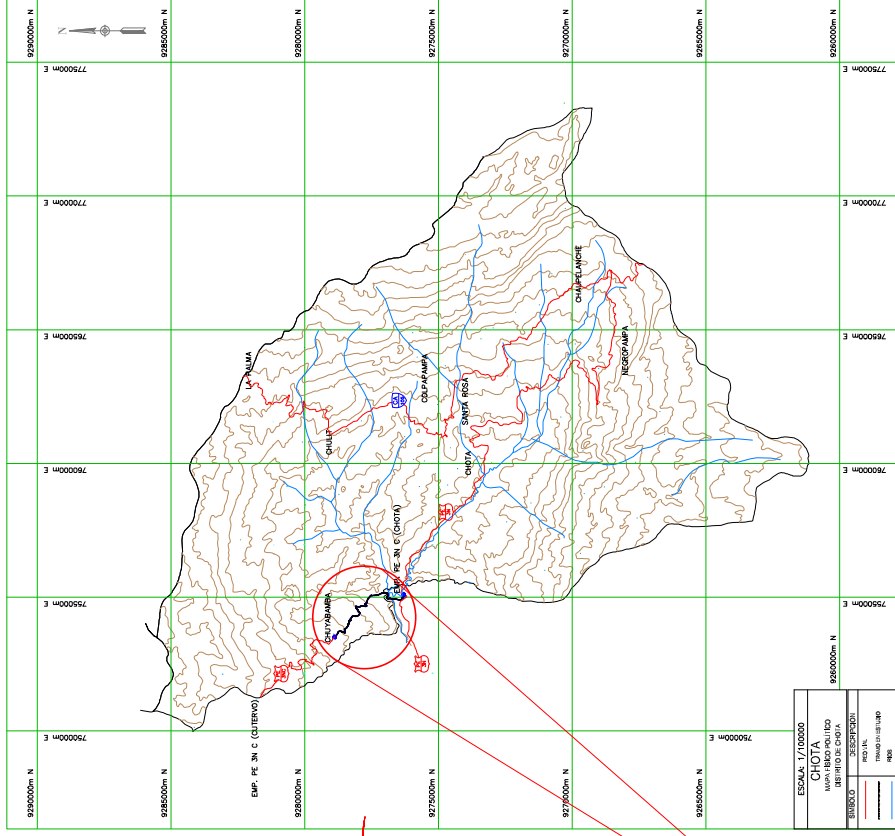
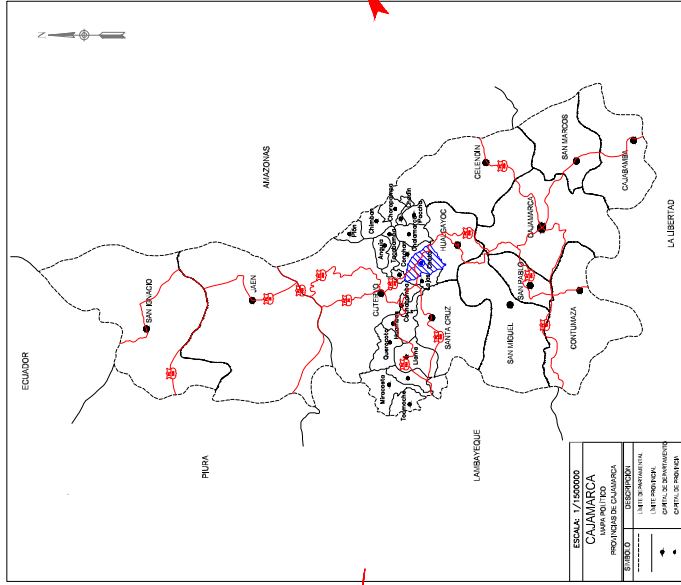
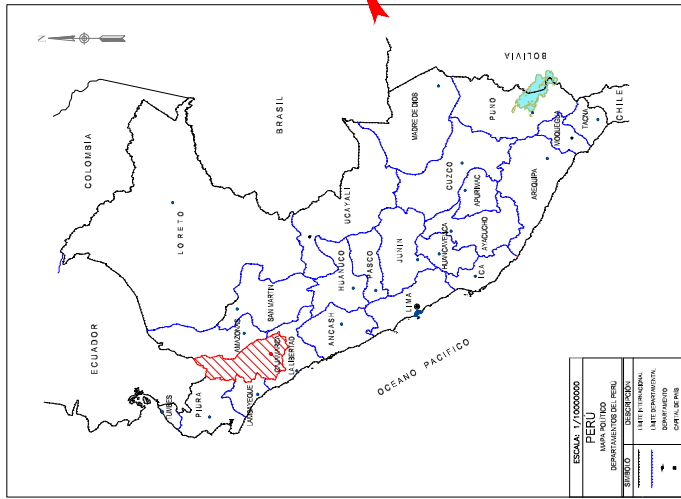
Nº	FECHA	TIPO DE ACCIDENTE	LUGAR	VEHICULOS	CONSECUENCIAS
01	21NOV2021	VOLCADURA EBRIEDAD	CP CHUYABAMBA ANEXO LA COLPA	CAMIONETA (A5U-424)	DAÑOS MATERIALES

[Handwritten Signature]
 SA-31421499
 Rubén E. NÚÑEZ COLUNCHE
 S1 PNP

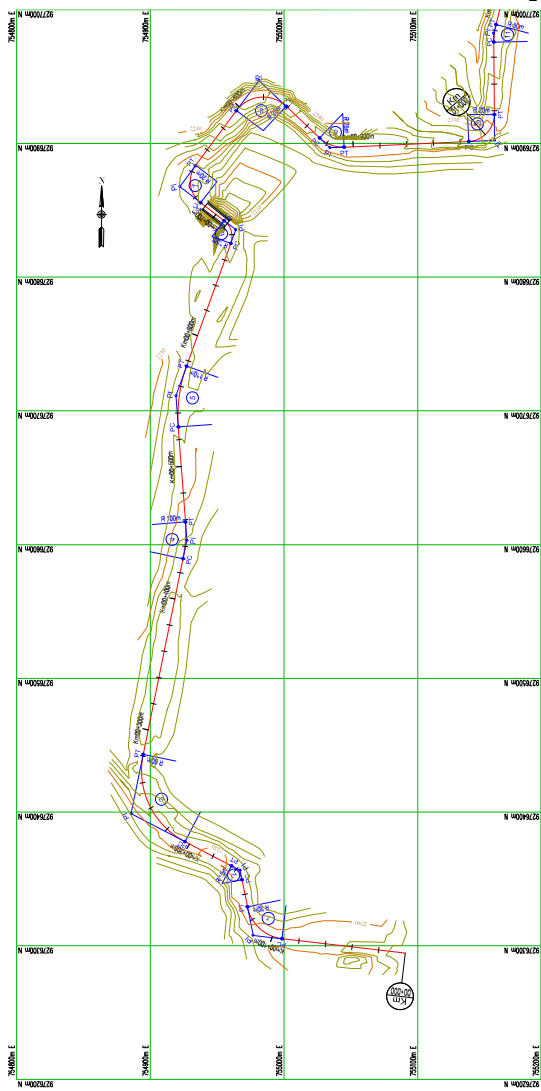


ANEXO E. Planos carretera existente

PLANO DE UBICACIÓN



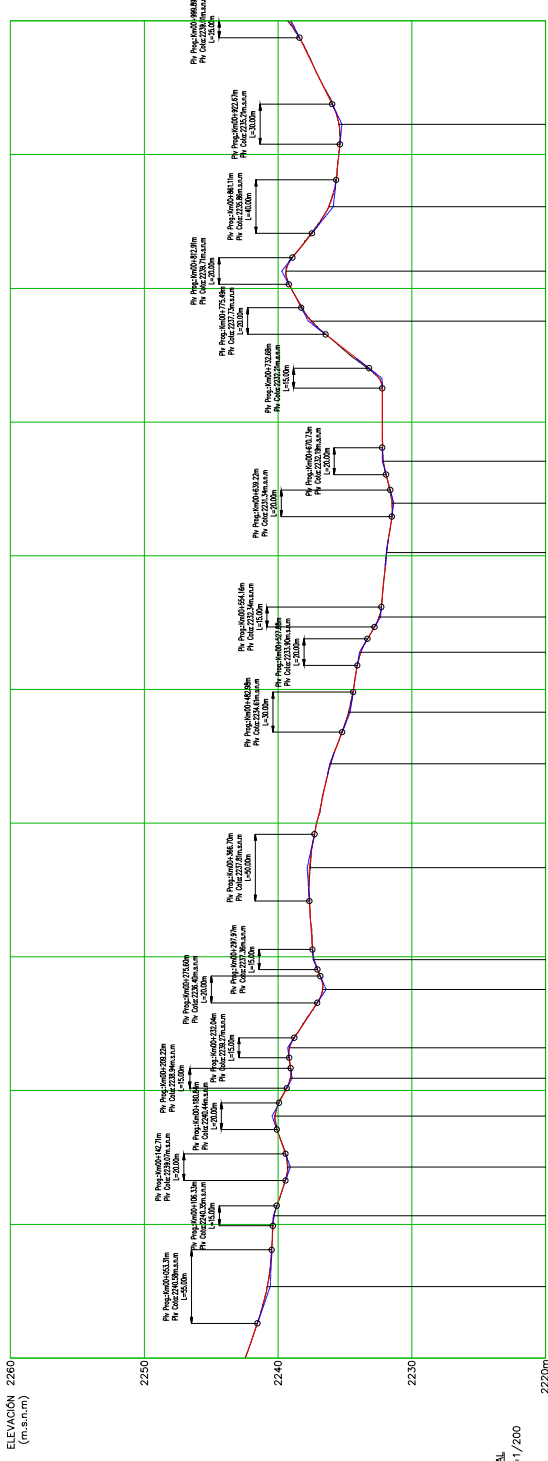
PLANO DE PLANTA Y PERFIL



PLANTA
ESCALA: 1/2,000

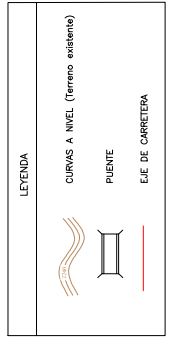
Nº	USO DE LA CURVA	ESTRUCTURA	PC (m)	PT (m)	PVI (m)	RA (m)	Δ (gr)	Δ (gr)	Δ (gr)	P (m)
1	51°15'45"	D	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
2	51°15'45"	D	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
3	15°49'01"	D	60,000	45,305	77,000	73,311	81,103	82,117	83,000	83,000
4	15°49'01"	D	100,000	13,804	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
5	24°19'33"	D	110,000	25,450	46,200	46,200	46,200	46,200	46,200	46,200
6	15°49'01"	D	150,000	18,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
7	15°49'01"	D	150,000	18,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
8	90°10'34"	D	25,000	28,000	42,250	37,405	38,000	38,000	38,000	38,000
9	49°42'38"	D	25,000	10,640	20,119	18,981	21,710	19,977	20,000	20,000
10	87°51'18"	L	20,000	18,805	30,667	27,500	7,780	5,596	0,300	0,300

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	ESTE (m)	NORTE (m)
1	PC	Km 0+000.000	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+000.000	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+000.000	75000.27	927628.37
2	PC	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
3	PC	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+001.150	75000.27	927628.37
4	PC	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
5	PC	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
6	PC	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+004.440	75000.27	927628.37
7	PC	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
8	PC	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+007.730	75000.27	927628.37
9	PC	Km 0+008.820	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+008.820	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+008.820	75000.27	927628.37
10	PC	Km 0+010.210	75000.27	927628.37
	PT	Km 0+010.210	75000.27	927628.37
	PI	Km 0+010.210	75000.27	927628.37



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: H=1/2,000 V=1/200

PROGRESIVAS	LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE TERRENO	ALINEAMIENTO
0+000	-3.50%	2241.74	30
0+100	-0.43%	2240.68	30
0+200	18.01%	2240.47	30
0+300	3.57%	2239.44	15
0+400	18.13%	2238.78	60
0+500	10.87%	2238.10	15
0+600	5.27%	2237.42	15
0+700	1.41%	2236.64	15
0+800	10.87%	2235.77	15
0+900	18.13%	2234.77	15
1+000	10.87%	2233.77	15
1+100	5.27%	2232.77	15
1+200	1.41%	2231.77	15
1+300	10.87%	2230.77	15
1+400	18.13%	2229.77	15
1+500	10.87%	2228.77	15
1+600	5.27%	2227.77	15
1+700	1.41%	2226.77	15
1+800	10.87%	2225.77	15
1+900	18.13%	2224.77	15
2+000	10.87%	2223.77	15
2+100	5.27%	2222.77	15
2+200	1.41%	2221.77	15
2+300	10.87%	2220.77	15
2+400	18.13%	2219.77	15
2+500	10.87%	2218.77	15
2+600	5.27%	2217.77	15
2+700	1.41%	2216.77	15
2+800	10.87%	2215.77	15
2+900	18.13%	2214.77	15
3+000	10.87%	2213.77	15
3+100	5.27%	2212.77	15
3+200	1.41%	2211.77	15
3+300	10.87%	2210.77	15
3+400	18.13%	2209.77	15
3+500	10.87%	2208.77	15
3+600	5.27%	2207.77	15
3+700	1.41%	2206.77	15
3+800	10.87%	2205.77	15
3+900	18.13%	2204.77	15
4+000	10.87%	2203.77	15
4+100	5.27%	2202.77	15
4+200	1.41%	2201.77	15
4+300	10.87%	2200.77	15
4+400	18.13%	2199.77	15
4+500	10.87%	2198.77	15
4+600	5.27%	2197.77	15
4+700	1.41%	2196.77	15
4+800	10.87%	2195.77	15
4+900	18.13%	2194.77	15
5+000	10.87%	2193.77	15
5+100	5.27%	2192.77	15
5+200	1.41%	2191.77	15
5+300	10.87%	2190.77	15
5+400	18.13%	2189.77	15
5+500	10.87%	2188.77	15
5+600	5.27%	2187.77	15
5+700	1.41%	2186.77	15
5+800	10.87%	2185.77	15
5+900	18.13%	2184.77	15
6+000	10.87%	2183.77	15
6+100	5.27%	2182.77	15
6+200	1.41%	2181.77	15
6+300	10.87%	2180.77	15
6+400	18.13%	2179.77	15
6+500	10.87%	2178.77	15
6+600	5.27%	2177.77	15
6+700	1.41%	2176.77	15
6+800	10.87%	2175.77	15
6+900	18.13%	2174.77	15
7+000	10.87%	2173.77	15
7+100	5.27%	2172.77	15
7+200	1.41%	2171.77	15
7+300	10.87%	2170.77	15
7+400	18.13%	2169.77	15
7+500	10.87%	2168.77	15
7+600	5.27%	2167.77	15
7+700	1.41%	2166.77	15
7+800	10.87%	2165.77	15
7+900	18.13%	2164.77	15
8+000	10.87%	2163.77	15
8+100	5.27%	2162.77	15
8+200	1.41%	2161.77	15
8+300	10.87%	2160.77	15
8+400	18.13%	2159.77	15
8+500	10.87%	2158.77	15
8+600	5.27%	2157.77	15
8+700	1.41%	2156.77	15
8+800	10.87%	2155.77	15
8+900	18.13%	2154.77	15
9+000	10.87%	2153.77	15
9+100	5.27%	2152.77	15
9+200	1.41%	2151.77	15
9+300	10.87%	2150.77	15
9+400	18.13%	2149.77	15
9+500	10.87%	2148.77	15
9+600	5.27%	2147.77	15
9+700	1.41%	2146.77	15
9+800	10.87%	2145.77	15
9+900	18.13%	2144.77	15
10+000	10.87%	2143.77	15



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LÁMINA N°:
PP-01

PLANO EN PLANTA Y PERFIL
Km0+000m - Km0+1+000m

UBICACION: CHOTA - CHUYABAMBA
DISTRITO: CHOTA

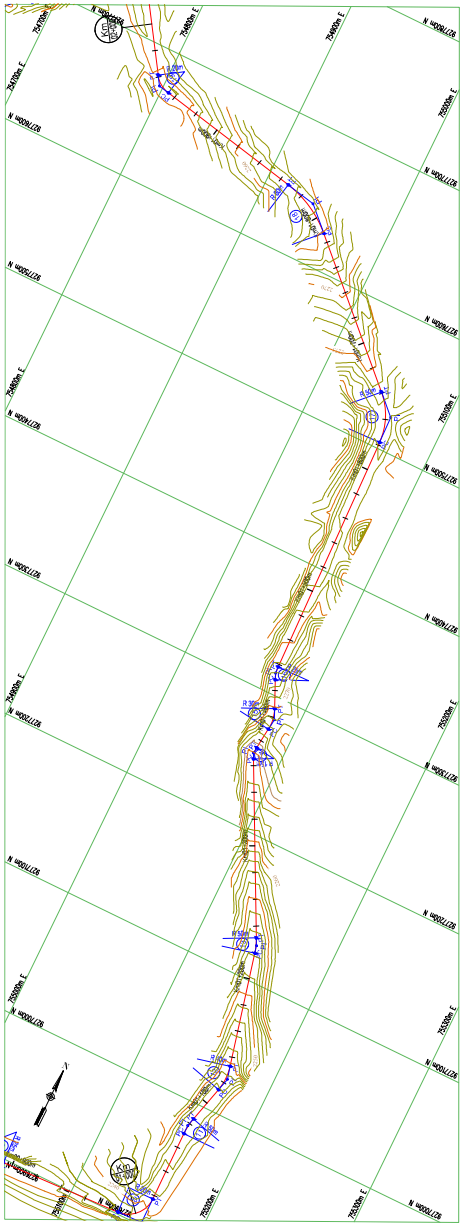
PROVINCIA: CHOTA
REGION: CHAMARCA

TESISTA: BACHELILLER ANDRAL CONSOR TORRES
ANASOR: ING. RUCES MARIA SA LO ME DE LA TORRE RAMIREZ

ESCALA: INDICADA

FECHA: MARZO - 2023

TESIS:
"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP.
PEAN C (CHOTA) - C P CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS
PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"



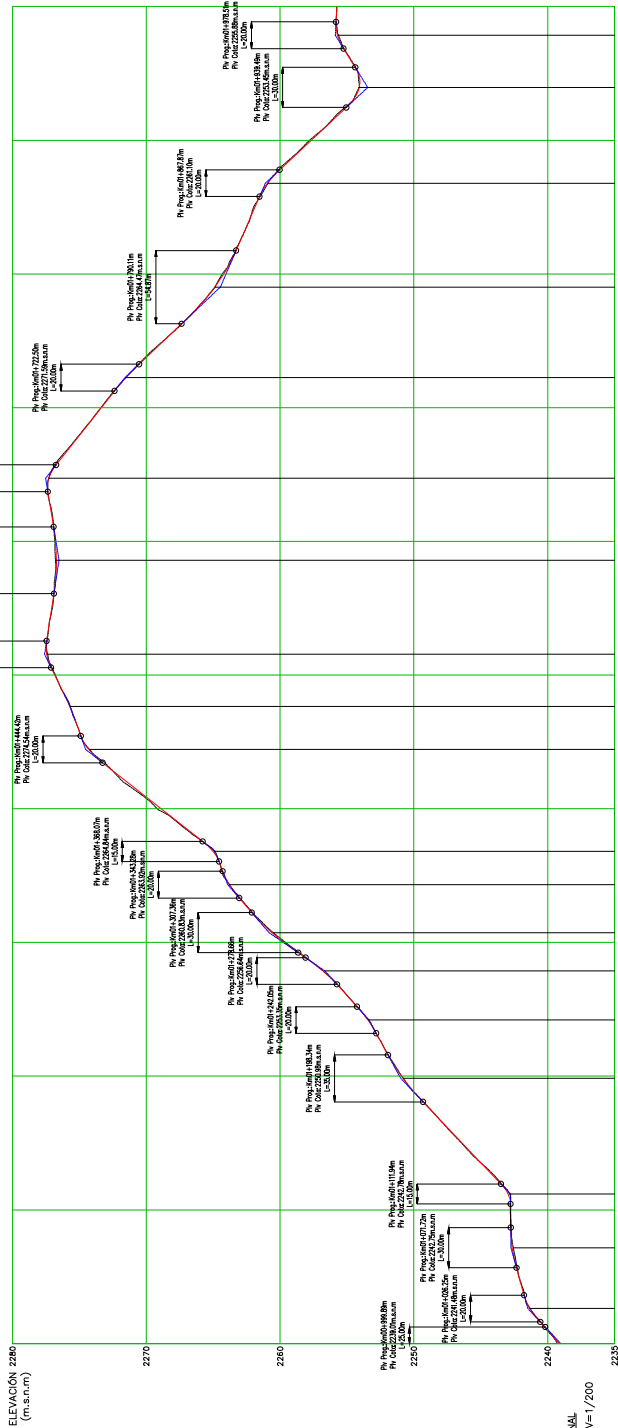
ELEMENTOS DE CURVA

N°	DELTA	SENTIDO	R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	M (m)	Sa (m)	P (m)
20	152.2334°	D	15.000	15.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	134.1025°	D	15.000	15.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	134.1025°	I	70.000	20.906	46.091	-3.005	2.927	0.640	0.000	0.000
23	38.9361°	D	50.000	16.296	31.506	30.887	2.461	0.200	0.000	0.000
24	121.9591°	I	15.000	27.000	31.937	26.238	15.906	7.727	1.500	0.000
25	217.1720°	D	80.000	13.116	20.000	21.800	1.226	1.205	0.000	0.000
26	287.0410°	D	80.000	15.906	30.702	31.802	2.262	2.268	1.000	0.000
27	134.1025°	D	15.000	15.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	44.9357°	D	120.000	21.611	37.646	30.100	8.924	5.648	1.100	0.000
29	44.9357°	D	120.000	48.822	82.392	80.127	9.476	8.933	0.900	0.000

ELANZA
ESCALA: 1/2.000

COORDENADAS

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	ESTE (m)	NORTE (m)
11	PC	Km 0+074.21m	752538.75	927079.84
	PI	Km 0+104.54m	752542.25	927083.84
	PT	Km 0+113.61m	752546.25	927087.84
12	PC	Km 0+113.61m	752546.25	927087.84
	PI	Km 0+143.23m	752550.25	927091.84
	PT	Km 0+152.30m	752554.25	927095.84
13	PC	Km 0+152.30m	752554.25	927095.84
	PI	Km 0+182.92m	752558.25	927100.84
	PT	Km 0+192.00m	752562.25	927104.84
14	PC	Km 0+192.00m	752562.25	927104.84
	PI	Km 0+222.62m	752566.25	927108.84
	PT	Km 0+231.70m	752570.25	927112.84
15	PC	Km 0+231.70m	752570.25	927112.84
	PI	Km 0+262.32m	752574.25	927116.84
	PT	Km 0+271.40m	752578.25	927120.84
16	PC	Km 0+271.40m	752578.25	927120.84
	PI	Km 0+302.02m	752582.25	927124.84
	PT	Km 0+311.10m	752586.25	927128.84
17	PC	Km 0+311.10m	752586.25	927128.84
	PI	Km 0+341.72m	752590.25	927132.84
	PT	Km 0+350.80m	752594.25	927136.84
18	PC	Km 0+350.80m	752594.25	927136.84
	PI	Km 0+381.42m	752598.25	927140.84
	PT	Km 0+390.50m	752602.25	927144.84
19	PC	Km 0+390.50m	752602.25	927144.84
	PI	Km 0+421.12m	752606.25	927148.84
	PT	Km 0+430.20m	752610.25	927152.84

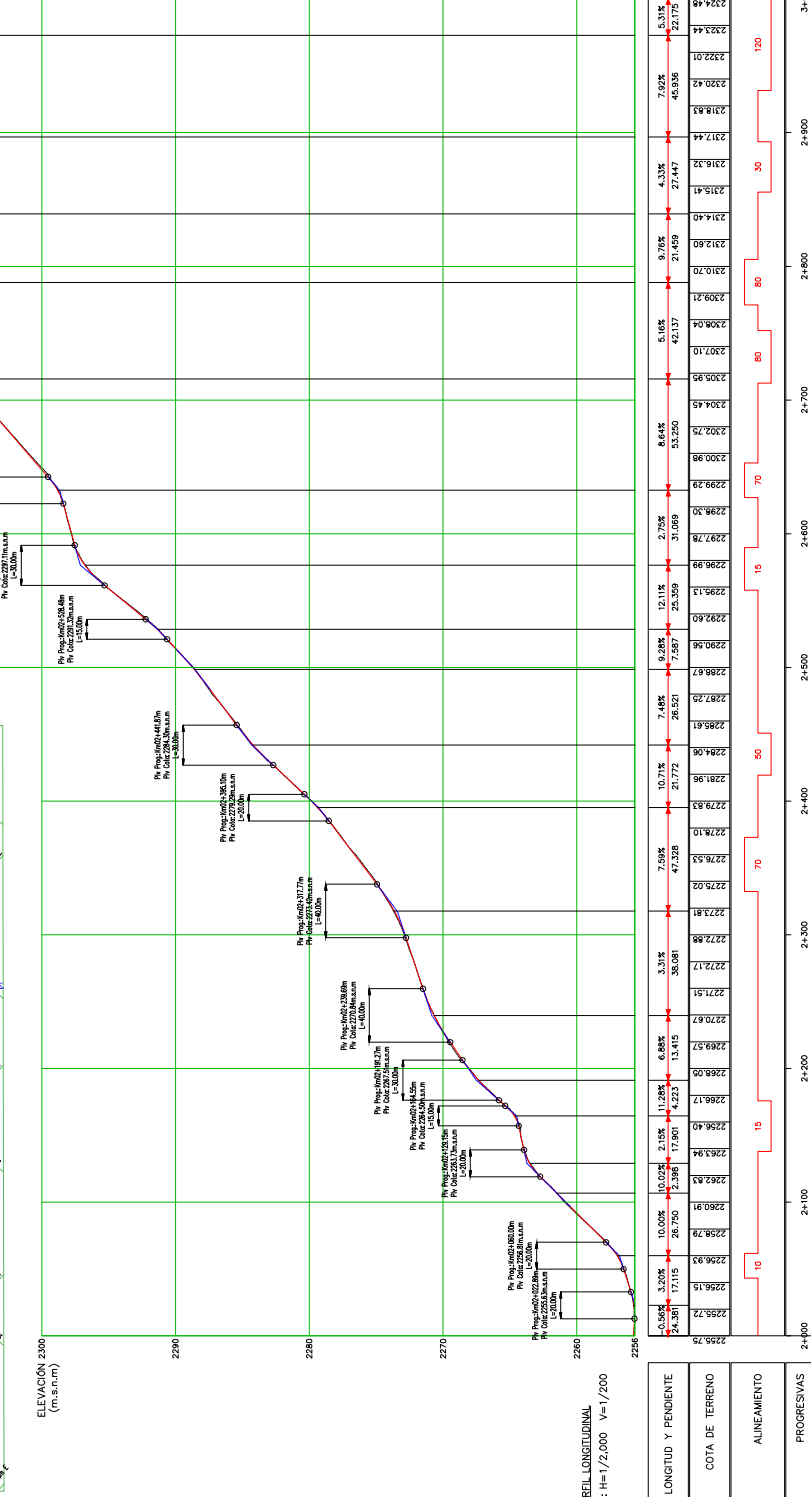
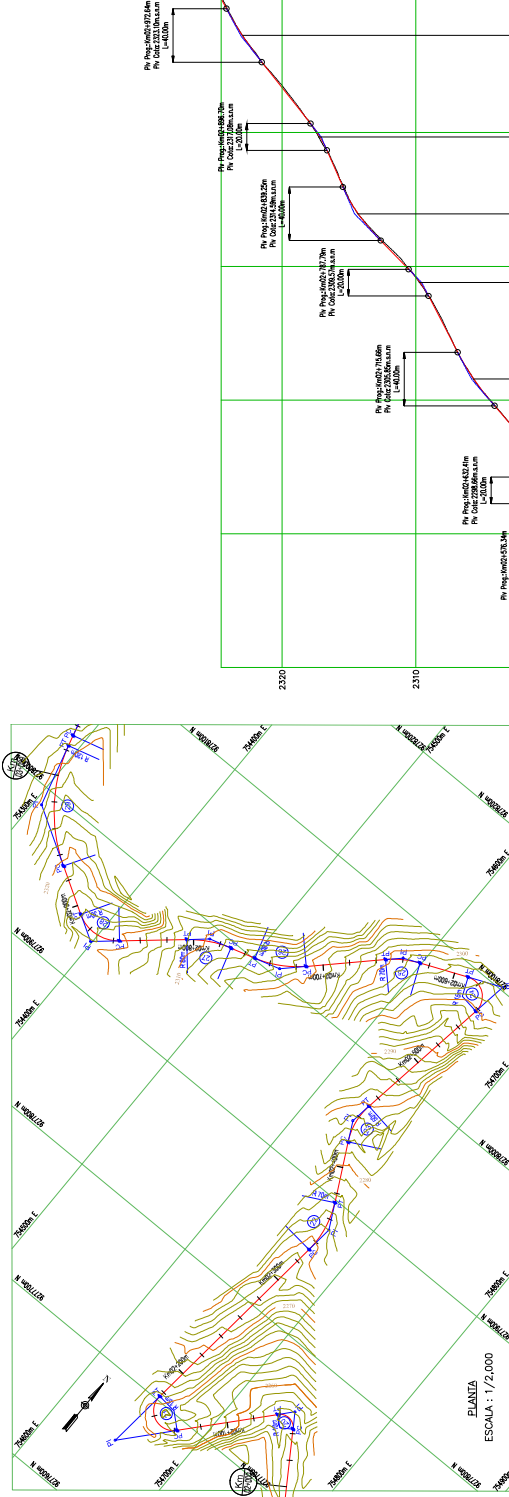
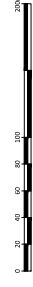
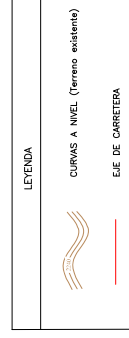


PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1H=1/2.000 V=1/200

LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE TERRENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVAS
9.33%	2240.80	20	1+800
3.89%	2240.94	20	1+850
2.78%	2241.81	40	1+900
20.97%	2242.34	50	1+950
0.88%	2242.80	50	1+950
17.72%	2243.94	50	1+950
5.44%	2244.49	50	1+950
8.49%	2244.79	50	1+950
61.39%	2247.39	50	1+950
16.21%	2249.20	50	1+950
5.44%	2249.92	50	1+950
0.89%	2250.92	50	1+950
16.81%	2252.17	50	1+950
3.09%	2253.24	50	1+950
12.70%	2254.94	50	1+950
12.70%	2257.71	50	1+950
38.94%	2259.60	50	1+950
8.93%	2261.94	50	1+950
10.82%	2263.95	50	1+950
4.92%	2265.80	50	1+950
18.93%	2267.90	50	1+950
1.85%	2268.74	50	1+950
28.27%	2269.50	50	1+950
1.85%	2270.00	50	1+950
28.27%	2270.50	50	1+950
-7.89%	2271.77	50	1+950
53.44%	2272.98	50	1+950
-10.53%	2273.79	50	1+950
50.17%	2274.32	50	1+950
-4.33%	2274.96	50	1+950
46.62%	2275.68	50	1+950
-10.69%	2276.81	50	1+950
14.01%	2277.94	50	1+950
6.71%	2278.70	50	1+950
14.01%	2279.20	50	1+950
6.71%	2279.70	50	1+950
2.56%	2280.70	50	1+950

ELEMENTOS DE CURVA						
N°	DELTA	SENTIDO	R (m)	T (m)	Lc (m)	E (m)
20	103°23'54"	I	10.000	13.296	18.996	4.692
21	137°15'57"	D	70.000	131.956	189.984	1.700
22	137°15'57"	D	70.000	131.956	189.984	1.700
23	36°04'10"	D	40.000	16.296	23.088	2.588
24	121°05'31"	I	15.000	27.058	31.897	15.896
25	217°17'26"	I	70.000	131.956	250.980	1.200
26	217°17'26"	I	70.000	131.956	250.980	1.200
27	217°17'26"	I	70.000	131.956	250.980	1.200
28	44°33'50"	D	32.000	46.622	55.127	8.478

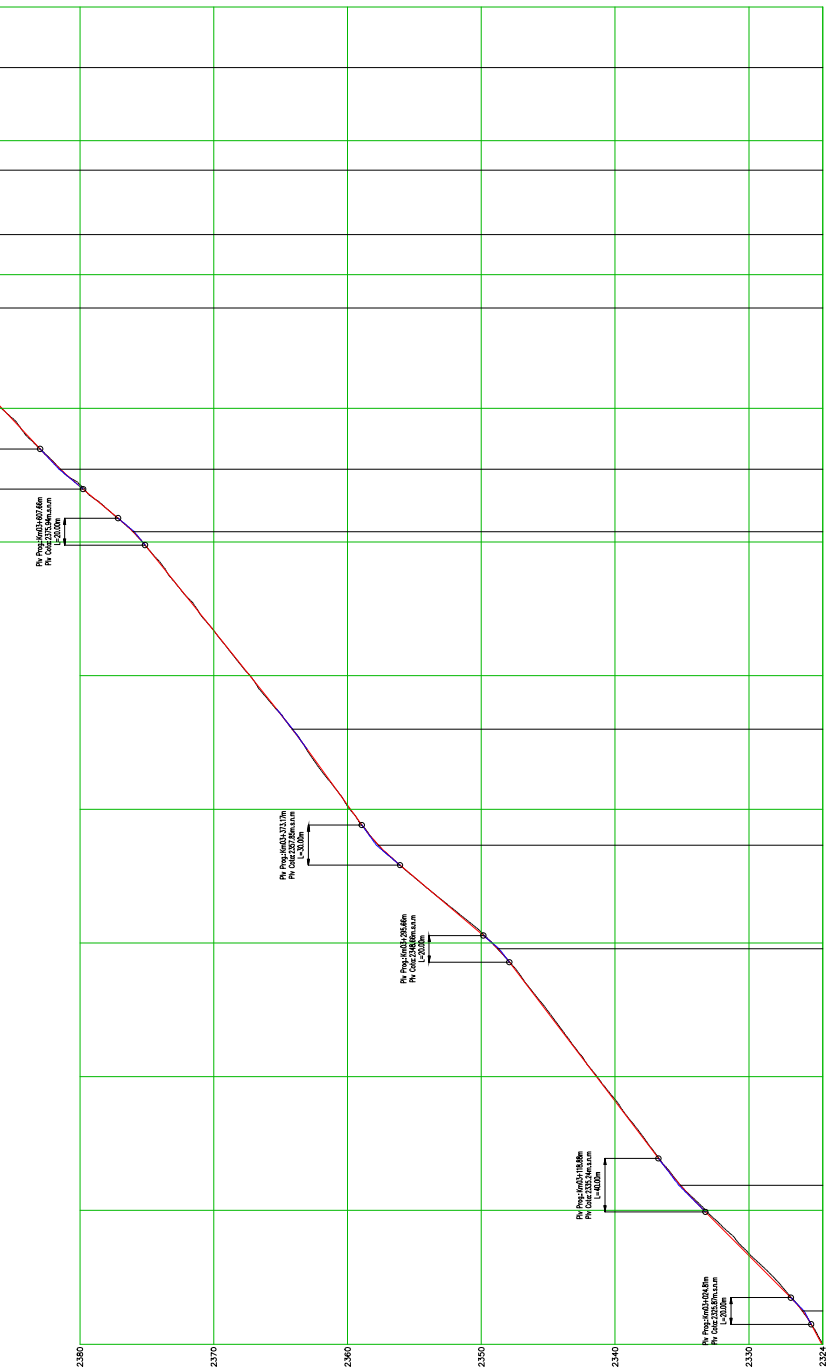
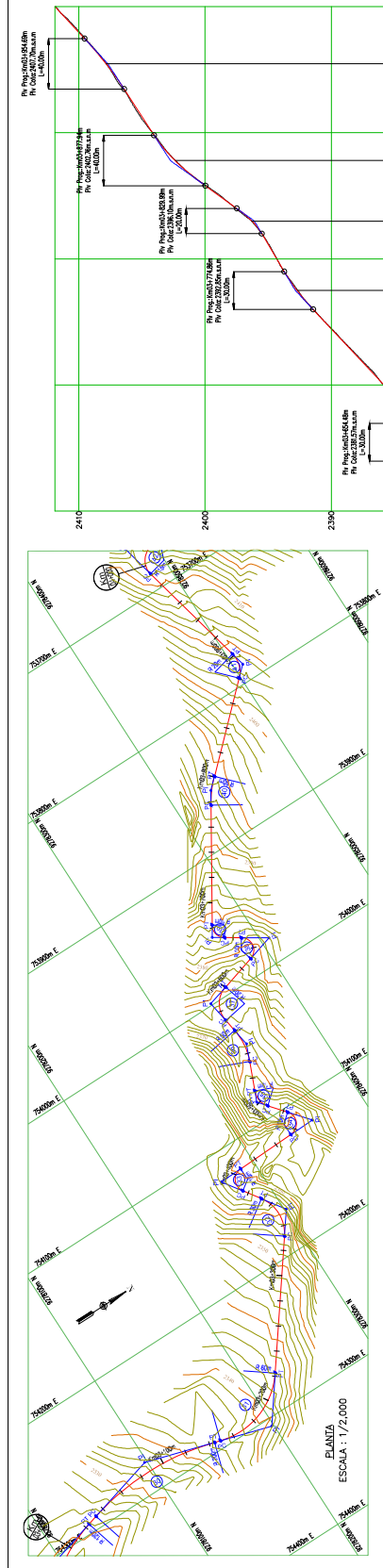
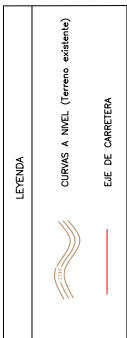
CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			ESTE (m)	NORTE (m)
20	DS	Km.0+000.000	754642.84	927778.67
	PI	Km.0+000.000	754642.84	927778.67
	FS	Km.0+000.000	754642.84	927778.67
21	DS	Km.0+137.996	754650.72	927799.65
	PI	Km.0+137.996	754650.72	927799.65
	FS	Km.0+137.996	754650.72	927799.65
22	DS	Km.0+212.000	754667.62	927799.65
	PI	Km.0+212.000	754667.62	927799.65
	FS	Km.0+212.000	754667.62	927799.65
23	DS	Km.0+241.916	754642.78	927799.65
	PI	Km.0+241.916	754642.78	927799.65
	FS	Km.0+241.916	754642.78	927799.65
24	DS	Km.0+400.000	754655.08	927805.52
	PI	Km.0+400.000	754655.08	927805.52
	FS	Km.0+400.000	754655.08	927805.52
25	DS	Km.0+440.166	754598.89	927801.62
	PI	Km.0+440.166	754598.89	927801.62
	FS	Km.0+440.166	754598.89	927801.62
26	DS	Km.0+712.056	754533.92	927802.32
	PI	Km.0+712.056	754533.92	927802.32
	FS	Km.0+712.056	754533.92	927802.32
27	DS	Km.0+717.206	754452.92	927798.37
	PI	Km.0+717.206	754452.92	927798.37
	FS	Km.0+717.206	754452.92	927798.37
28	DS	Km.0+855.596	754414.22	927798.32
	PI	Km.0+855.596	754414.22	927798.32
	FS	Km.0+855.596	754414.22	927798.32
29	DS	Km.0+919.366	754323.51	927799.65
	PI	Km.0+919.366	754323.51	927799.65
	FS	Km.0+919.366	754323.51	927799.65



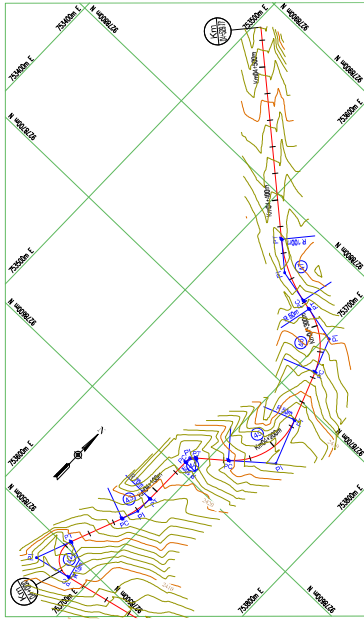
PROGRESIVAS	ELEVACION	PENDIENTE	LONGITUD
2+000	2255.75	-5.96%	3.20%
2+010	2256.72	17.15%	26.75%
2+020	2256.94	10.02%	2.15%
2+030	2257.22	3.31%	11.28%
2+040	2257.51	38.08%	4.223
2+050	2257.81	13.41%	13.41%
2+060	2258.02	6.84%	36.08%
2+070	2258.25	7.59%	47.328
2+080	2258.51	10.71%	21.772
2+090	2258.81	7.44%	26.521
2+100	2259.13	9.24%	7.857
2+110	2259.46	12.11%	25.359
2+120	2259.78	2.72%	31.069
2+130	2259.92	8.64%	53.250
2+140	2260.04	5.16%	42.137
2+150	2260.10	4.32%	21.449
2+160	2260.12	9.70%	27.447
2+170	2260.14	4.32%	27.447
2+180	2260.16	7.92%	45.836
2+190	2260.17	5.31%	22.175
2+200	2260.18	7.92%	22.175
2+210	2260.19	7.92%	22.175
2+220	2260.20	7.92%	22.175
2+230	2260.21	7.92%	22.175
2+240	2260.22	7.92%	22.175
2+250	2260.23	7.92%	22.175
2+260	2260.24	7.92%	22.175
2+270	2260.25	7.92%	22.175
2+280	2260.26	7.92%	22.175
2+290	2260.27	7.92%	22.175
2+300	2260.28	7.92%	22.175
2+310	2260.29	7.92%	22.175
2+320	2260.30	7.92%	22.175
2+330	2260.31	7.92%	22.175
2+340	2260.32	7.92%	22.175
2+350	2260.33	7.92%	22.175
2+360	2260.34	7.92%	22.175
2+370	2260.35	7.92%	22.175
2+380	2260.36	7.92%	22.175
2+390	2260.37	7.92%	22.175
2+400	2260.38	7.92%	22.175
2+410	2260.39	7.92%	22.175
2+420	2260.40	7.92%	22.175
2+430	2260.41	7.92%	22.175
2+440	2260.42	7.92%	22.175
2+450	2260.43	7.92%	22.175
2+460	2260.44	7.92%	22.175
2+470	2260.45	7.92%	22.175
2+480	2260.46	7.92%	22.175
2+490	2260.47	7.92%	22.175
2+500	2260.48	7.92%	22.175

ELEMENTOS DE CURVA									
N°	DELTA	SENTIDO	R (m)	L (m)	E (m)	M (m)	P (m)	S (m)	P (m)
30	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
31	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
32	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
33	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
34	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
35	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
36	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
37	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
38	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
39	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
40	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
41	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650
42	20.000	D	200.00	112.717	110.717	8.132	7.814	7.814	1.650

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			ESTE (m)	NORTE (m)
30	PC	Km 0+000.000	724272.00	972088.14
30	PT	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
30	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
31	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
31	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
31	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
32	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
32	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
32	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
33	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
33	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
33	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
34	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
34	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
34	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
35	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
35	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
35	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
36	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
36	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
36	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
37	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
37	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
37	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
38	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
38	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
38	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
39	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
39	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
39	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
40	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
40	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
40	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
41	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
41	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
41	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14
42	PI	Km 0+100.000	724272.00	972088.14
42	PT	Km 0+150.000	724272.00	972088.14
42	PC	Km 0+200.000	724272.00	972088.14

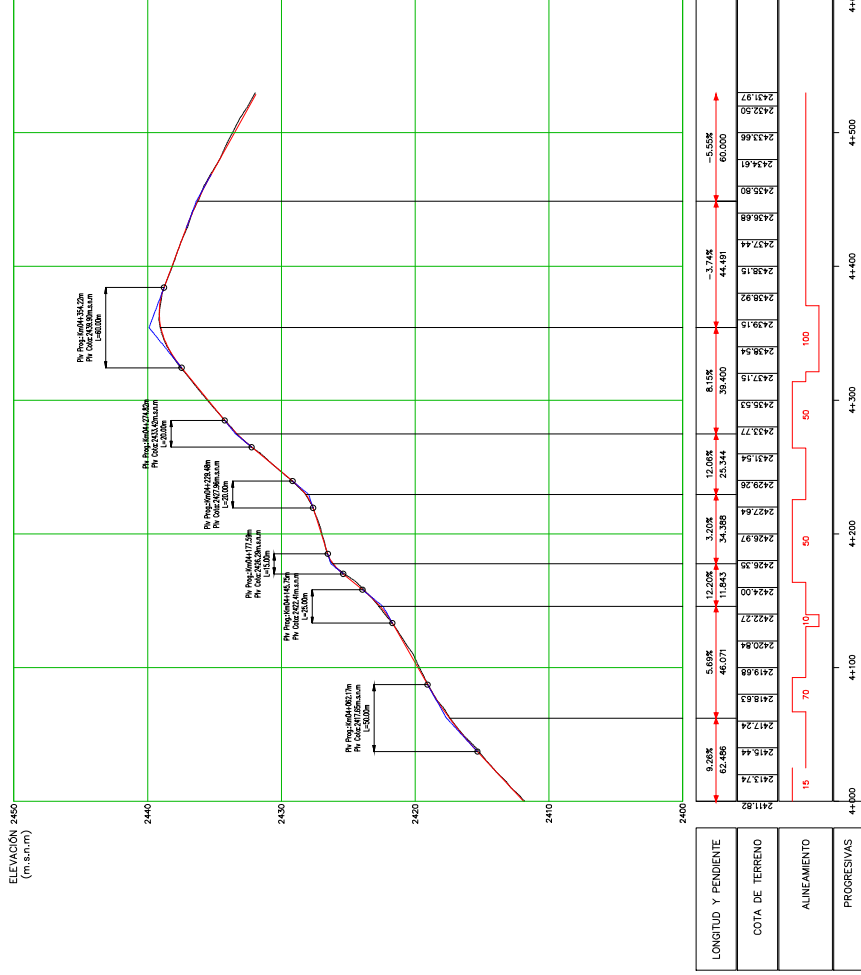


LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE TERRENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVAS
5.3%	2324.48	120	3+000
9.0%	2325.27	200	3+100
64.06%	2325.11	200	3+100
7.69%	2325.27	60	3+200
146.78%	2325.13	60	3+200
11.80%	2325.91	30	3+300
52.50%	2325.44	30	3+300
8.01%	2326.53	15	3+400
122.63%	2326.27	15	3+400
7.21%	2327.52	10	3+400
56.82%	2327.52	10	3+400
11.80%	2328.53	10	3+500
52.50%	2328.27	10	3+500
8.01%	2329.53	10	3+500
122.63%	2329.27	10	3+500
7.21%	2330.53	10	3+500
56.82%	2330.27	10	3+500
11.80%	2331.53	10	3+500
52.50%	2331.27	10	3+500
8.01%	2332.53	10	3+500
122.63%	2332.27	10	3+500
7.21%	2333.53	10	3+500
56.82%	2333.27	10	3+500
11.80%	2334.53	10	3+500
52.50%	2334.27	10	3+500
8.01%	2335.53	10	3+500
122.63%	2335.27	10	3+500
7.21%	2336.53	10	3+500
56.82%	2336.27	10	3+500
11.80%	2337.53	10	3+500
52.50%	2337.27	10	3+500
8.01%	2338.53	10	3+500
122.63%	2338.27	10	3+500
7.21%	2339.53	10	3+500
56.82%	2339.27	10	3+500
11.80%	2340.53	10	3+500
52.50%	2340.27	10	3+500
8.01%	2341.53	10	3+500
122.63%	2341.27	10	3+500
7.21%	2342.53	10	3+500
56.82%	2342.27	10	3+500
11.80%	2343.53	10	3+500
52.50%	2343.27	10	3+500
8.01%	2344.53	10	3+500
122.63%	2344.27	10	3+500
7.21%	2345.53	10	3+500
56.82%	2345.27	10	3+500
11.80%	2346.53	10	3+500
52.50%	2346.27	10	3+500
8.01%	2347.53	10	3+500
122.63%	2347.27	10	3+500
7.21%	2348.53	10	3+500
56.82%	2348.27	10	3+500
11.80%	2349.53	10	3+500
52.50%	2349.27	10	3+500
8.01%	2350.53	10	3+500
122.63%	2350.27	10	3+500
7.21%	2351.53	10	3+500
56.82%	2351.27	10	3+500
11.80%	2352.53	10	3+500
52.50%	2352.27	10	3+500
8.01%	2353.53	10	3+500
122.63%	2353.27	10	3+500
7.21%	2354.53	10	3+500
56.82%	2354.27	10	3+500
11.80%	2355.53	10	3+500
52.50%	2355.27	10	3+500
8.01%	2356.53	10	3+500
122.63%	2356.27	10	3+500
7.21%	2357.53	10	3+500
56.82%	2357.27	10	3+500
11.80%	2358.53	10	3+500
52.50%	2358.27	10	3+500
8.01%	2359.53	10	3+500
122.63%	2359.27	10	3+500
7.21%	2360.53	10	3+500
56.82%	2360.27	10	3+500
11.80%	2361.53	10	3+500
52.50%	2361.27	10	3+500
8.01%	2362.53	10	3+500
122.63%	2362.27	10	3+500
7.21%	2363.53	10	3+500
56.82%	2363.27	10	3+500
11.80%	2364.53	10	3+500
52.50%	2364.27	10	3+500
8.01%	2365.53	10	3+500
122.63%	2365.27	10	3+500
7.21%	2366.53	10	3+500
56.82%	2366.27	10	3+500
11.80%	2367.53	10	3+500
52.50%	2367.27	10	3+500
8.01%	2368.53	10	3+500
122.63%	2368.27	10	3+500
7.21%	2369.53	10	3+500
56.82%	2369.27	10	3+500
11.80%	2370.53	10	3+500
52.50%	2370.27	10	3+500
8.01%	2371.53	10	3+500
122.63%	2371.27	10	3+500
7.21%	2372.53	10	3+500
56.82%	2372.27	10	3+500
11.80%	2373.53	10	3+500
52.50%	2373.27	10	3+500
8.01%	2374.53	10	3+500
122.63%	2374.27	10	3+500
7.21%	2375.53	10	3+500
56.82%	2375.27	10	3+500
11.80%	2376.53	10	3+500
52.50%	2376.27	10	3+500
8.01%	2377.53	10	3+500
122.63%	2377.27	10	3+500
7.21%	2378.53	10	3+500
56.82%	2378.27	10	3+500
11.80%	2379.53	10	3+500
52.50%	2379.27	10	3+500
8.01%	2380.53	10	3+500
122.63%	2380.27	10	3+500
7.21%	2381.53	10	3+500
56.82%	2381.27	10	3+500
11.80%	2382.53	10	3+500
52.50%	2382.27	10	3+500
8.01%	2383.53	10	3+500
122.63%	2383.27	10	3+500
7.21%	2384.53	10	3+500
56.82%	2384.27	10	3+500
11.80%	2385.53	10	3+500
52.50%	2385.27	10	3+500
8.01%	2386.53	10	3+500
122.63%	2386.27	10	3+500
7.21%	2387.53	10	3+500
56.82%	2387.27	10	3+500
11.80%	2388.53	10	3+500
52.50%	2388.27	10	3+500
8.01%	2389.53	10	3+500
122.63%	2389.27	10	3+500
7.21%	2390.53	10	3+500
56.82%	2390.27	10	3+500
11.80%	2391.53	10	3+500
52.50%	2391.27	10	3+500
8.01%	2392.53	10	3+500
122.63%	2392.27	10	3+500
7.21%	2393.53	10	3+500
56.82%	2393.27	10	3+500
11.80%	2394.53	10	3+500
52.50%	2394.27	10	3+500
8.01%	2395.53	10	3+500
122.63%	2395.27	10	3+500
7.21%	2396.53	10	3+500
56.82%	2396.27	10	3+500
11.80%	2397.53	10	3+500
52.50%	2397.27	10	3+500
8.01%	2398.53	10	3+500
122.63%	2398.27	10	3+500
7.21%	2399.53	10	3+500
56.82%	2399.27	10	3+500
11.80%	2400.53	10	3+500
52.50%	2400.27	10	3+500
8.01%	2401.53	10	3+500
122.63%	2401.27	10	3+500
7.21%	2402.53	10	3+500
56.82%	2402.27	10	3+500
11.80%	2403.53	10	3+500
52.50%	2403.27	10	3+500
8.01%	2404.53	10	3+500
122.63%	2404.27	10	3+500
7.21%	2405.53	10	3+500
56.82%	2405.27	10	3+500
11.80%	2406.53	10	3+500
52.50%	2406.27	10	3+500
8.01%	2407.53	10	3+500
122.63%	2407.27	10	3+500
7.21%	2408.53	10	3+500
56.82%	2408.27	10	3+500
11.80%	2409.53	10	3+500
52.50%	2409.27	10	3+500
8.01%	2410.53	10	3+500
122.63%	2410.27	10	3+500
7.21%	2411.53	10	3+500
56.82%	2411.27	10	3+500
11.80%	2412.53	10	3+500
52.50%	2412.27	10	3+500
8.01%	24		



PLANTA
ESCALA: 1/2,000

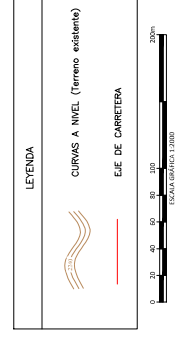
ELEMENTOS DE CURVA									
N°	DELTA	SENTIDO	R. (m)	L. (m)	C. (m)	E. (m)	M. (m)	Sa (m)	P. (%)
43	21°05'38"	I	70.00	13.033	25.771	25.688	1.203	1.183	2.00
44	47°30'06"	D	10.00	2.821	0.857	0.838	0.018	0.022	0.00
45	57°46'07"	I	10.00	27.035	40.049	47.646	1.141	1.108	1.20
46	57°46'07"	I	10.00	27.035	40.049	47.646	1.141	1.108	1.20
47	29°12'42"	D	100.00	24.129	43.238	43.743	3.109	3.015	0.40
									2



ELEVACIÓN (m.s.n.m.)

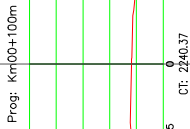
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: H=1/2,000 V=1/200

CURVA	PUNTO PROGRESIVA	COORDENADAS	
		ESTE (m)	NORTE (m)
43	PC	Km+04+006.00m	735894.52
	PI	Km+04+079.00m	735894.52
	PT	Km+04+229.00m	735894.52
44	PC	Km+04+133.00m	735898.05
	PI	Km+04+133.00m	735898.05
	PT	Km+04+133.00m	735898.05
45	PC	Km+04+139.41m	735911.62
	PI	Km+04+199.97m	735911.62
	PT	Km+04+255.51m	735911.62
46	PC	Km+04+261.00m	735912.52
	PI	Km+04+313.50m	735912.52
	PT	Km+04+313.50m	735912.52
47	PC	Km+04+321.20m	735909.30
	PI	Km+04+426.60m	735909.30
	PT	Km+04+470.00m	735909.30
48	PC	Km+04+526.07m	735904.77
	PI	Km+04+526.07m	735904.77
	PT	Km+04+526.07m	735904.77

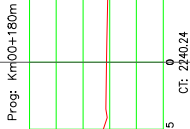


PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

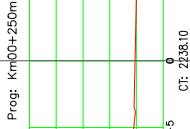
℄



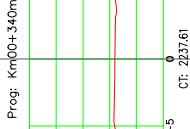
℄



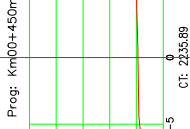
℄



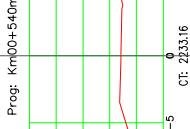
℄



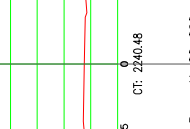
℄



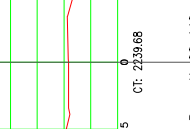
℄



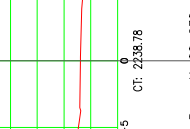
℄



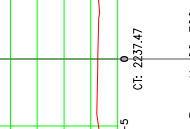
℄



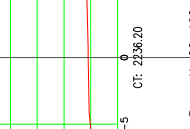
℄



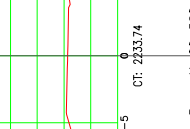
℄



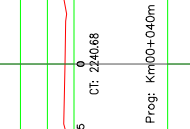
℄



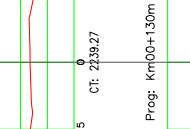
℄



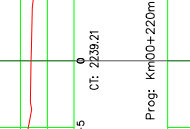
℄



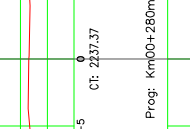
℄



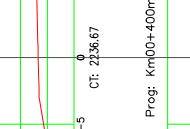
℄



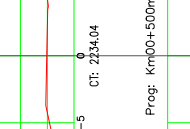
℄



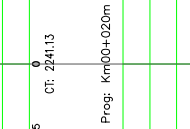
℄



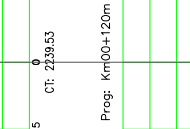
℄



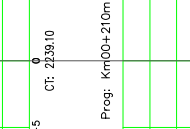
℄



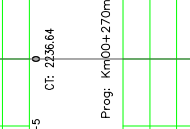
℄



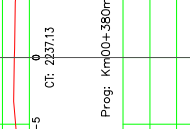
℄



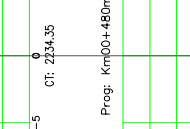
℄



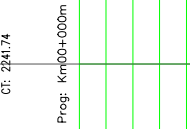
℄



℄



℄



℄



℄



℄



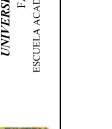
℄



℄



℄



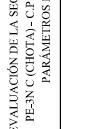
℄



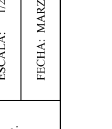
℄



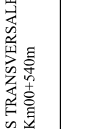
℄



℄



℄



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAJARICA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



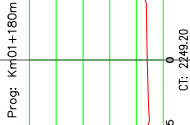
UBICACION: CHOTA-CHUYABAMBA
DISTRITO: CHOTA
PROVINCIA: CHOTA
REGION: CAJAMARCA
TESISTA: RACHEL ILLER, ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR: ING. RUIZ MARIA SAULOME DE LA TORRE RAMIREZ

TESIS: "EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP. PEAN C (CHOTA)-C.P CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

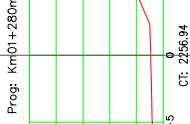
ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

LAMINA N°:
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km00+000m - Km00+540m
ST-01

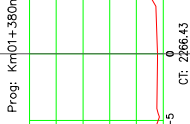
℄



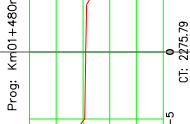
℄



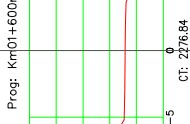
℄



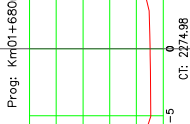
℄



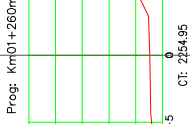
℄



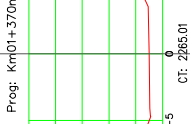
℄



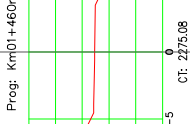
℄



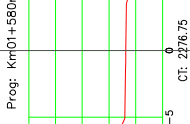
℄



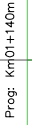
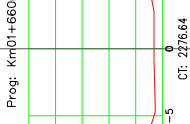
℄



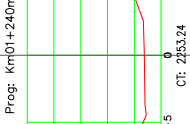
℄



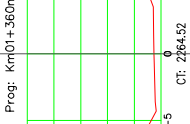
℄



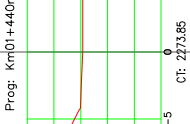
℄



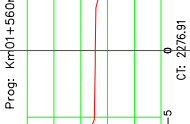
℄



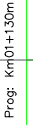
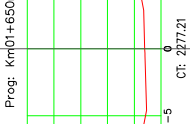
℄



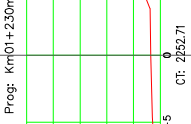
℄



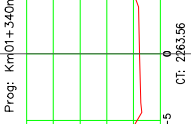
℄



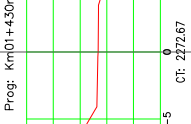
℄



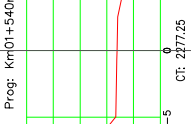
℄



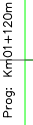
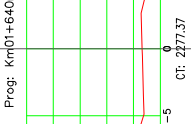
℄



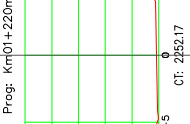
℄



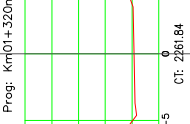
℄



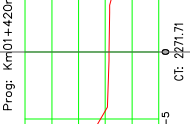
℄



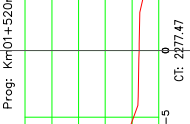
℄



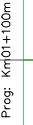
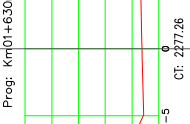
℄



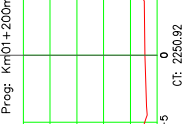
℄



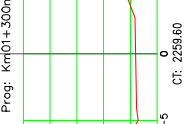
℄



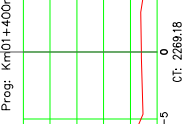
℄



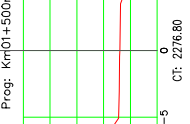
℄



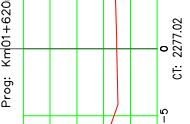
℄



℄



℄



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAJARICA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UBICACION:
CHOTA - CHUYABAMBA
DISTRITO:
CHOTA

PROVINCIA:
CHOTA
REGION:
CAJAMARCA

TESISTA:
BACHELILLER ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR:
ING. RUIZ MARIA SAULOME DE LA TORRE RAMIREZ

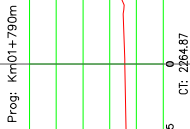
TESIS:
"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP.
PEAN C (CHOTA) - CP CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS
PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

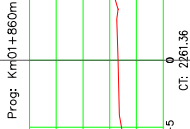
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km01+100m - Km01+680m

LAMINA N°:
ST-03

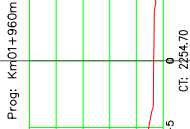
℄



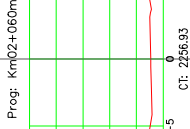
℄



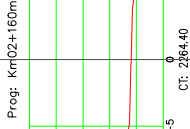
℄



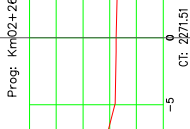
℄



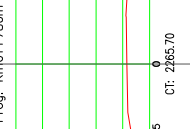
℄



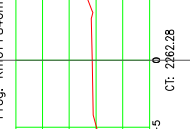
℄



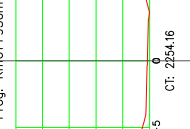
℄



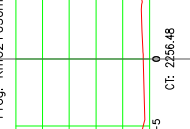
℄



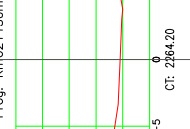
℄



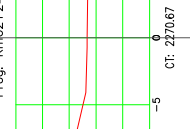
℄



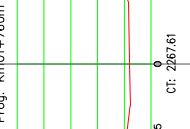
℄



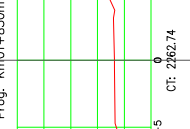
℄



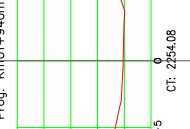
℄



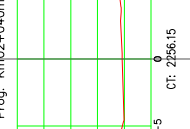
℄



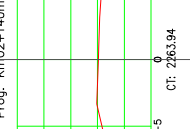
℄



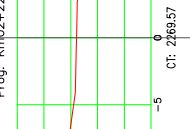
℄



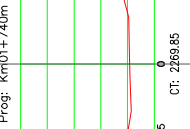
℄



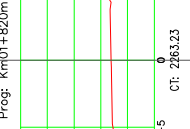
℄



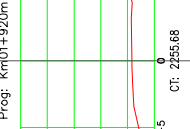
℄



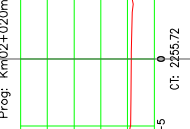
℄



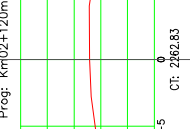
℄



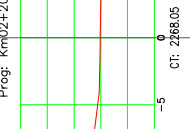
℄



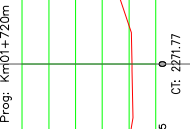
℄



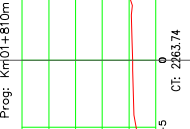
℄



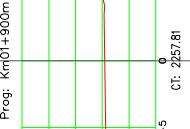
℄



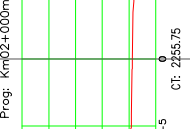
℄



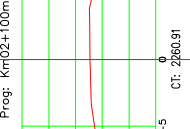
℄



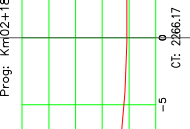
℄



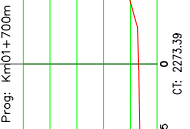
℄



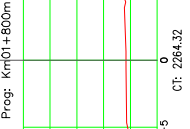
℄



℄



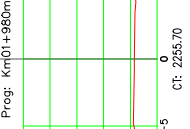
℄



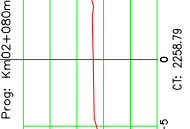
℄



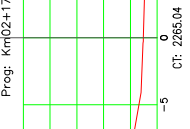
℄



℄



℄



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAJARICA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UBICACION: CHOTA-CHUYABAMBA
DISTRITO: CHOTA
PROVINCIA: CHOTA
REGION: CAJAMARCA

TESISTA: BACHELITER ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR: ING. RUIZ MARIA SAULOME DE LA TORRE RAMIREZ

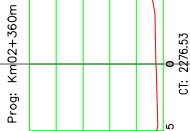
TESIS: "EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP. PEAN C (CHOTA)-C/P CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

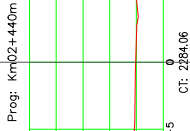
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km01+700m - Km02+260m

LAMINA N°:
ST-04

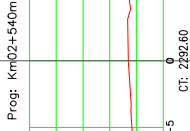
℄



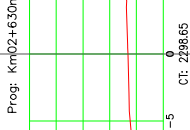
℄



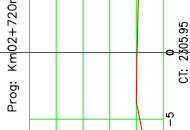
℄



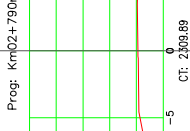
℄



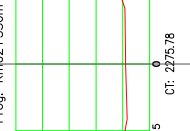
℄



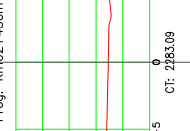
℄



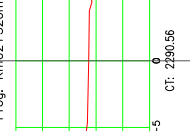
℄



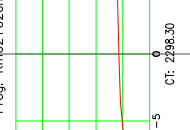
℄



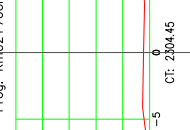
℄



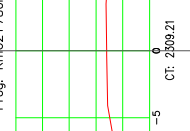
℄



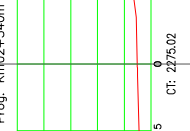
℄



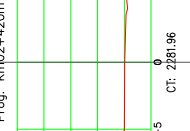
℄



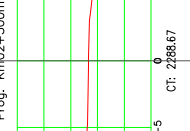
℄



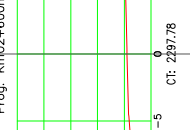
℄



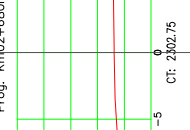
℄



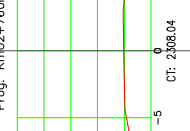
℄



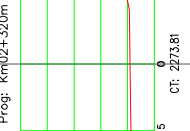
℄



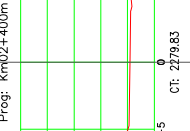
℄



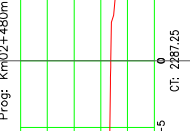
℄



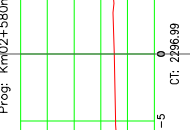
℄



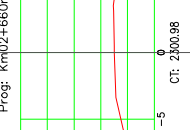
℄



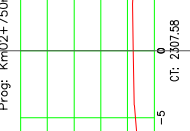
℄



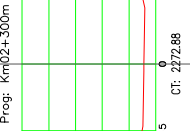
℄



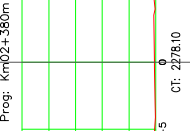
℄



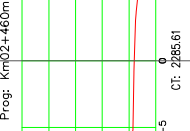
℄



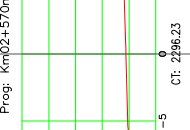
℄



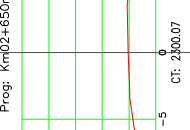
℄



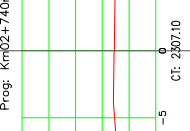
℄



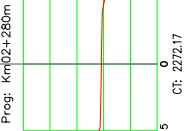
℄



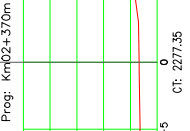
℄



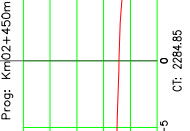
℄



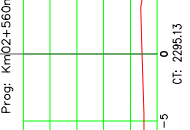
℄



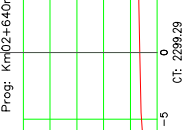
℄



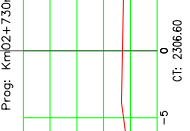
℄



℄



℄



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAJARICA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UBICACION:
CHOTA-CHUYABAMBA
DISTRITO:
CHOTA

PROVINCIA:
CHOTA
REGION:
CAJAMARCA

TESISTA:
BACHELILLER ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR:
ING. RUIZ MARIA SAULOME DE LA TORRE RAMIREZ

TESIS:
"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP.
PEAN C (CHOTA)-C/P CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS
PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

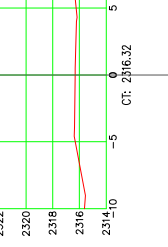
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km02+280m - Km02+790m

LAMINA N°:
ST-05

℄

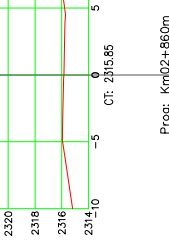
Prog: Km02+860m

CT: 2315.85



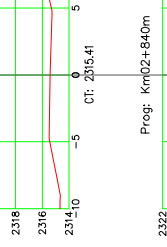
Prog: Km02+870m

CT: 2321.30



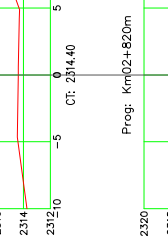
Prog: Km02+860m

CT: 2320.42



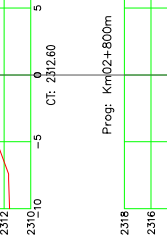
Prog: Km02+840m

CT: 2314.40



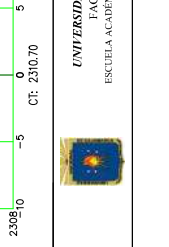
Prog: Km02+820m

CT: 2312.80



Prog: Km02+800m

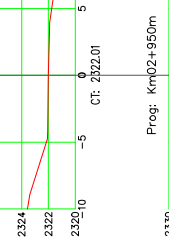
CT: 2316.90



℄

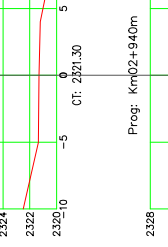
Prog: Km02+960m

CT: 2320.01



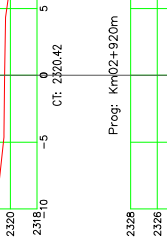
Prog: Km02+950m

CT: 2321.30



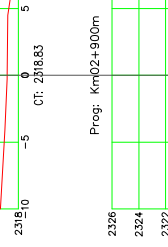
Prog: Km02+940m

CT: 2320.42



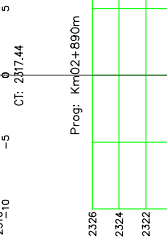
Prog: Km02+920m

CT: 2318.83



Prog: Km02+900m

CT: 2317.44



Prog: Km02+890m

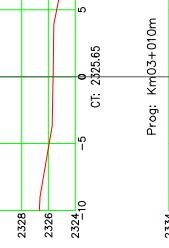
CT: 2316.90



℄

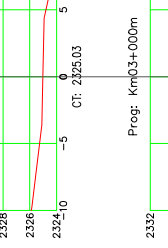
Prog: Km03+020m

CT: 2325.65



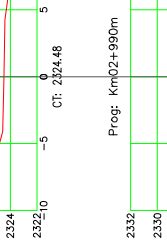
Prog: Km03+010m

CT: 2325.03



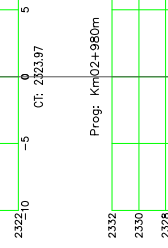
Prog: Km03+000m

CT: 2324.48



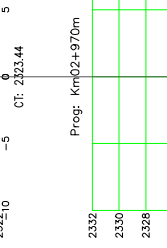
Prog: Km03+990m

CT: 2323.97



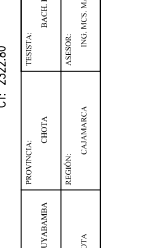
Prog: Km03+980m

CT: 2323.44



Prog: Km03+970m

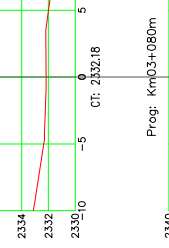
CT: 2322.80



℄

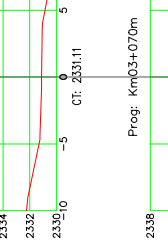
Prog: Km03+090m

CT: 2332.18



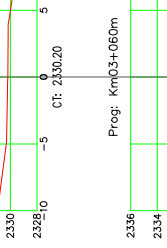
Prog: Km03+080m

CT: 2331.11



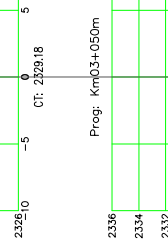
Prog: Km03+070m

CT: 2330.20



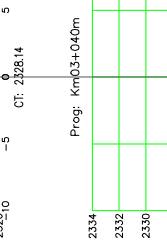
Prog: Km03+060m

CT: 2329.18



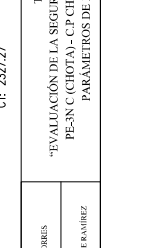
Prog: Km03+050m

CT: 2328.14



Prog: Km03+040m

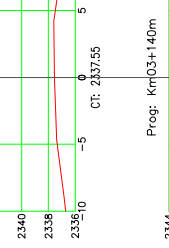
CT: 2327.27



℄

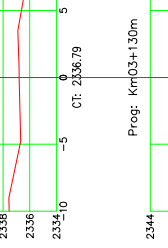
Prog: Km03+150m

CT: 2337.55



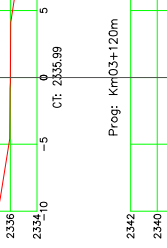
Prog: Km03+140m

CT: 2336.79



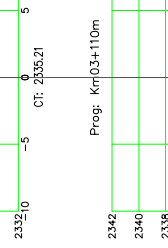
Prog: Km03+130m

CT: 2335.99



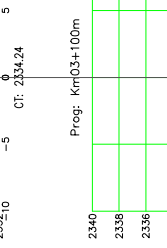
Prog: Km03+120m

CT: 2335.21



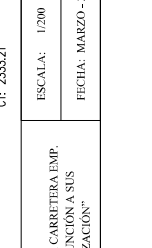
Prog: Km03+110m

CT: 2334.24



Prog: Km03+100m

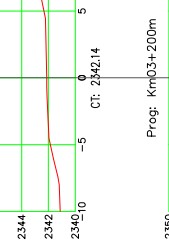
CT: 2333.21



℄

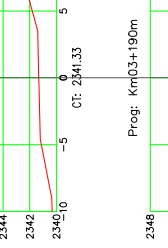
Prog: Km03+210m

CT: 2342.14



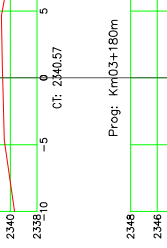
Prog: Km03+200m

CT: 2341.33



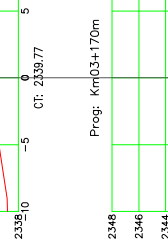
Prog: Km03+190m

CT: 2340.57



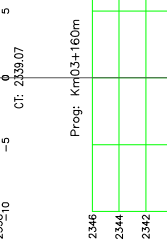
Prog: Km03+180m

CT: 2339.77



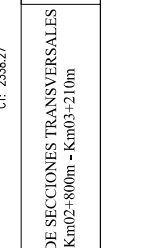
Prog: Km03+170m

CT: 2338.07



Prog: Km03+160m

CT: 2338.27



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROVINCIA: CHOTA
REGION: CAMARCA

UBICACION: CHOTA-CHUYABAMBA
DISTRITO: CHOTA

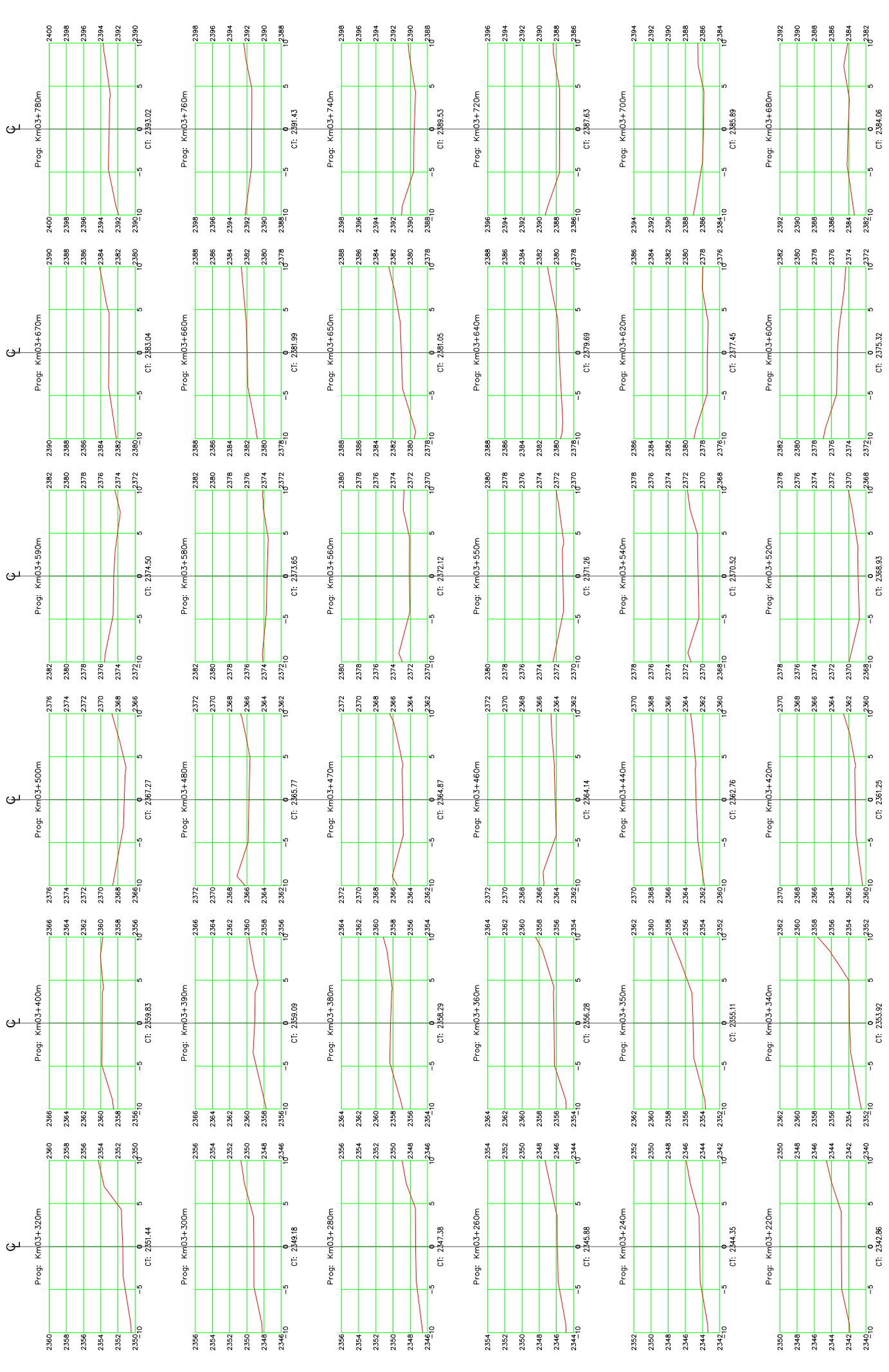
TESISTA: BACHELILLER ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR: ING. RUIZ MARIA SAULOME DE LA TORRE RAMIREZ

"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP. PEAN C (CHOTA)-C.P. CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km02+800m - Km03+210m

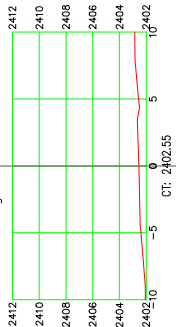
LAMINA N°:
ST-06



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROVINCIAS CAYAMA	TESIS: BACHELILLER EN INGENIERIA CONCURSATORIA	ESCALA: 1/200	LÁMINA N.º: ST-07
	UBICACION DISTRITO: CAYAMA REGION: CAYAMA	ANSOS: ING. RICHY MARIA SALOME DE LA TORRE RAMIREZ	"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP. PEAN C (CHOTA) - C/P CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION."	FECHA: MARZO - 2023

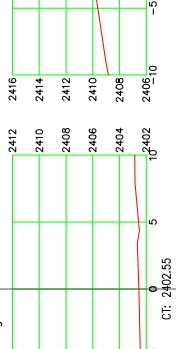
℄

Prog: Km03+880m
CT: 2402.55



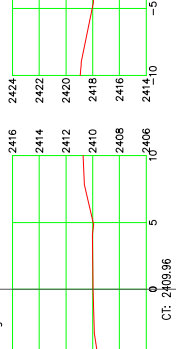
℄

Prog: Km03+960m
CT: 2408.96



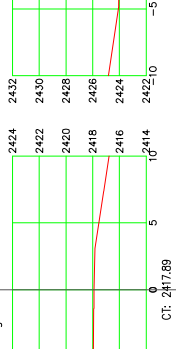
℄

Prog: Km04+070m
CT: 2417.89



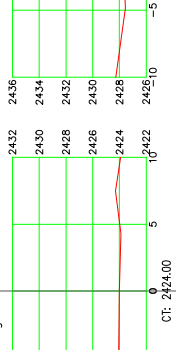
℄

Prog: Km04+160m
CT: 2424.00



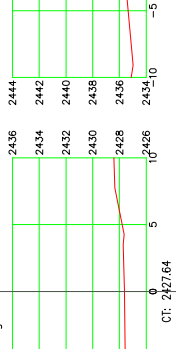
℄

Prog: Km04+220m
CT: 2427.64

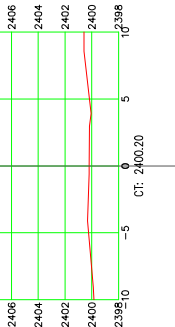


℄

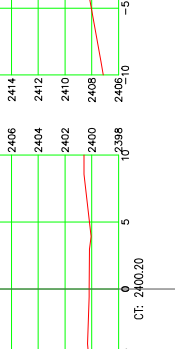
Prog: Km04+300m
CT: 2435.53



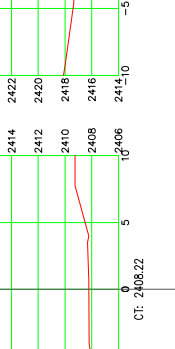
Prog: Km03+860m
CT: 2400.20



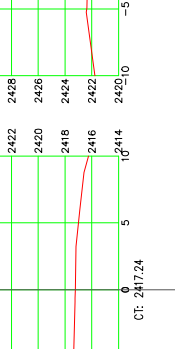
Prog: Km03+940m
CT: 2406.92



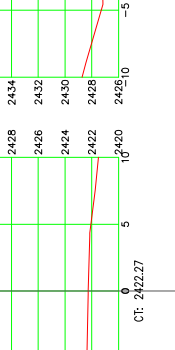
Prog: Km04+060m
CT: 2417.24



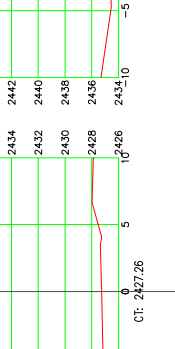
Prog: Km04+140m
CT: 2422.27



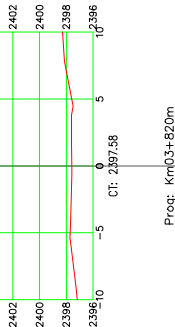
Prog: Km04+210m
CT: 2427.26



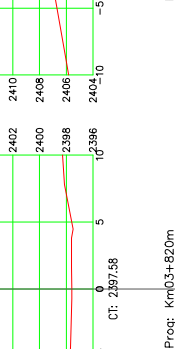
Prog: Km04+290m
CT: 2434.67



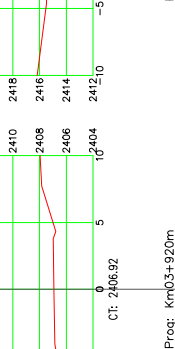
Prog: Km03+840m
CT: 2397.38



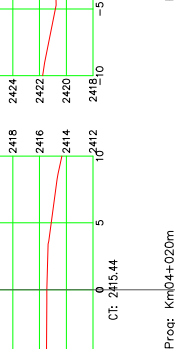
Prog: Km03+920m
CT: 2405.60



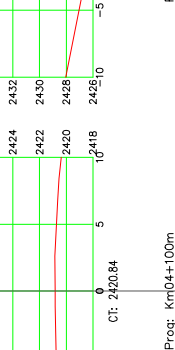
Prog: Km04+040m
CT: 2415.44



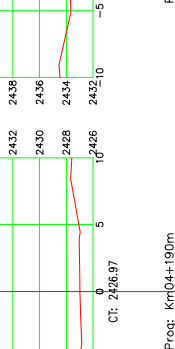
Prog: Km04+120m
CT: 2420.84



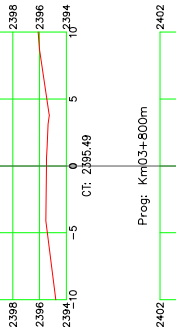
Prog: Km04+200m
CT: 2426.97



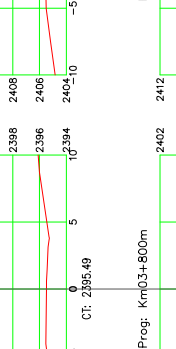
Prog: Km04+280m
CT: 2433.77



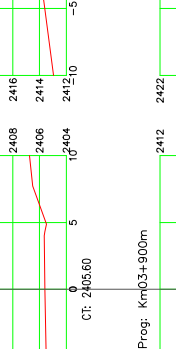
Prog: Km03+820m
CT: 2395.49



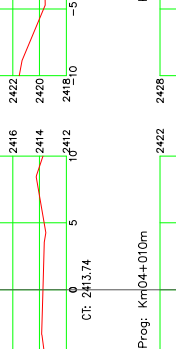
Prog: Km03+900m
CT: 2404.17



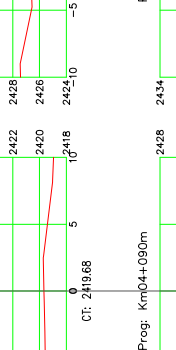
Prog: Km04+020m
CT: 2413.74



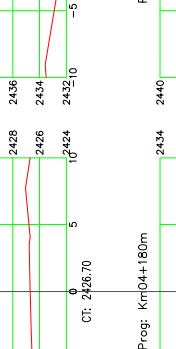
Prog: Km04+100m
CT: 2419.68



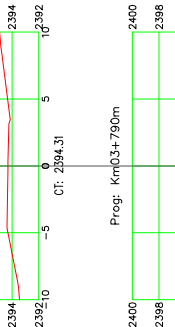
Prog: Km04+180m
CT: 2426.70



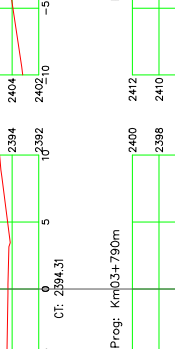
Prog: Km04+270m
CT: 2432.82



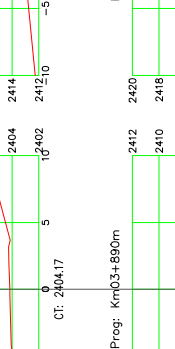
Prog: Km03+800m
CT: 2394.31



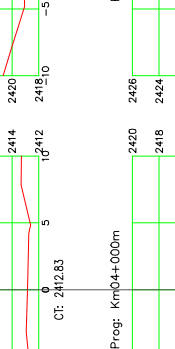
Prog: Km03+880m
CT: 2403.40



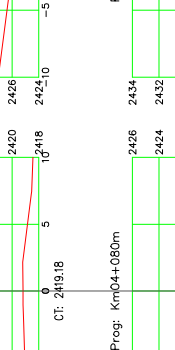
Prog: Km04+010m
CT: 2412.83



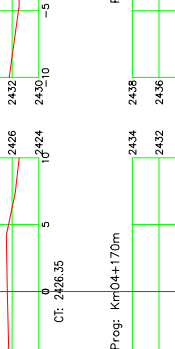
Prog: Km04+090m
CT: 2418.18



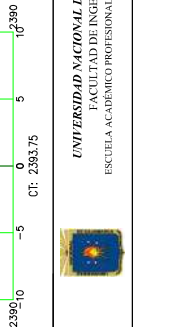
Prog: Km04+170m
CT: 2425.28



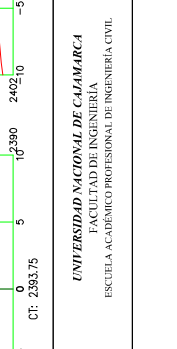
Prog: Km04+260m
CT: 2431.54



Prog: Km03+790m
CT: 2393.75



Prog: Km04+240m
CT: 2429.26



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION:
Cajamarca - Chuyabamba
DISTRITO:
Cajamarca

PROVINCIA:
Cajamarca

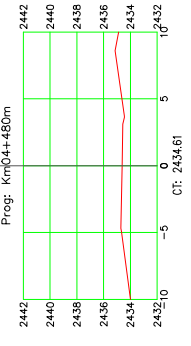
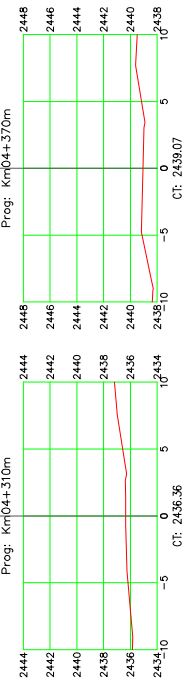
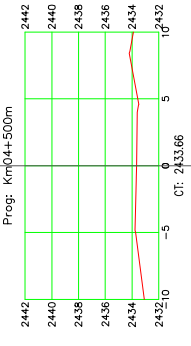
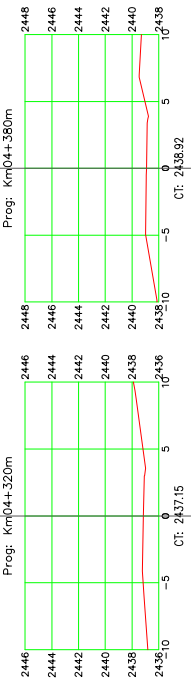
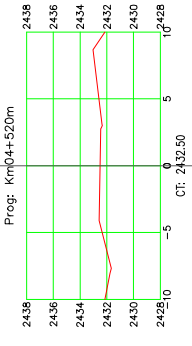
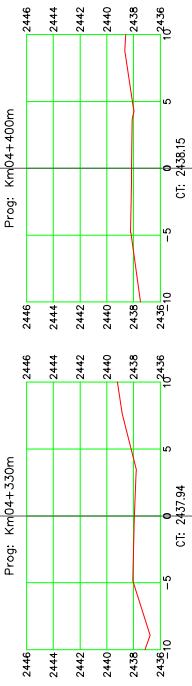
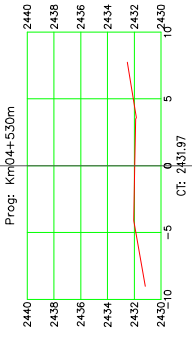
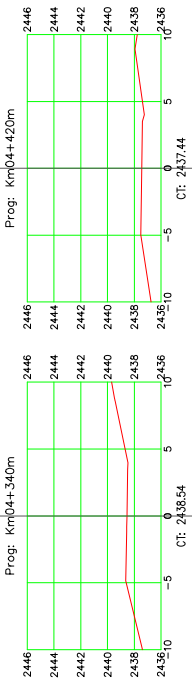
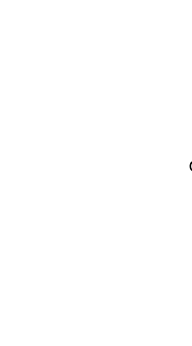
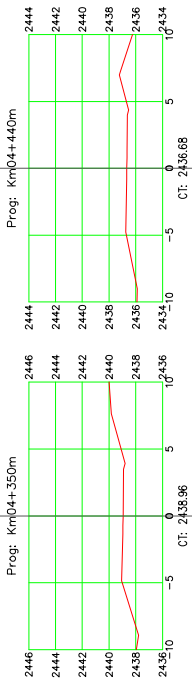
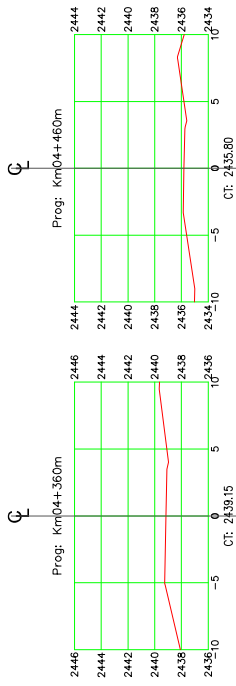
TESISTA:
BACHELILLER ANDRAL CONSORTE TORRES
ANASOR:
ING. RUIZ MARIA SALOME DE LA TORRE RAMIREZ

TESIS:
"EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP.
PEAN C (CHOTA) - C.P. CHUYABAMBA EN FUNCION A SUS
PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

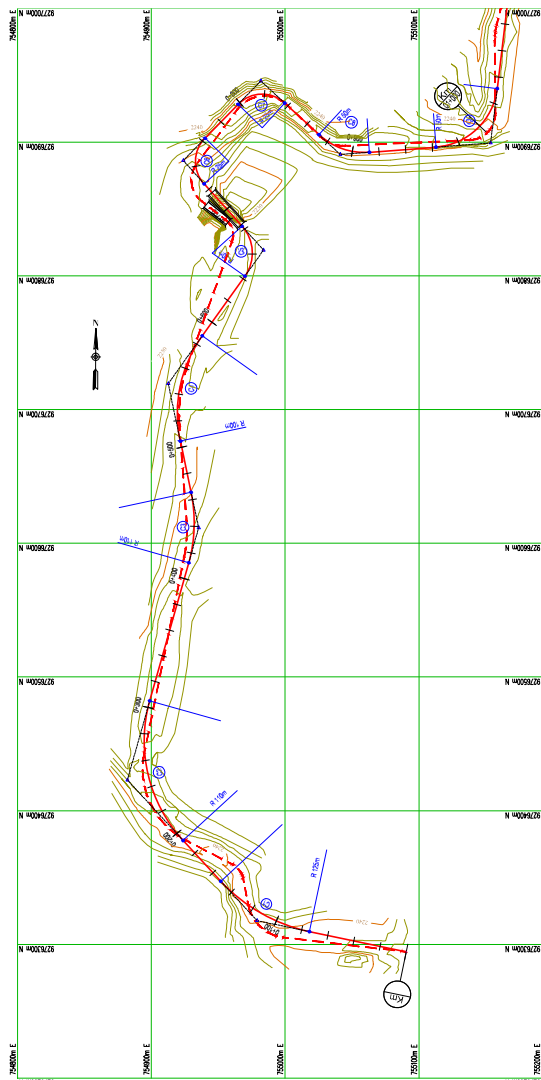
ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO - 2023

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
Km03+790m - Km04+300m

LAMINA N°:
ST-08

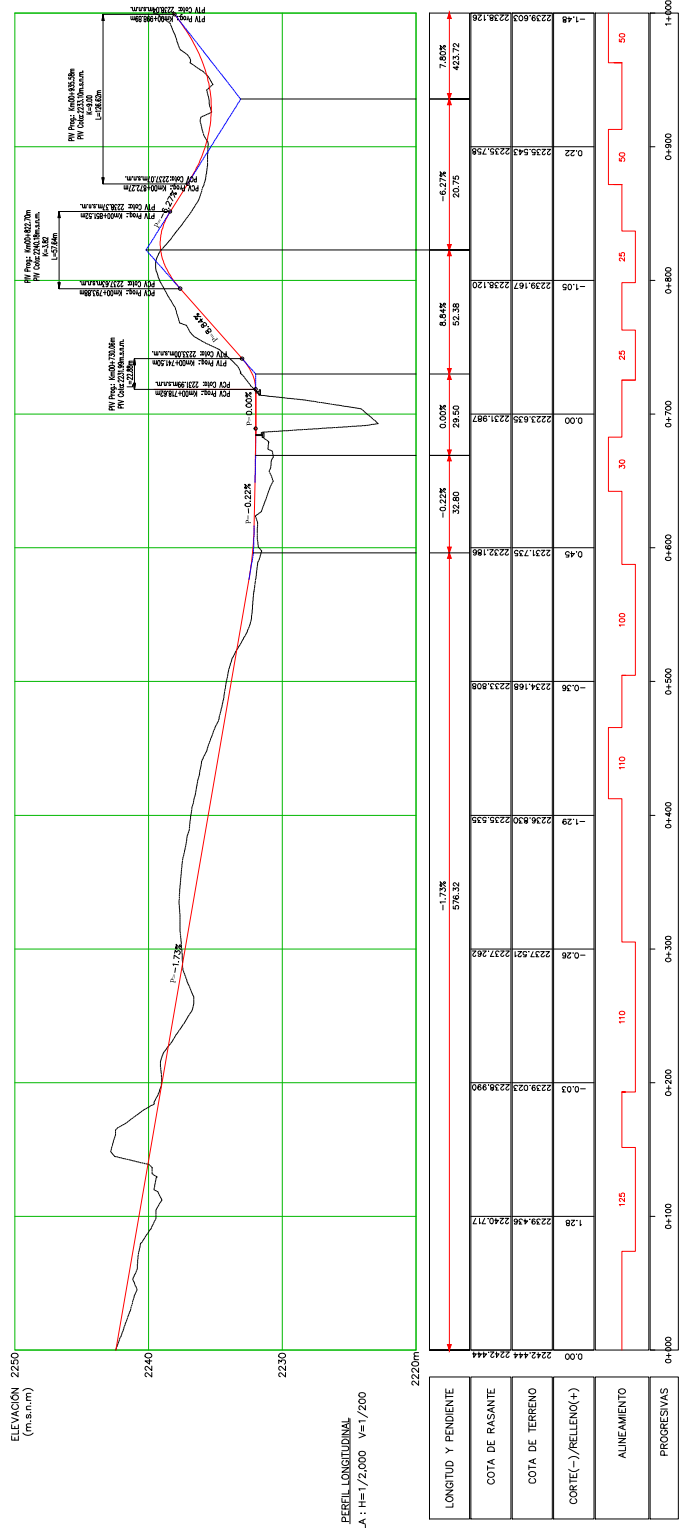


ANEXO F. Planos nuevo trazo de carretera

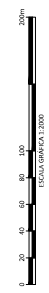
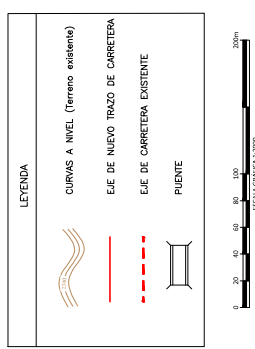


PLANTA
ESCALA : 1/2,000

ELEMENTOS DE CURVA, PROGRESIVAS Y COORDENADAS													
Nº CURVA	A	SENTIDO	R (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	M (m)	PC	PI	PT	PC	PI	PT
C1	39°11'19"	D	135.000	40.000	77.495	62.595	5.892	04753.06	04113.06	04151.44	E-754610.19 N-927000.63	E-754610.19 N-927000.63	E-754610.17 N-927000.71
C2	81°03'50"	D	116.000	61.500	117.360	16.055	13.867	04192.61	04195.41	04305.66	E-754612.78 N-927002.19	E-754612.78 N-927002.19	E-754612.77 N-927002.20
C3	27°13'37"	I	110.000	27.114	53.108	52.652	3.197	04152.47	04193.08	04466.63	E-754609.00 N-927000.46	E-754609.37 N-927000.78	E-754609.20 N-927000.95
C4	47°29'49"	D	100.000	43.609	43.609	82.780	80.437	04223.84	04244.79	04343.67	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.63 N-927000.95
C5	77°20'01"	I	30.000	24.000	40.000	37.501	8.431	04631.52	04631.52	04631.52	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93
C6	81°04'16"	D	25.000	33.342	31.566	34.123	3.003	04725.30	04746.65	04782.89	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93
C7	81°32'49"	D	25.000	24.306	38.657	34.320	8.830	04788.24	04822.65	04878.24	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93
C8	47°11'27"	I	50.000	27.669	41.182	40.827	4.362	04917.58	04935.83	04972.67	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93
C9	78°41'19"	I	50.000	41.029	88.712	64.432	14.577	04962.72	1*003.74	1*003.74	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93	E-754612.65 N-927000.93



PEREILONGITUDINAL
ESCALA : H=1/2,000 V=1/200





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHAYABAMBA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UBICACION: CHOTA - CHAYABAMBA
DISTRITO: CHOTA

PROVINCIA: CHOTA
REGION: CAJAMARCA

TESISTA: BACHELILLER ANDRAL CONSORT TORRES
ANASOR: ING. RUCS MARIA SALOME DE LA TORRE RAMIREZ

TESIS: "EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA EMP. PEAN C (CHOTA) - C.P CHAYABAMBA EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO Y SEÑALIZACION"

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO - 2023

LÁMINA N°:
PP-01

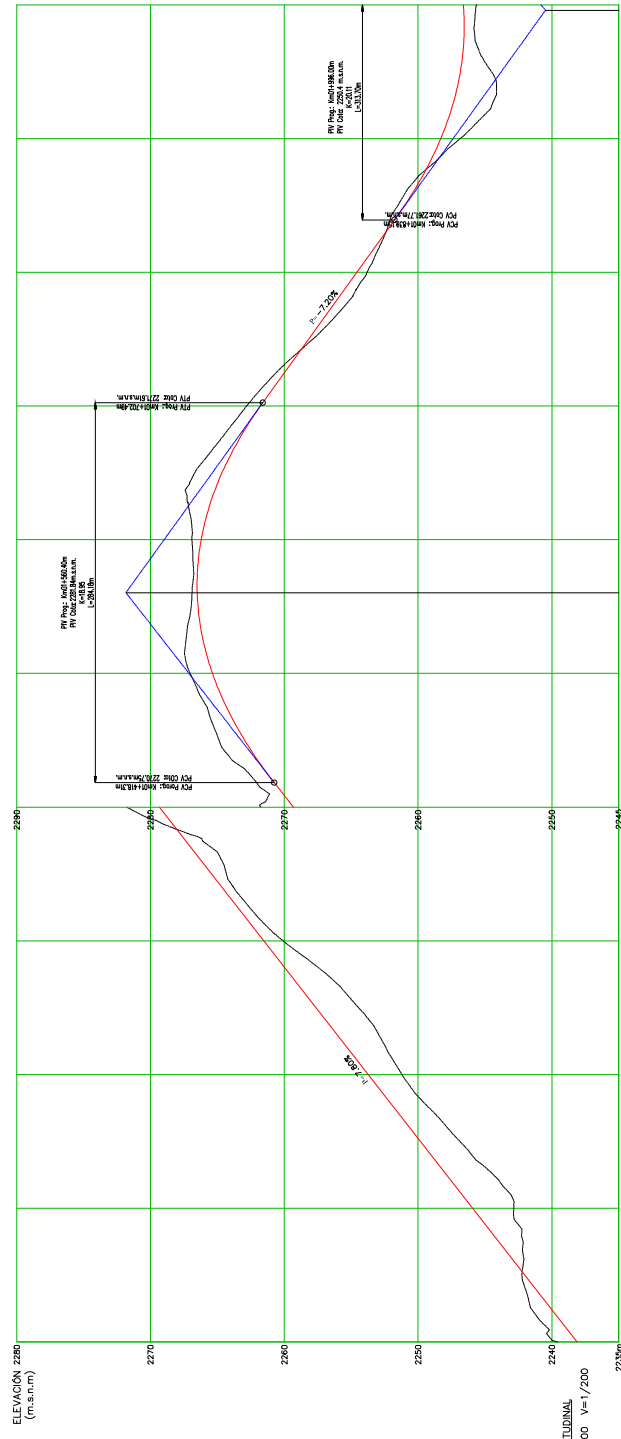
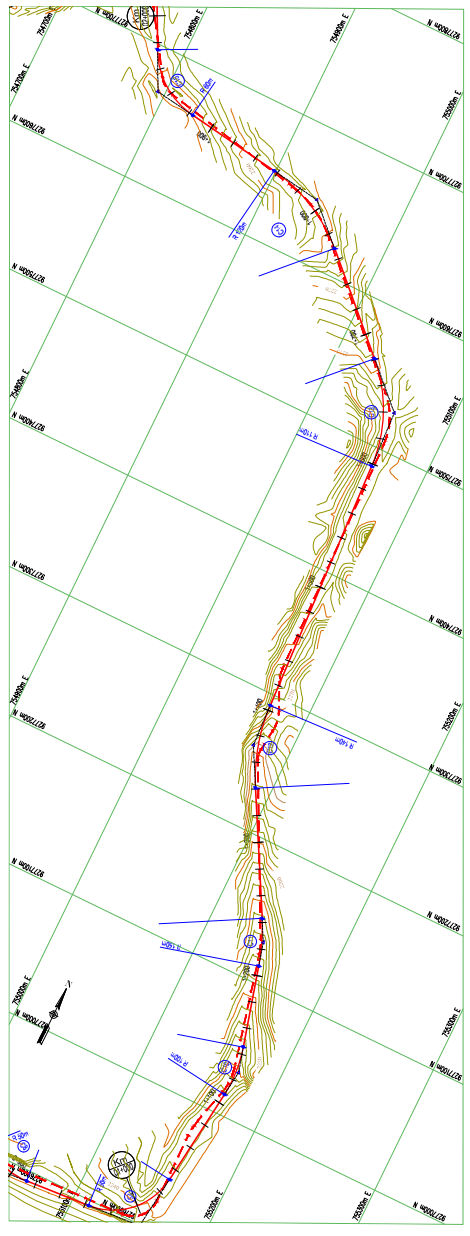
MEJORAMIENTO DE TRAZO
PLANO EN PLANTA Y PERFIL
Km00+000m - Km01+000m



ELEMENTOS DE CURVA, PROGRESIVAS Y COORDENADAS

N.º CURVA	A	SENTIDO	R (m)	T(m)	Ls (m)	C (m)	E (m)	M(m)	PC	PI	PT	PC	PI	PT
CR	79°44'19"	I	50,000	41,026	68,712	83,432	14,677	11,348	0+462.72	+002.74	+031.43	E=752143.76 N=9278922.32	E=752143.76 N=9278922.32	E=752143.76 N=9278922.32
C10	22°34'09"	I	100,000	16,000	38,817	38,200	1,804	1,804	+1107.15	+1026.66	+1446.87	E=752169.86 N=9277034.59	E=752169.86 N=9277034.59	E=752169.86 N=9277034.59
C11	13°39'37"	I	150,000	17,000	38,876	35,592	1,097	1,099	+1420.35	+1252.37	+1434.62	E=752171.88 N=927711.88	E=752171.88 N=927711.88	E=752171.88 N=927711.88
C12	29°30'50"	D	140,000	37,077	63,100	82,505	3,839	3,347	+1340.73	+1077.96	+030.80	E=752022.76 N=927725.28	E=752022.76 N=927725.28	E=752022.76 N=927725.28
C13	42°33'34"	I	110,000	43,304	82,598	81,588	8,217	7,546	+1582.27	+1461.57	+1480.77	E=752006.89 N=927700.49	E=752006.89 N=927700.49	E=752006.89 N=927700.49
C14	39°43'08"	I	100,000	38,885	74,820	71,604	6,075	5,793	+1780.88	+1407.04	+1483.19	E=751784.52 N=927762.52	E=751784.52 N=927762.52	E=751784.52 N=927762.52
C15	59°10'08"	D	80,000	31,345	57,380	55,618	7,742	6,834	+1018.80	+848.28	+1474.23	E=751626.68 N=927769.26	E=751626.68 N=927769.26	E=751626.68 N=927769.26

PLANTA
ESCALA : 1/2,000

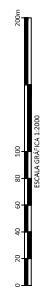


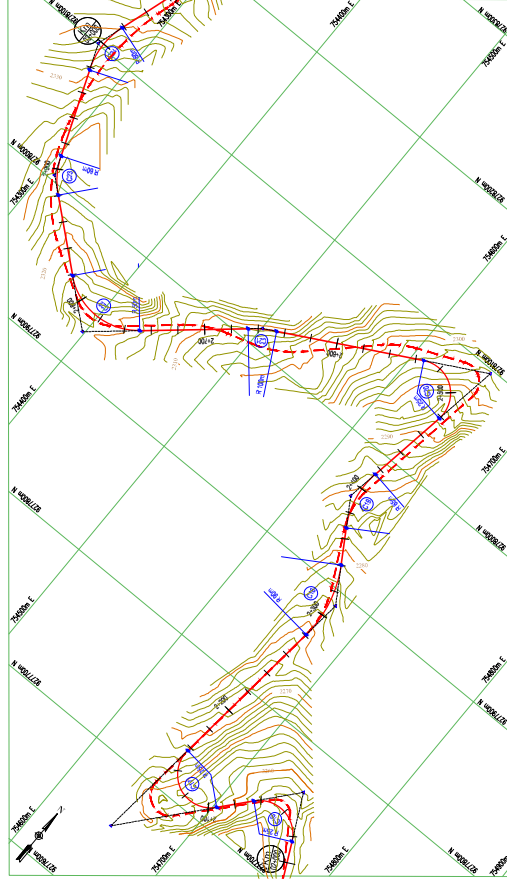
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA : H=1/2,000 V=1/200

LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE RASANTE	COTA DE TERRENO	CORTE(-)/RELLENO(+)	ALINEAMIENTO	PROGRESIVAS
7.80%	541.51	1.44	1.44	1+100	1+100
-7.20%	136.67	1.44	1.44	1+200	1+200
		2.52	2.52	1+300	1+300
		2.52	2.52	1+400	1+400
		2.52	2.52	1+500	1+500
		2.52	2.52	1+600	1+600
		2.52	2.52	1+700	1+700
		2.52	2.52	1+800	1+800
		2.52	2.52	1+900	1+900
		2.52	2.52	2+000	2+000

LENDIA

- CURVAS A NIVEL (Terreno existente)
- EJE DE NUEVO TRAZO DE CARRETERA
- EJE DE CARRETERA EXISTENTE





PLANTA
ESCALA: 1/2,000

N.º CURVA	Δ	SENTIDO	R (m)	T (m)	L (m)	C (m)	E (m)	M (m)	PC	PI	PT	PC	PI	PT
C16	117°56'40"	I	25,000	37,798	48,297	41,689	20,283	2+016.23	2+163.39	2+085.13	2+163.39	2+240.55	2+163.39	2+240.55
C17	145°25'40"	D	25,000	80,341	63,498	47,742	88,141	11,873	2+303.03	2+173.07	2+146.09	2+240.55	2+146.09	2+317.61
C18	37°46'17"	I	90,000	302,789	89,331	98,263	5,121	4,845	2+396.83	2+317.72	2+343.26	2+464.30	2+343.26	2+541.34
C19	47°01'45"	D	65,000	24,821	65,546	48,558	4,001	4,122	2+396.84	2+382.68	2+411.08	2+464.30	2+411.08	2+541.34
C20	137°36'44"	I	25,000	90,820	85,881	44,865	31,837	13,893	2+478.33	2+358.15	2+434.01	2+541.34	2+434.01	2+617.68
C21	12°16'17"	I	100,000	16,796	21,417	21,217	0,276	0,276	2+686.12	2+686.07	2+686.12	2+781.54	2+686.12	2+877.02
C22	89°36'17"	D	50,000	49,682	39,681	64,526	15,749	11,873	2+748.71	2+751.38	2+748.71	2+843.37	2+748.71	2+938.03
C23	28°23'32"	D	60,000	15,178	20,732	26,429	1,584	1,632	2+896.45	2+865.82	2+816.18	2+921.54	2+816.18	2+976.90
C24	38°47'37"	D	60,000	21,151	16,623	38,051	5,810	3,805	2+977.85	2+968.88	2+918.41	2+976.90	2+918.41	3+027.31

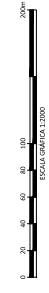


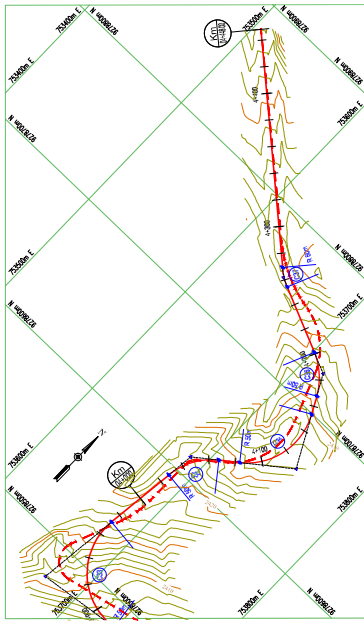
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: H=1/2,000 V=1/200

LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE RASANTE	COTA DE TERRENO	CORTE(-)/RELLEN(+)	ALINEAMIENTO	PROGRESIVAS
8.42%	2255.654	2256.619	25	2+000	2+000
878.78	2261.968	2259.904	25	2+100	2+100
	2271.213	2267.610	340	2+200	2+200
	2275.915	2278.010	90	2+300	2+300
	2281.948	2284.410	66	2+400	2+400
	2293.999	2292.810	109	2+500	2+500
	2303.257	2301.210	205	2+600	2+600
	2309.762	2309.610	10	2+700	2+700
	2316.907	2318.010	110	2+800	2+800
	2324.145	2326.410	26	2+900	2+900
	2331.464	2334.810	30	3+000	3+000

LEYENDA

- CURVAS A NIVEL (Terreno existente)
- EJE DE NUEVO TRAZO DE CARRETERA
- EJE DE CARRETERA EXISTENTE





PLANTA
ESCALA: 1/2,000

ELEMENTOS DE CURVA, PROGRESIVAS Y COORDENADAS																
N° CURVA	A	BERNARDI	R (m)	T(m)	L (m)	C (m)	E (m)	M(m)	PC	PI	PT	FC	PI	PT	FC	PT
C54	45°36'12"	D	50,000	21,191	40,007	39,032	4,305	3,964	4+027.48	4+046.67	4+067.57	4+086.70	4+107.84	4+127.00	4+146.17	4+165.34
C55	80°27'41"	I	50,000	62,403	70,362	64,896	15,273	11,875	4+083.34	4+125.76	4+152.70	4+195.20	4+237.74	4+270.24	4+312.74	4+345.24
C56	38°10'29"	I	50,000	17,450	33,401	32,783	2,925	2,703	4+182.31	4+182.31	4+182.31	4+182.31	4+182.31	4+182.31	4+182.31	4+182.31
C57	17°10'00"	D	50,000	7,852	15,068	15,011	0,573	0,887	4+204.38	4+204.38	4+204.38	4+204.38	4+204.38	4+204.38	4+204.38	4+204.38



LONGITUD Y PENDIENTE	8.20%	-5.70%
COTA DE RASANTE	1182.46	76.92
COTA DE TERRENO	243.05	243.23
CORTE(-)/RELLEVO(+)	-1.61	0.21
ALINEAMIENTO	50	50
PROGRESIVAS	44100	44400

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: H=1/2,000 V=1/200

LEYENDA

- CURVAS A NIVEL (Terreno existente)
- EJE DE NUEVO TRAZO DE CARRETERA
- EJE DE CARRETERA EXISTENTE

